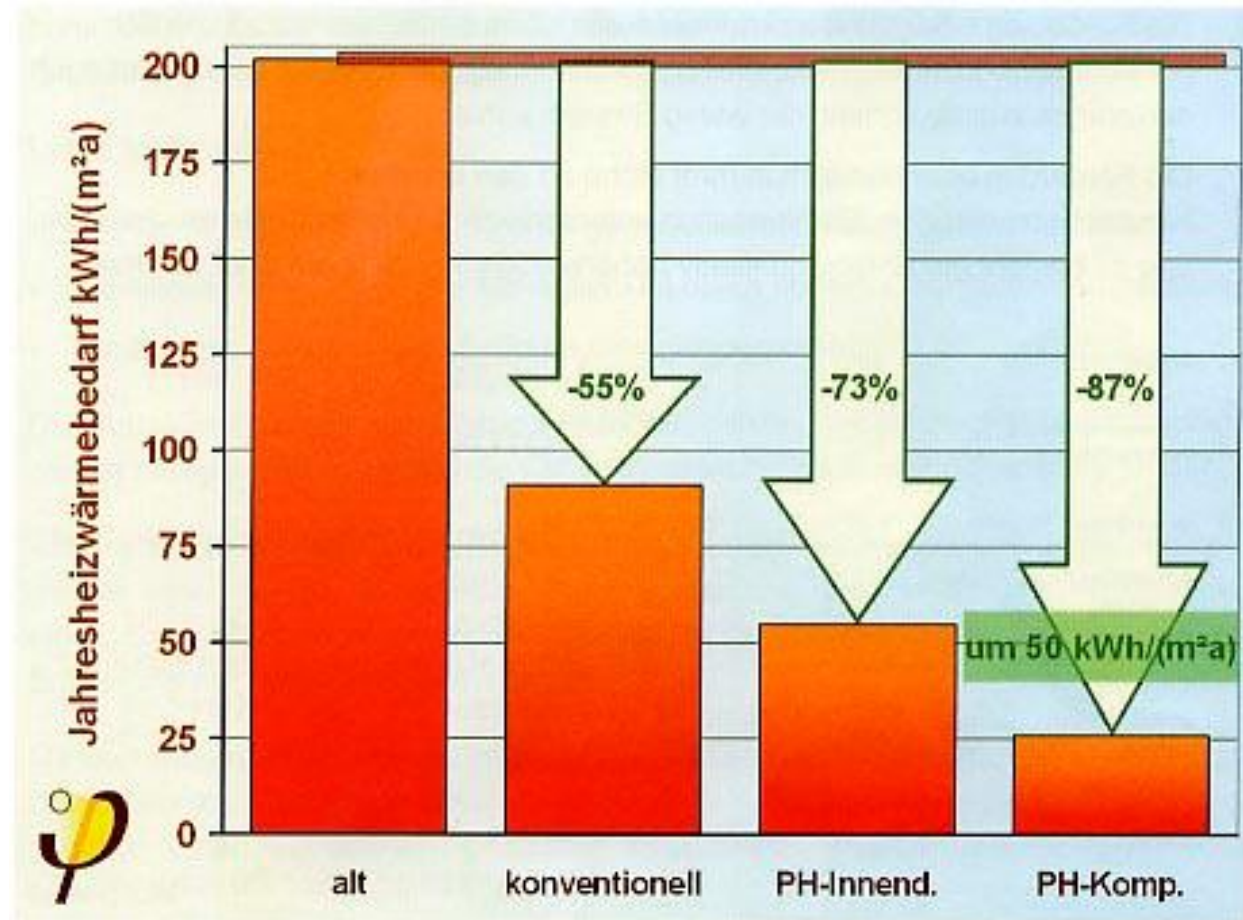


Energirehabilitering av eksisterende boliger – EKSBO

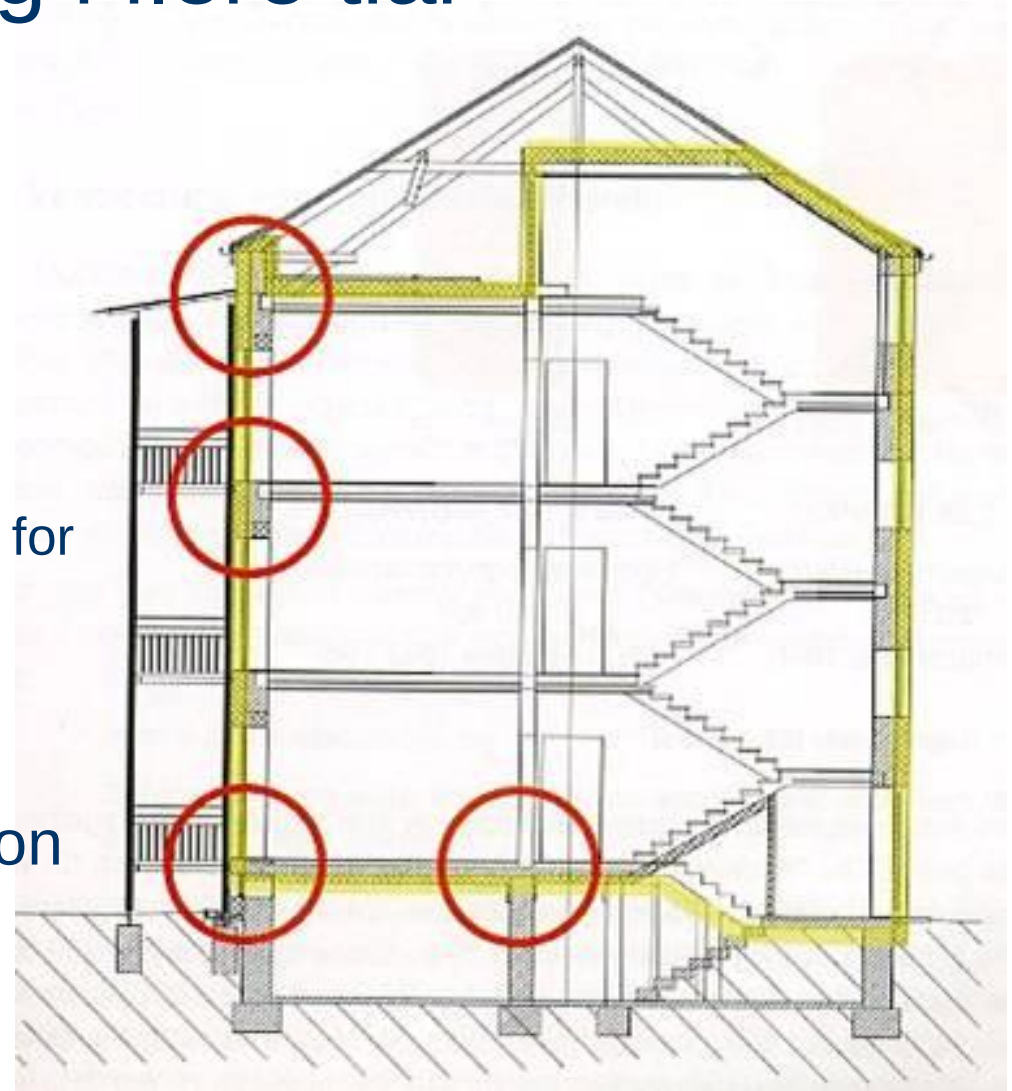
NBBL
Teknisk forum 09
Tromsø 4. mars 2009

Arkitekt
Michael Klinski
SINTEF Byggforsk



Rehabilitering etter dagens standard blokkerer forbedring i flere tiår

- n** Isoler bedre og gjennomgående
- n** Minsk kuldebroer
- n** Skaff et lufttett lag
 - n** "Litt bedre" tetting øker fare for fuktskader hvor det fortsatt er sprekk
- n** Bruk bedre vinduer
- n** Vurder balansert ventilasjon med høyeffektiv varmegjenvinning



Jean-Paul-Platz 4 i Nürnberg

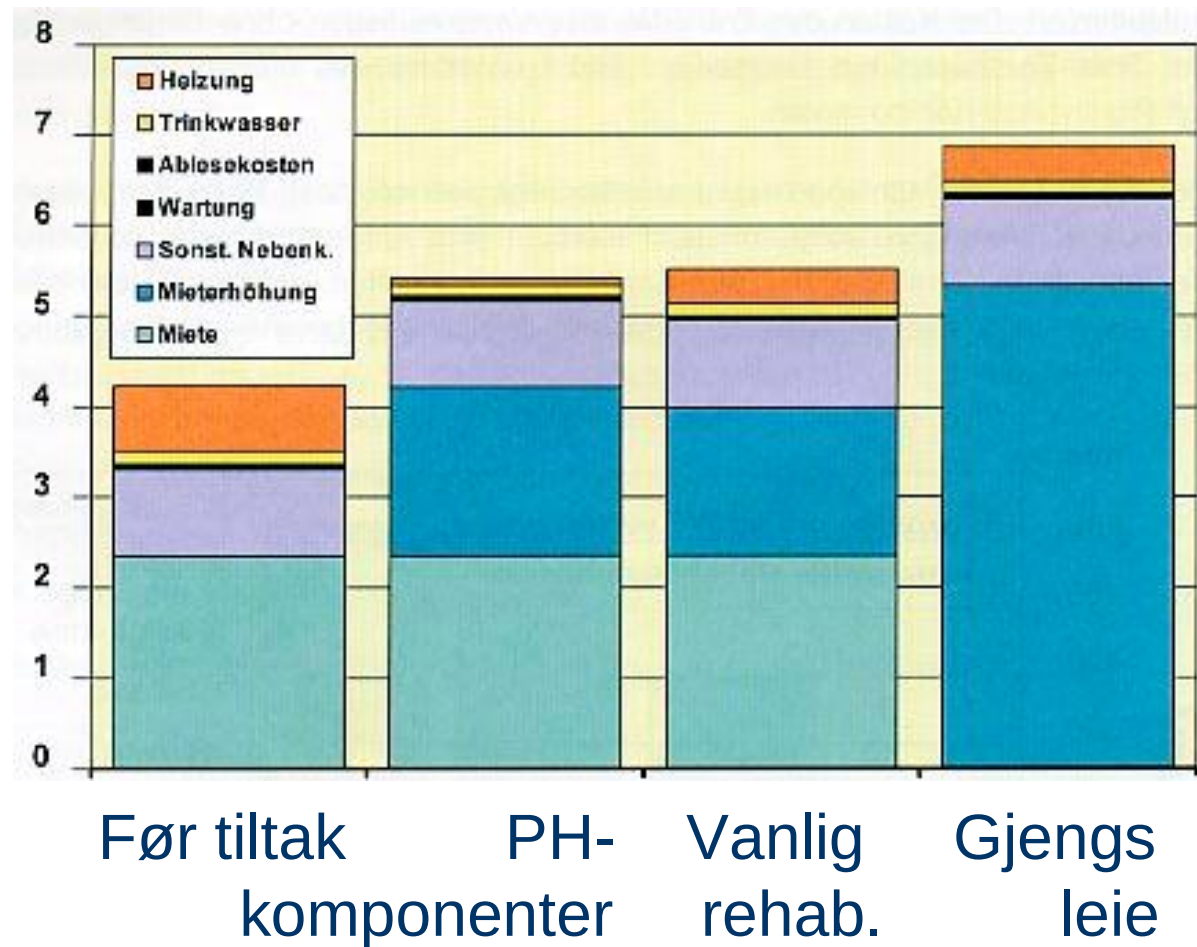
før og etter rehabilitering



Jean-Paul-Platz: Byggekostnader og leie

Leie Euro/m² per måned

Byggekostnader
4000 kr/m²
inkl. balkong
og solfanger
= 800 mer enn
etter forskrift
for nybygg/
1 800 mer enn
forskrift rehab.



2 forskningsprosjekter 2006 -2009

Advanced Housing Renovation by Solar & Conservation

IEA SHC Task 37 Prosjektleder: Fritjof Salvesen

EKSBO

Kostnadseffektive energikonsepter for eksisterende boliger

Husbanken – SINTEF Byggforsk – Enova – NFR
15 bransjeaktører

Prosjektleder: Are Rødsjø, Husbanken
Koordinator: Tor Helge Dokka, SINTEF Byggforsk

Årlig budsjett på 3,9 millioner kroner (inkl. egeninnsats),
finansieres av Norges Forskningsråd, Enova, Husbanken og partnerne



Delprosjekter i EKSBO

- n** ***Analysemodell.*** Utarbeidelse av analysemodell for eksisterende boligmasse.
- n** ***Tiltakskonsepter.*** Utvikling og beskrivelse av kostnadseffektive tiltakspakker/konsepter for eksisterende boliger.
- n** ***Forbildeprosjekter.*** Analyse av rehabiliterte boliger, og igangsetting av nye forbildeprosjekter.
- n** ***Markedsstrategi.*** Utvikling av markeds- og kommunikasjonsstrategier og prosjektleder for Subtask A Marketing Strategies i IEA-prosjektet.
- n** ***Operating agent.*** Prosjektlederjobb for IEA SHC “Advanced Housing Renovation by Solar and Conservation”

Konsepter for ulike byggeperioder og boligtyper

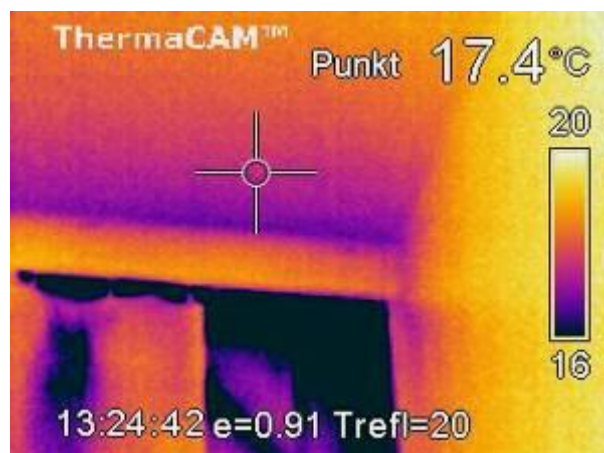
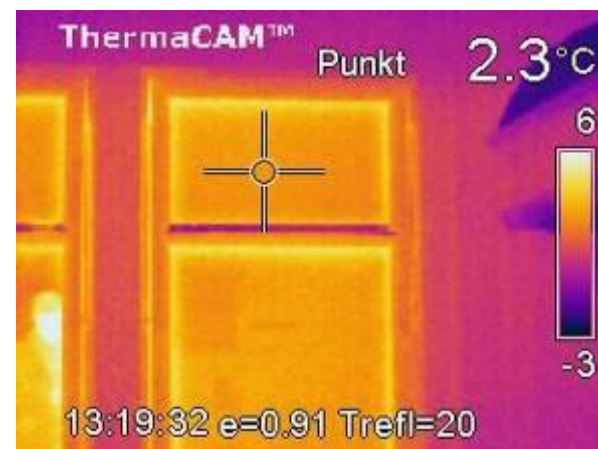
	ENEBOLIG	REKKEHUS/ 2-4 MANNSBOLIG	BOLIGBLOKK
1945 – 1956			
1957 – 1970			
1971 – 1980			

Husby terrasse i Stjørdal

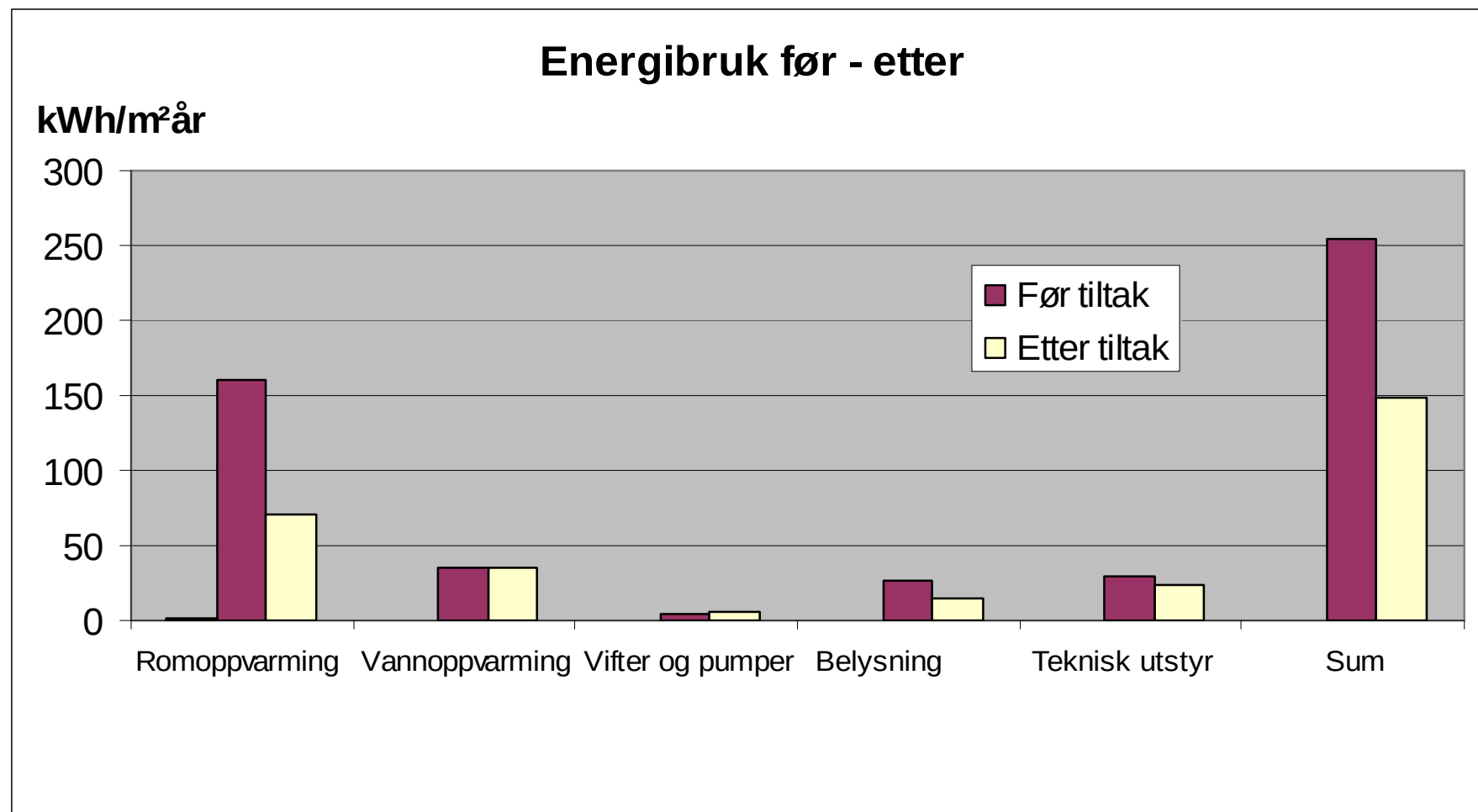
- Rehabilitering til lavenergistandard utført før EKSBO -



Hvorfor var energibruken så høy?



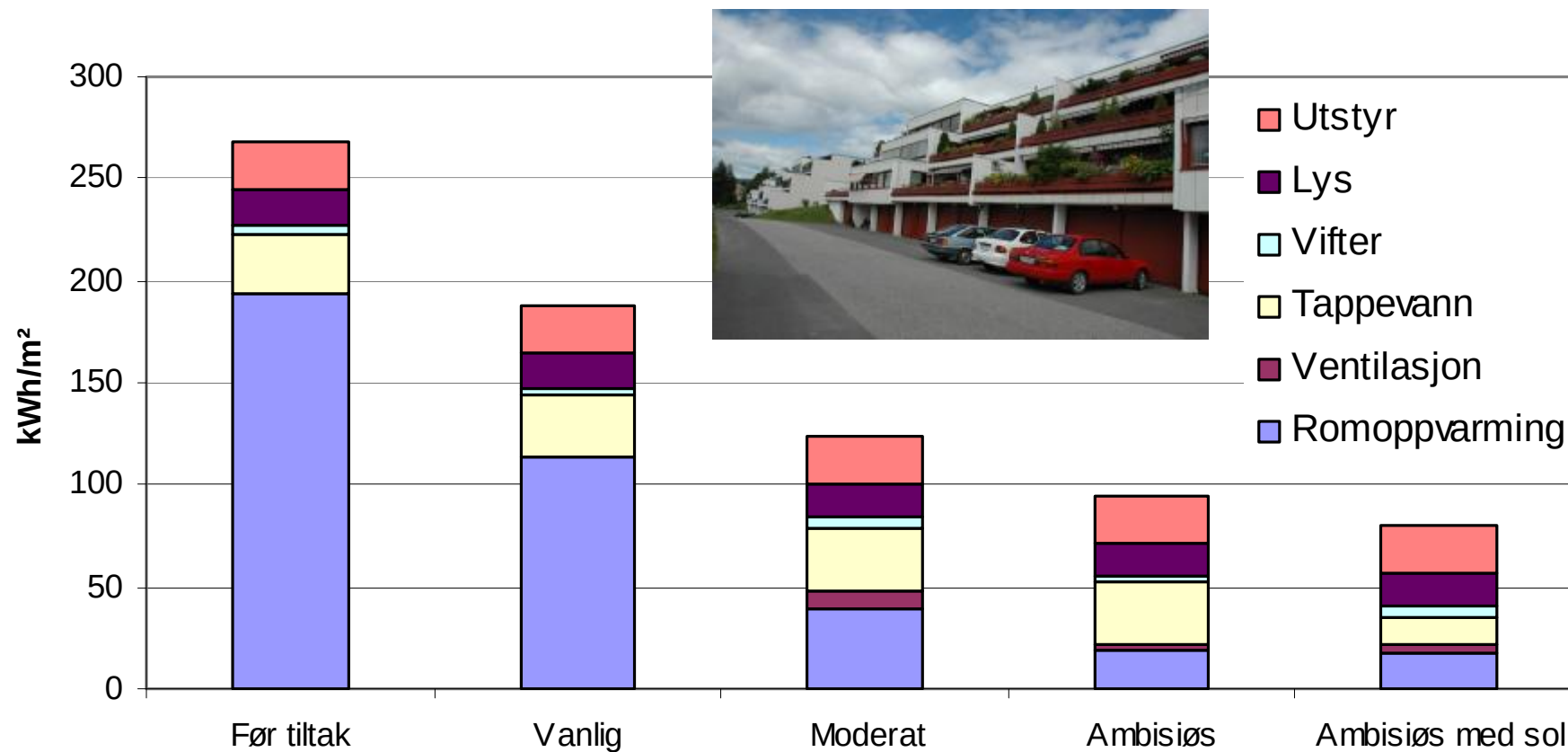
Energibruk Husby terrasse før og etter



Konklusjoner Husby terrasse

- n Tiltak er i nærheten av lønnsomme
- n Har gitt betydelig bedre komfort og luftkvalitet
- n Tilbakemelding så langt:
 - n Fornøyde brukere
 - n Energibruk ser ut til å være redusert i nærheten av det som er beregnet
- n Men vi har større ambisjoner!

Potensial Hammerseng BRL, Lillehammer



Reduksjon i forhold til dagens tilstand:

30 %

53 %

64 %

70 %

Hammerseng-beboerne valgte bort avanserte løsninger

- n Mange gamle beboere
- n I praksis lavere energibruk enn beregnet (beboervaner, vedovn)
- n Manglende ildsjeler
- n Hva skjer, når boligene skal selges til yngre beboere med dagens komfortkrav og vaner?



Åmundsleitet BRL i Bergen

- n 201 rekkehus (+ leiligheter utenfor prosjektet)
- n Bygget 1975/76
- n 125 m² oppvarmet BRA
- n Moderat strømbruk + ved
- n Ikke stort rehab-behov, men ønske om lavenergistandard

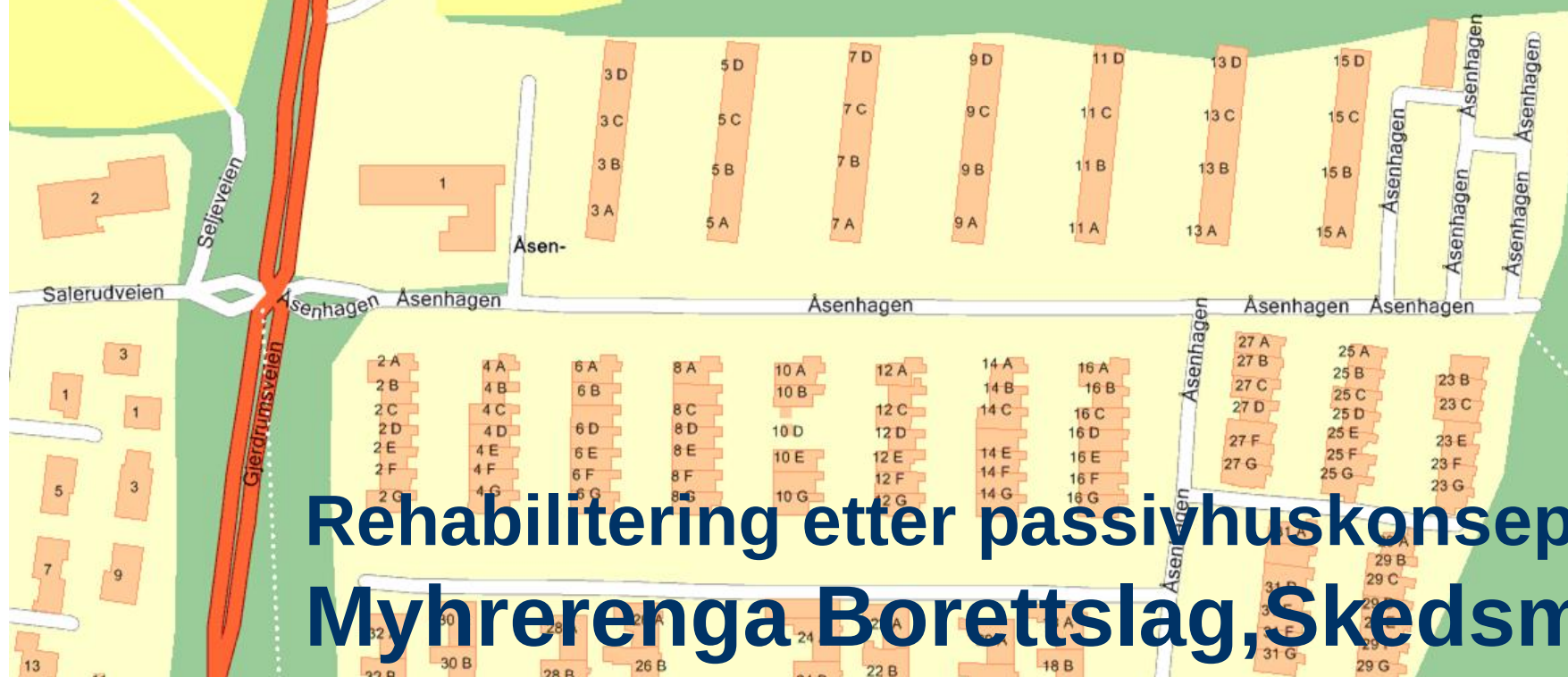


Forslag Åmundsleitet BRL

- n Gavl og tak: 30 cm etterisolering
- n Nye vinduer med U-verdi 0,8W/m²K
- n Tiltak for redusering av kuldebroer og lufttetting rundt vinduer og dører
- n Balansert ventilasjon med høyeffektiv varmegjenvinning
- n Beregnet halvering av oppvarmingsbehov ned til 25-30 kWh/m² per år



15 km
nordøst
for Oslo



**Rehabilitering etter passivhuskonseptet:
Myhrerenga Borettslag, Skedsmo**



168

2- og
3-roms

i 7 like
blokker

fra
1967



Fint ...

... og trist



Sprekker



Store skader



Råte



Fukt

SINT

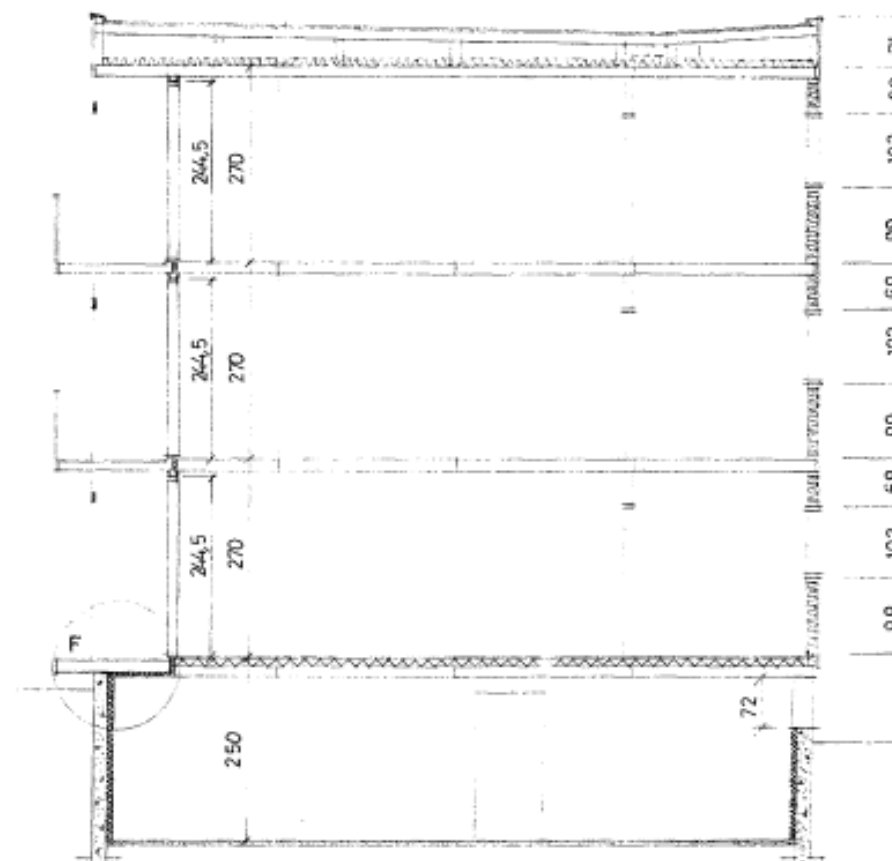
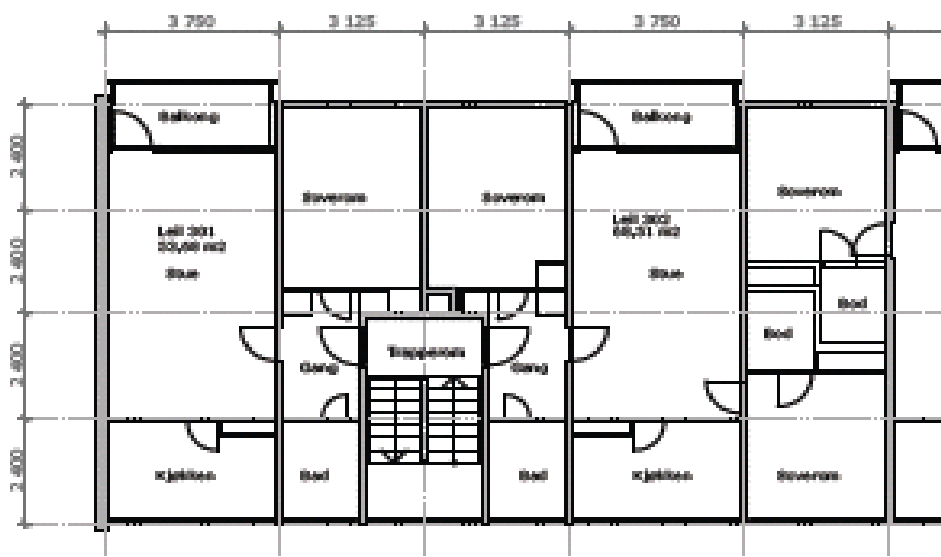
Slik er det i dag:

- n Dårlig inneklima, trekk, kalde gulv
- n Kun avtrekksventilasjon
- n Felles fyrhus for oppvarming og varmtvann (olje og el)
- n Radiatorer i alle rom
- n Totalt energibruk på ca. 275 kWh/m² per år



Slik er bygningskroppen i dag:

- n 5 - 10 cm isolasjon i tak, langvegger og mot kjeller
- n Antatt 0 i gavl
- n Sprekker, kuldebroer

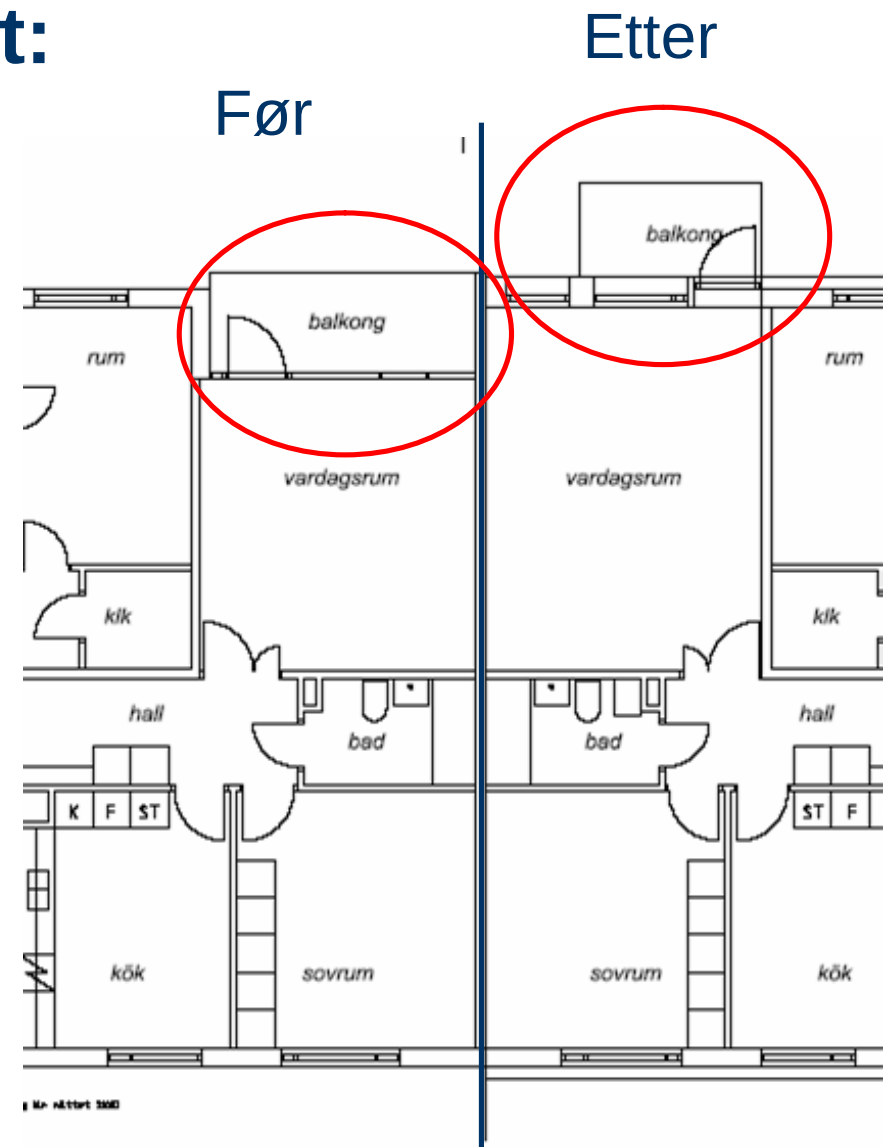


Prosess inntil nå

- n Enøk-analyse og planer for fasaderehabilitering 2006/07
- n I samarbeid med USBL tar Husbanken kontakt med styret
- n Grovanalyse fra SINTEF Byggforsk, som Husbanken presenterer på beboermøte i vinter 2008
- n Styret i BRL sier ja til nærmere utredning, Husbanken gir tilskudd til tilstandsvurdering
- n Løsninger drøftes på seminar med beboere, USBL, HB, SINTEF Byggforsk, arkitekt og industripartnere i EKSBO
- n Utredningsresultater presenteres for styret 18.9.2008
- n Nye beboermøter i oktober 2008 og januar 2009
- n Generalforsamling 29. januar sier ja til rehabilitering med passivhuskomponenter

Diskutert, men forkastet: nye frittstående balkonger

Eksempler fra Tyskland og Sverige

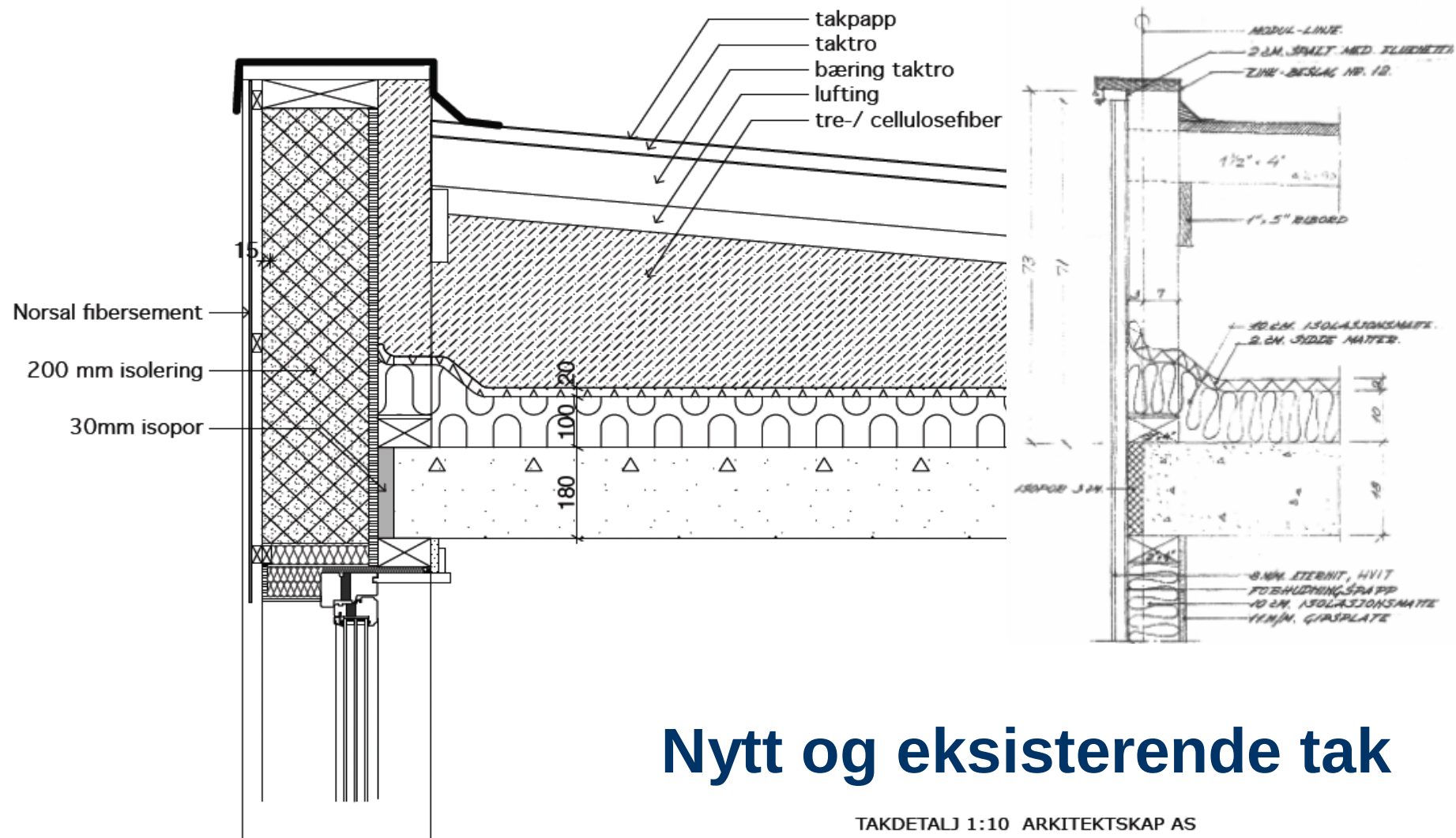


Forslag konsept

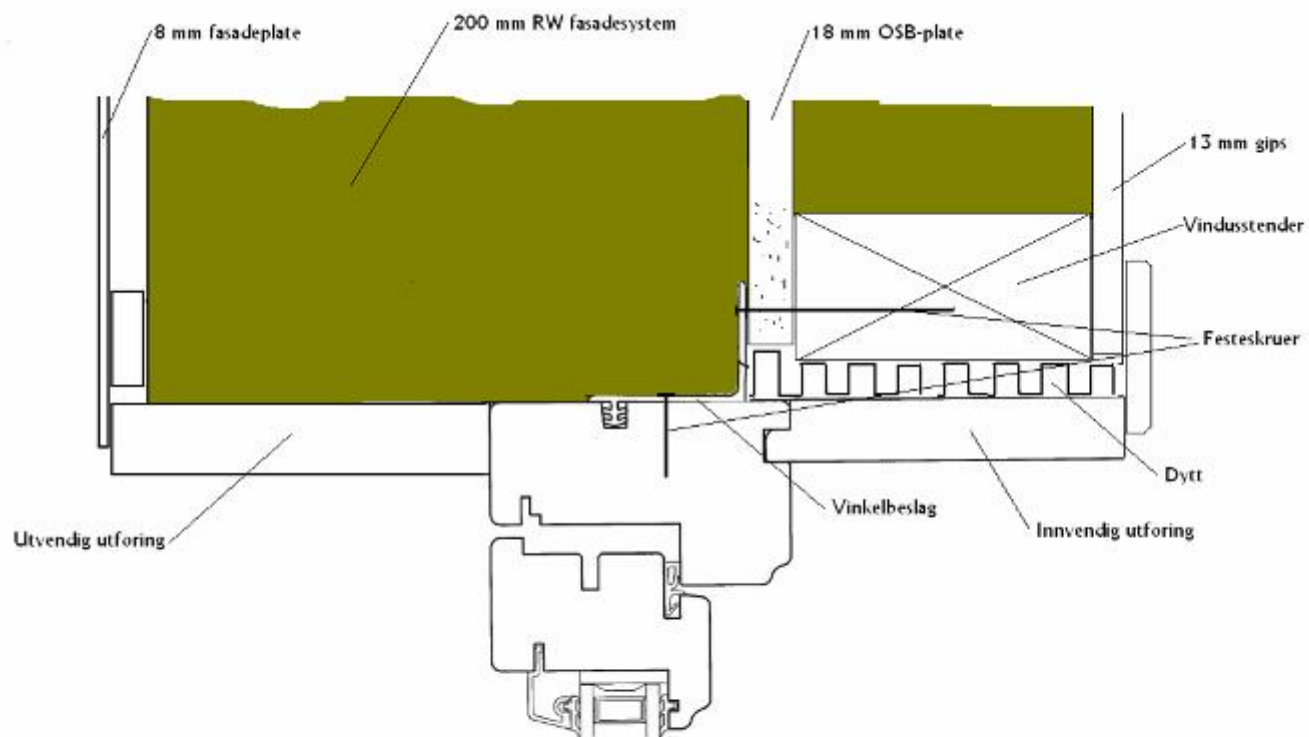
- n Ekstraisolerte vegg, gulv og tak
- n Passivhusvinduer
- n Kraftig reduksjon av kuldebroer og luftlekkasjer
- n Installering av høyeffektiv balansert ventilasjon
- n Ny energisentral med solvarme, varmepumpe og nye akkumulatorer
- n Nytt forenklet varmesystem med individuell energimåling (el og varme)



[illegible]



Vindusinnsetting

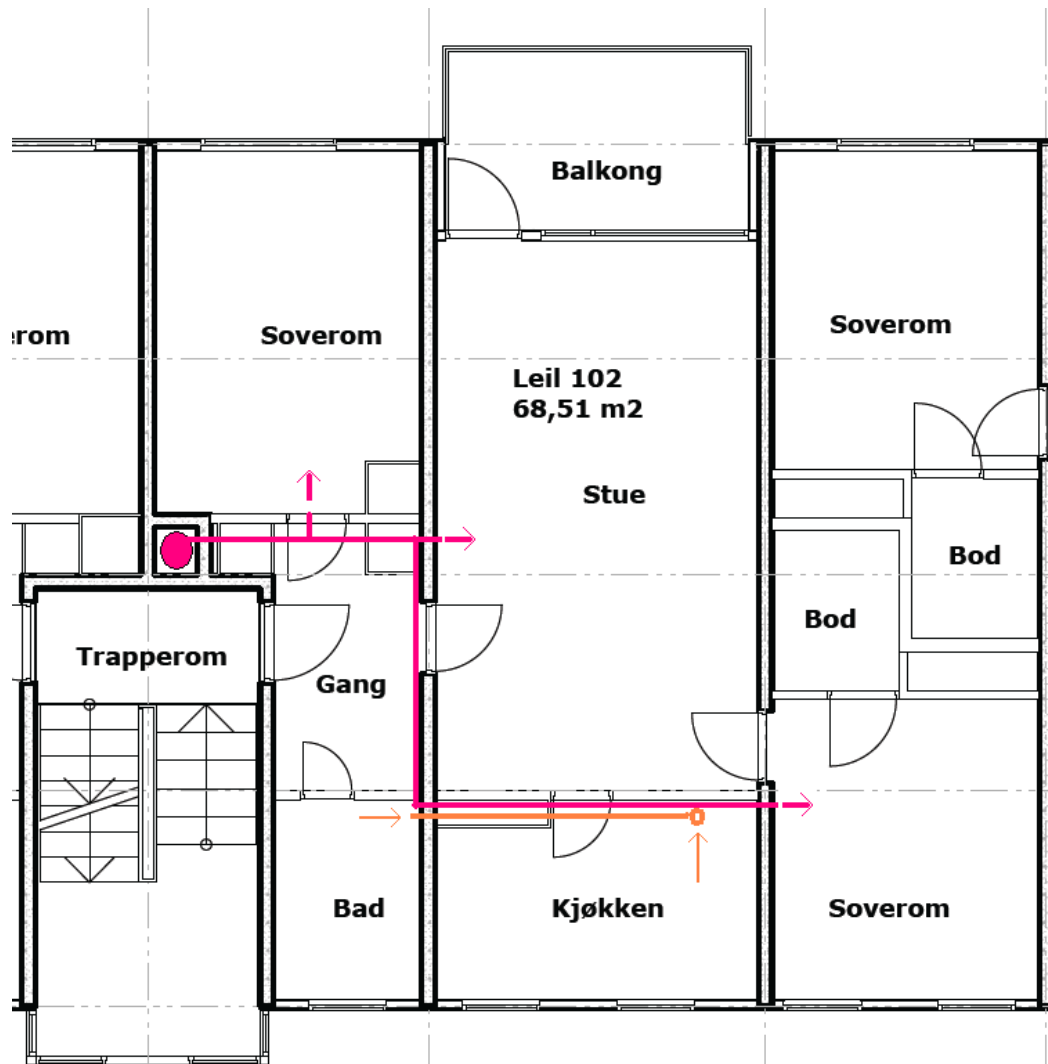


Balansert ventilasjon



- n Sentral balansert ventilasjon med ett aggregat per oppgang (server 6 leiligheter)
- n Motstrømsvekslere med varmegjenvinning $\eta = 80 \%$
vifteeffekt $SFP = 1,5 \text{ kW/m}^3/\text{s}$
- n Bruker gammel søppelsjakt til tilluftkanal
- n Eksisterende avkastsjakt brukes om igjen
- n Gir begrenset behov for kanalføringer og innkassing/nedforing i leilighet

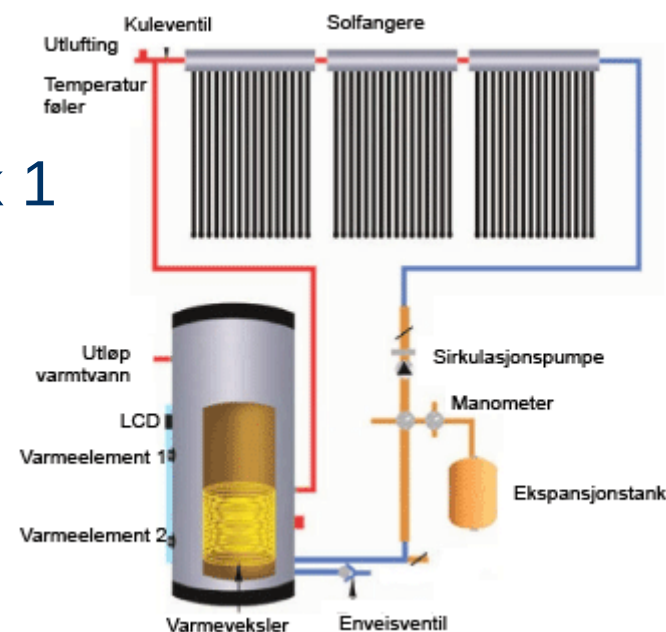
Skjema kanalføringer for ventilasjon



Ser ut som det kun
er behov for inn-
kassing/nedforing
i gang. → Begrenset
innvendig arbeid.

Oppvarmingssystem og energisentral

- n** Kun én ny radiator i hver leilighet (1-1,5 kW) med termostatventil
- n** Individuell måling og avregning av energi (el og varme)
- n** Installering av nye luft-til-vann-varmepumpe (tre stk i kaskade)
- n** Suppleres med 10 stk à 2,8 m² vakuumsofangere på tak av blokk 1
- n** En av de eksisterende el-kjelene brukes som spisslast
- n** Nye beredere/-akkumulatorer i hver blokk
- n** Eksisterende distribusjonssystem brukes



Simuleringer av energi- og effektbehov

	Eta-sje	Effekt-behov	Oppvar-mingsbehov	Totalt netto energibehov	Levert energi
Midt-leilig-het	1	20 W/m ² a	24 kWh/m ² a	100 kWh/m ² a	83
	2	12 W/m ² a	6 kWh/m ² a	83 kWh/m ² a	73
	3	18 W/m ² a	18 kWh/m ² a	94 kWh/m ² a	80
Ende-leilig-het	1	24 W/m ² a	30 kWh/m ² a	107 kWh/m ² a	86
	2	16 W/m ² a	12 kWh/m ² a	89 kWh/m ² a	77
	3	22 W/m ² a	25 kWh/m ² a	102 kWh/m ² a	83
Blokk	Ø	18 W/m ² a	18 kWh/m ² a	95 kWh/m ² a	80

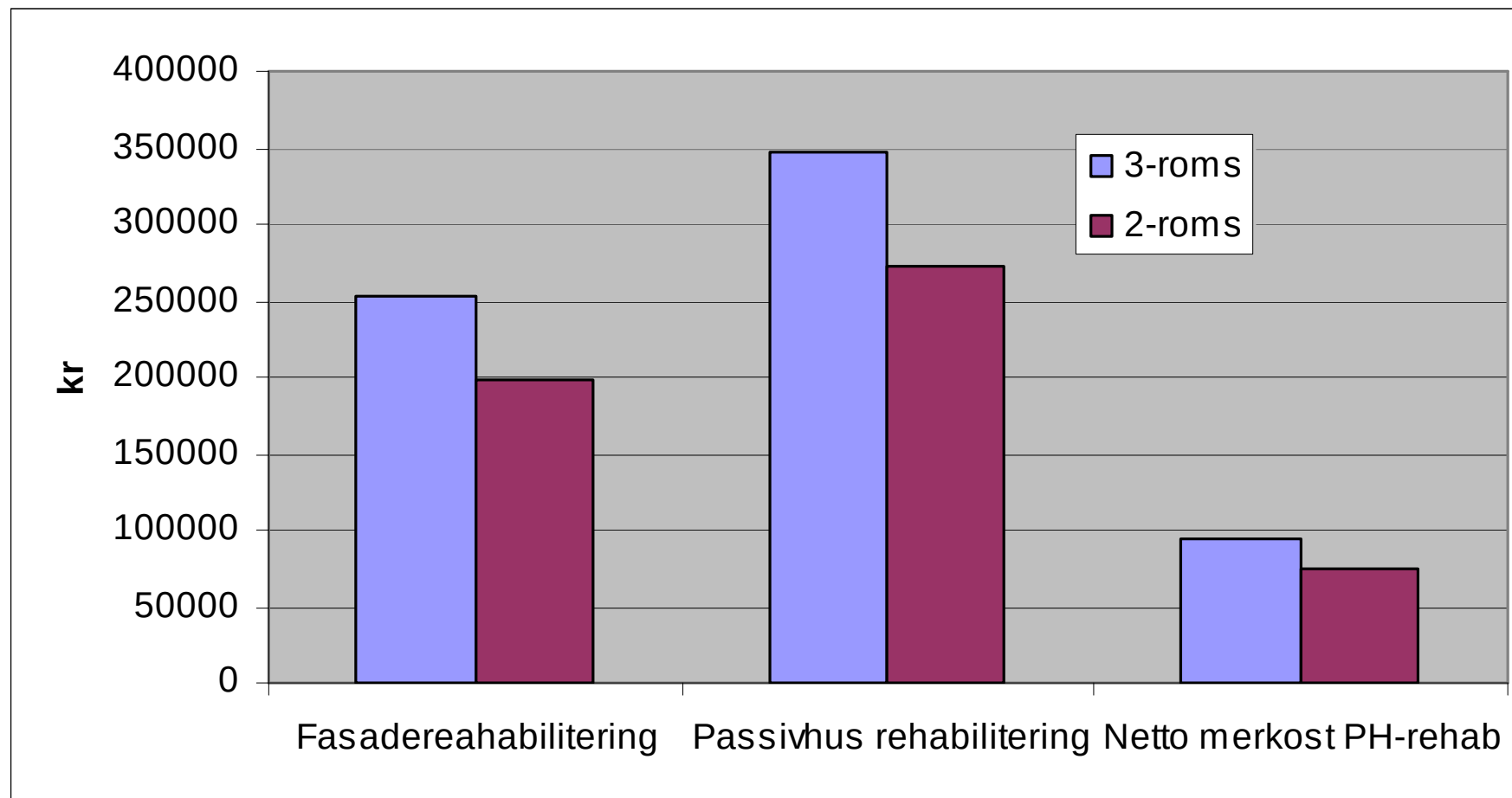
ca. - 90 %

- 70 %

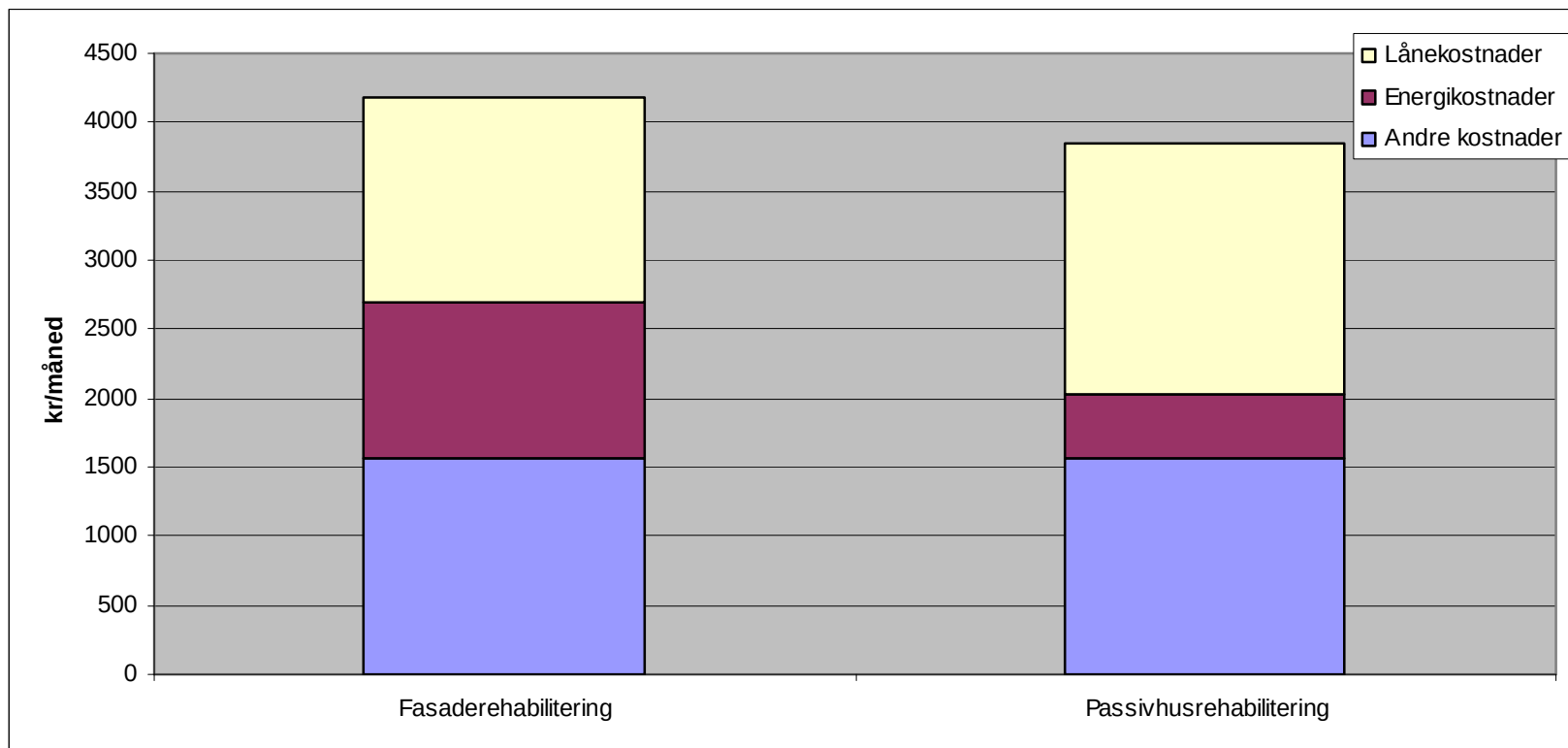
Merkostnader utover vanlig fasaderehabilitering

<i>Ekstrakostnader</i>	<i>Hel blokk</i>	<i>Pr. kvm BRA</i>	<i>For tre roms</i>
Isolering yttertak	78450	50	3430
Isolering gulv mot kjeller	162664	105	7112
Ekstra isolering y.vegg	193099	124	8443
Superiolerte vinduer&dører	157340	101	6879
Ventilasjon	840000	540	36727
Oppvarmingssystem	432000	278	18888
Ny energisentral	209529	135	9161
SUM eks. mva	2073081	1333	90640
SUM inkl. mva	2591352	1666	113301
Estimert støtte ENOVA	441699	284	19312
Netto investering	2149653	1382	93988

Investeringen blir betydelig dyrere – men ...



... per måned blir det likevel billigere!



Totale månedlige kostnader for en treroms leilighet

Antatt hhv. 4,7 % rente for passivhusrehabilitering (Husbanklån) og 5,7 % for fasaderehab. (vanlig bank), 30 års løpetid, energipris 81 øre/kWh

Pilotprosjektet gir beboerne mer enn besparelser:

- n Mye bedre inneklima og komfort
- n Mindre vedlikeholdskostnader
- n Økt verdi på leilighetene (mye høyere standard), kanskje opp mot 2000 kr/m²

ØKjør passivhusrehabilitering
når du uansett må gjøre noe!

2 nye forskningsprosjekter 2009-20012/16

Bærekraftig oppgradering av etterkrigstidens flerboligbygg

Energi, universell utforming, kommunale prosesser
Kommunale boliger i egne bygg og i BRL

SINTEF Byggforsk og NTNU – oppdragsgiver: Husbanken

Forskningscenter for nullemisjonsbygninger

Del av et stort forskningsprogram fra NFR

SINTEF Byggforsk og NTNU i samarbeid med norske og utenlandske partnere