

# Energirenovering af boligejendomme

Ved Uffe Jespersen,  
salgsdirektør hos EXHAUSTO A/S



www.exhausto.dk/tur

# EXHAUSTO A/S

- Producent af ventilatorer og ventilationsaggregater
- Dansk virksomhed med produktion i Langeskov på Fyn
- Salg i Nordeuropa
- Familieejet gennem 50 år
- Ca 250 ansatte og en omsætning på 350 millioner
- Specialiseret i kompakte anlæg med høj ydelse og lavt energiforbrug

## Mission:

At udbyde ventilationsløsninger,  
som forbedrer menneskers  
sundhed og velbefindende

# Indhold

- Behov for energirenovering
- Kort om lovgivning
- Forureningskilder i boliger
- Energibesparelse
- Ventilationsløsninger
- Produktløsninger

Kan man få indeklimaforbedringer betalt via energibesparelsen?

# Behov for energirenovering - Globalt perspektiv

## Målsætninger for CO<sub>2</sub>-udslip

- For at nå globale og nationale målsætninger skal energiforbruget i bygninger nedsættes dramatisk.
- Det er ikke nok med nedsættelse af energiforbruget i nye bygninger.

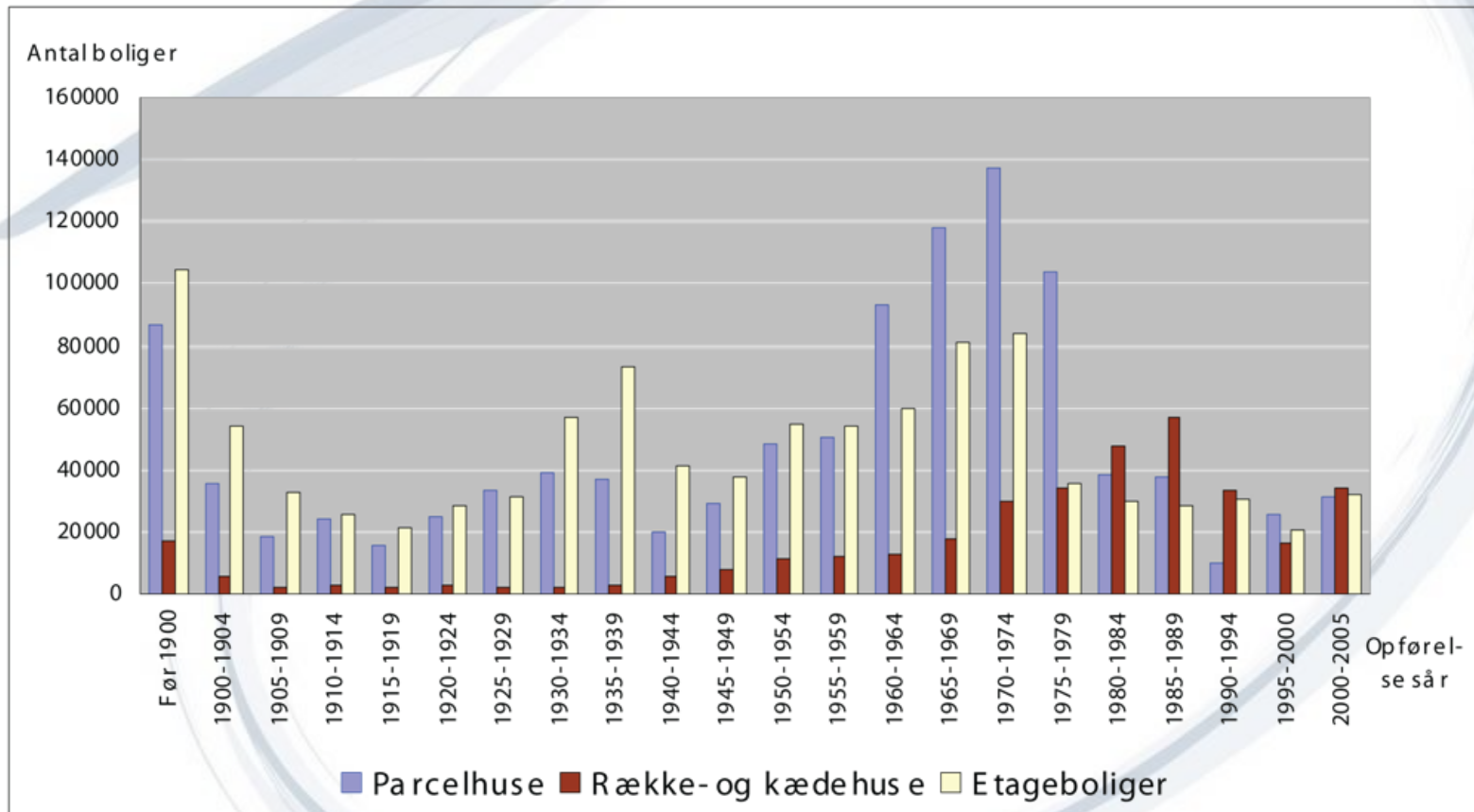
## Energipriser

- Vi har i 2008 fået en forsmag på meget høje energipriser.
- Inden for de næste 10 år skønnes det at olieproduktionen topper, mens olieforbruget fortsat stiger, det medfører stigende priser.

# Behov for energirenovering

## - Antal opførte boliger efter opførsels år

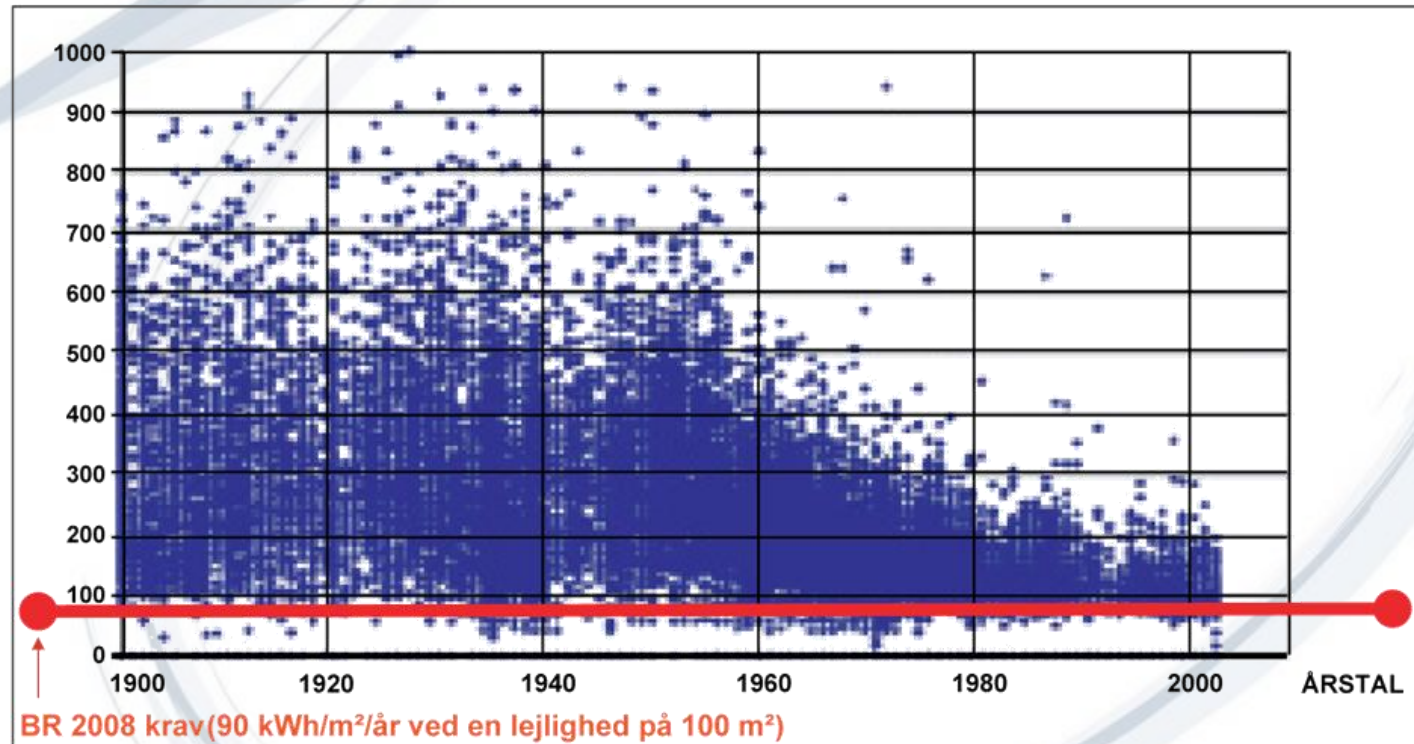
Antal opførte parcelhuse, rækkehuse og etageboliger oplyst efter opførselsår



Figur 3: Kilde: Danmarks Statistik, Statistikbanken, tal fra 2005

# Behov for energirenovering - Energiforbrug for bygninger

Spredning i energiforbrug - Bruttoenergi til opvarmning af bygninger i kWh/m<sup>2</sup> som funktion af bygningsalder



Figur 4 - Kilde: Dansk Byggeris fremlæggelse på konferencen den 6.2.06 - og Statens Byggeforskningsinstitut, 2003

# Indhold

- Behov for energirenovering
- **Kort om lovgivning**
- Forureningskilder i boliger
- Energibesparelse
- Ventilationsløsninger
- Produktløsninger

Kan man få indeklimaforbedringer betalt via energibesparelsen?

# Kort om lovkrav - BR08

- I etageboliger skal der være mekanisk ventilation med konstant udsugning i bad og køkken.
  - For en lejlighed på 100 m<sup>2</sup> skal der udsuges 35 l/s
- Der er krav til det maksimale energiforbrug i en bygning
  - For en lejlighed på 100 m<sup>2</sup> må energiforbruget maksimalt være 88 kWh/m<sup>2</sup>
- BR08 skal anvendes for alle nybyggerier og for større renoveringsprojekter
  - "25% reglen" kombineret med rentabilitet
- Der er krav til el-forbruget af ventilationsanlægget og til temperaturvirkningsgraden.
  - Virkningsgrad mindst 65% og SEL-tal under 2100 J/m<sup>3</sup>

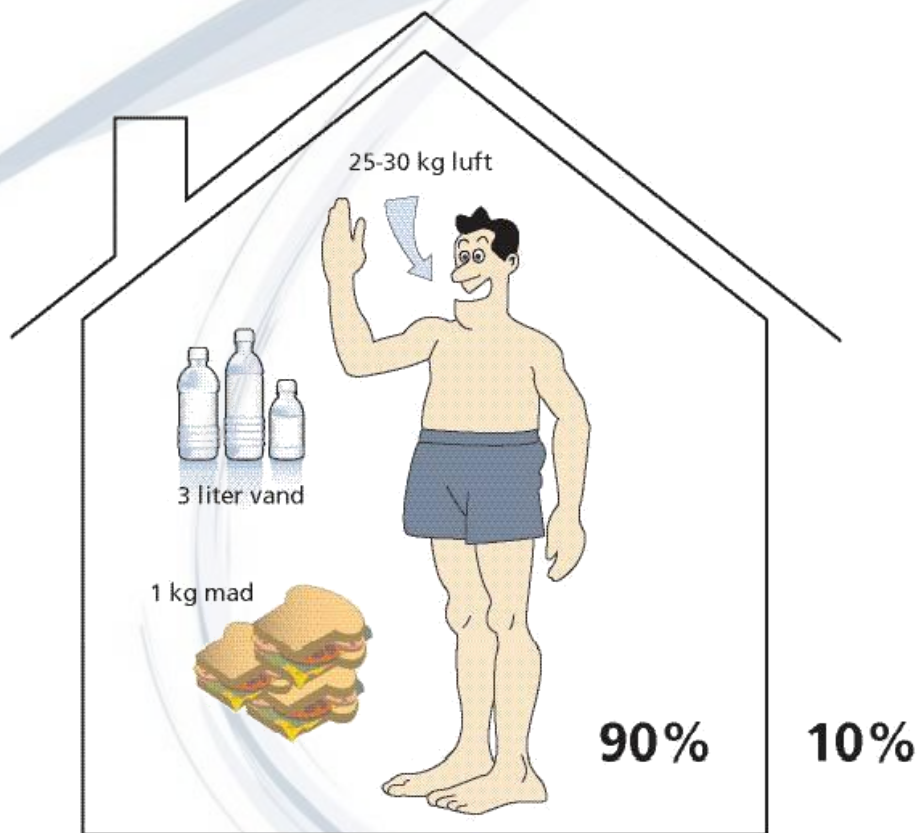
*Se mere på [www.exhausto.dk](http://www.exhausto.dk) eller ring til kundeservice på 65 66 12 20*

# Indhold

- Behov for energirenovering
- Kort om lovgivning
- **Forureningskilder i boliger**
- Energibesparelse
- Ventilationsløsninger
- Produktløsninger

Kan man få indeklimaforbedringer betalt via energibesparelsen?

# Behov for energirenovering - Behov for ventilation



*Vi er genetisk programmeret til at  
befinde os på den afrikanske  
savanne*

*- Med dagslys ,frisk luft og  
passende temperatur og  
luftfugtighed.*

*Så når vi befinder os 90% af tiden  
inden døre skal indeklimaet  
være mindst ligeså godt som  
klimaet på "den afrikanske  
savanne".*

# Forureningskilder i boliger

## - Fugt

En familie på 4 personer *producerer* typisk 12 liter vand per døgn

Fugten kommer fra:

- Mennesker (udåning og sved)
- Bad
- Madlavning
- Tøj tørring
- Gaskomfur



# Forureningskilder i boliger

## - Fugt

Fugten fjernes med ventilation (udeluften er mere tør end luften i boligen)

- Grundventilationen på 35 l/s fjerner **9,1** liter vand per døgn
- Udsugning via emhætte på 3 l/s fjerner **0,8** liter vand per døgn
- Luftskefte via infiltration på 6 l/s fjerner **1,6** liter vand per døgn
  
- Samlet luftskefte på 44 l/s fjerner **11,4** liter vand per døgn

En familie på 4 personer *producerer* typisk 12 liter vand per døgn

Forudsætninger:

- inde temperatur 21 °C og 50% RF
- ude temperatur 5°C og 90% RF

# Forureningskilder i boliger

## - Fugt

### Konklusion:

*Ved belastning fra 4 personer i en 100 m<sup>2</sup> lejlighed er luftskiftet (inklusive infiltration) knapt stort nok til at fjerne den producerede fugtmængde!*

*EXHAUSTO anbefaler brug af fugtstyret udsugningsventil, BXL, i badeværelser, når person- og fugtbelastningen er høj.*



# Forureningskilder i boliger - Fugt



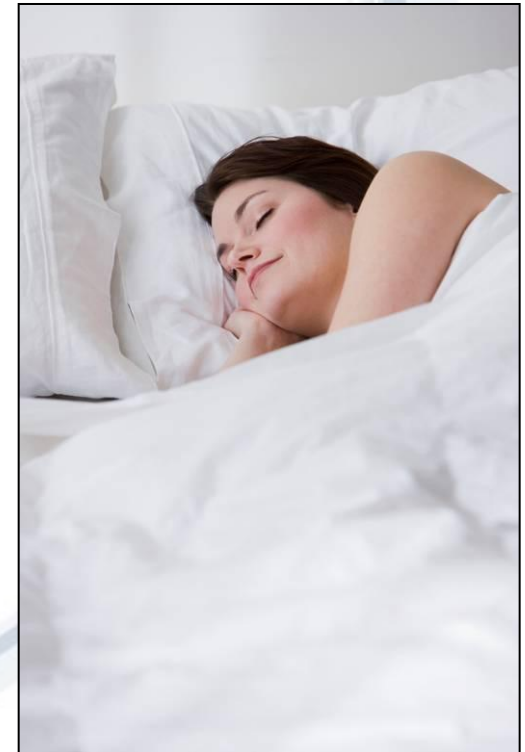
Kilde: SBI, Teknologisk, Bolius

# Forureningskilder i boliger - CO<sub>2</sub> - soveværelse

Der er ingen undersøgelser som dokumenterer sammenhæng mellem CO<sub>2</sub> niveau og søvnkvalitet.

Et kvalificeret gæt er dog,  
at der er en sammenhæng.

*Konklusion: Tilluft skal tilføres i soverum.*



# Forureningskilder i boliger - Afgasning fra materialer

Undersøgelser dokumenterer sammenhængen mellem koncentrationen af phthalater i luften og risikoen for astma hos børn (BWO, ICIEE).

Der er især høj koncentration i børneværelser pga legetøj og elektronik.



En undersøgelse viser, at børneværelser er den rum i boligen, der kan have de højeste koncentrationer af kemiske stoffer i luften. Det kan derfor være behov for ekstra ventilation her. (Foto: Jesper Kræmbo)

**Konklusion: Tilluft skal tilføres i børneværelser  
- også når der ikke er personer i rummet**

# Behov for energirenovering - Behov for ventilation

Behovet for et ventilationsanlæg udløses typisk af:

- Nye vinduer og øget isolering
  - Nye vinduer er tættere og derfor er der behov for styret luftskifte
- Ønske om lavere energiforbrug
  - Uden varmegenvinding er det svært at opfylde BR08
- Behov for forbedret indeklima
  - F.eks pga for meget fugt i boligen



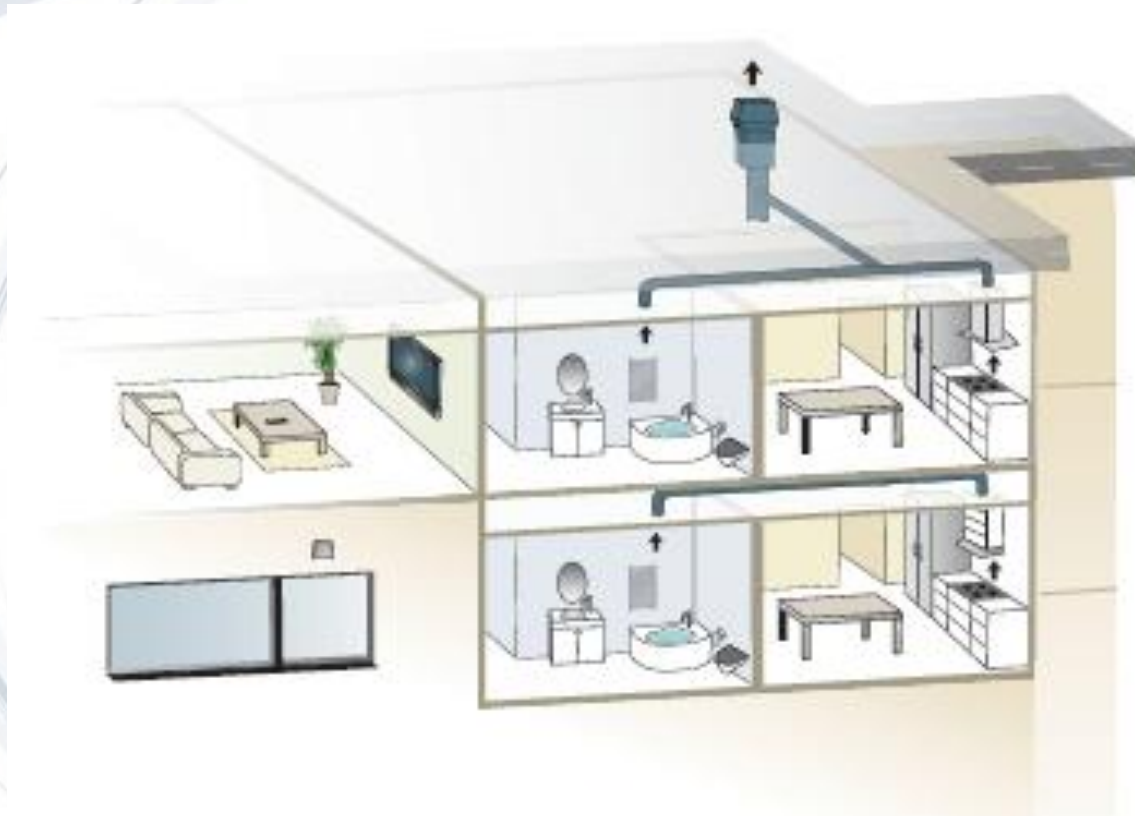
# Indhold

- Behov for energirenovering
- Kort om lovgivning
- Forureningskilder i boliger
- **Energibesparelse**
- Ventilationsløsninger
- Produktløsninger

Kan man få indeklimaforbedringer betalt via energibesparelsen?

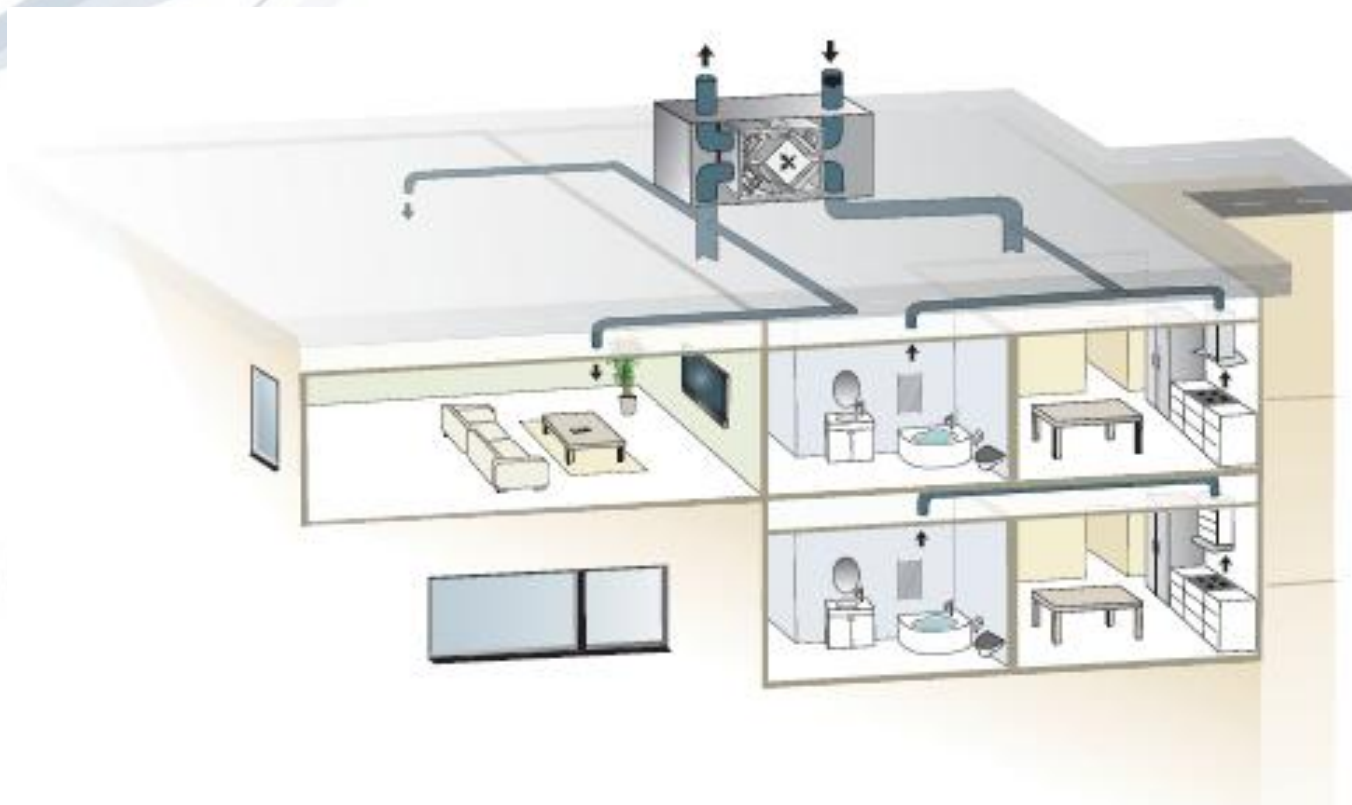
# Energibesparelser - med eller uden varmegenvinding

## System med simpel udsugning



# Energibesparelser - med eller uden varmegenvinding

System med balanceret ventilation og varmegenvinding



# Energibesparelser - med eller uden varmegenvinding

Udgangspunktet er vigtigt at fastslå, når energibesparelsen skal beregnes.

**Scenarie 0:** Ingen mekanisk ventilation, luftskifte kommer når vinduer åbnes og evt fra emhætte og ventilator i badeværelset. (Anslået luftskifte på  $0,2 \text{ h}^{-1}$ )

**Scenarie 1:** Mekanisk ventilation med fast udsugning i bad og køkken. Gammel og uøkonomisk ventilator.

**Scenarie 2:** Mekanisk ventilation med fast udsugning i bad og køkken. Moderne energispare ventilator med frekvensomformer.

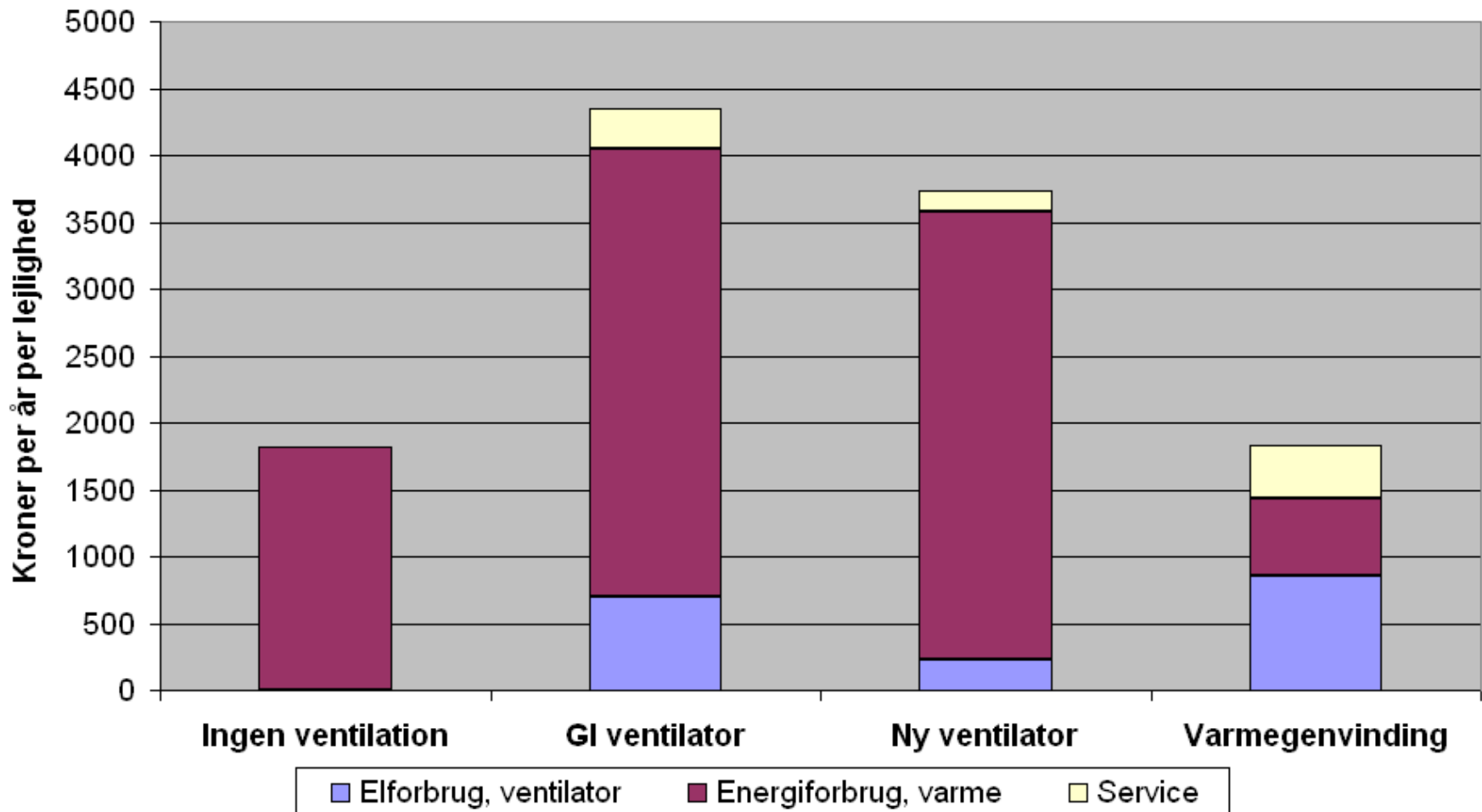
Anlægspris per lejlighed ca 15.000 kr ift scenarie 0 og 2.000 kr ift scenarie 1

**Scenarie 3:** Balanceret ventilation med varmegenvinding med fast udsugning i bad og køkken samt indblæsning i opholdsrum.

Anlægspris: ca 35.000 kr per lejlighed ift scenarie 0

# Energibesparelser - med eller uden varmegenvinding

## Driftsomkostninger



# Energibesparelser - simpel tilbagebetalingstid

Anlægstype	Ingen vent	Gl. ventilator	Ny ventilator	Varmegenvinding	Enhed
Elforbrug, ventilator	0	700	230	850	kr/år
Energiforbrug, opvarmning	1.820	3.350	3.350	580	kr/år
service	0	300	150	400	kr/år
<b>I alt per år per lejlighed</b>	<b>1.820</b>	<b>4.350</b>	<b>3.730</b>	<b>1.830</b>	<b>kr/år</b>

12 lejligheder; grundventilation = 420 l/s; forceret ventilation = 596 l/s

Elpris = 1,6 kr/kWh; varmepris = 0,7 kr/kWh

Fra gl. ventilator til ny ventilator:

Besparelse: 620 kr per lejl. per år,  
anlægsomkostning ca 2.000 kr per lejl.

Tilbagebetalingstid: ca 3 år

I stedet for simpel udsugning (ny ventilator) vælges varmegenvinding:

Besparelse: 1.900 kr per lejl. per år,  
ekstra anlægsomkostning ca 20.000 kr per lejl.

Tilbagebetalingstid: ca 10 år

# Indhold

- Behov for energirenovering
- Kort om lovgivning
- Forureningskilder i boliger
- Energibesparelse
- **Ventilationsløsninger**
- Produktløsninger

Kan man få indeklimaforbedringer betalt via energibesparelsen?

# Ventilationsløsninger

## - Case – Teleparken i Gladsaxe

### Teleparken i Gladsaxe:

- Boligforeningen FSBbolig
- 42 boliger på 60 – 110 m<sup>2</sup>
- Byggeri i 5 etager med altan
- Nybyggeri opført 2008

### Målsætninger i projektet:

- Lave omkostninger til opvarmning af boliger
- Miljørigtigt byggeri
- Opnå bedre indeklima
- Undgå skimmelsvamp



# Ventilationsløsninger

## - Case – Teleparken i Gladsaxe

### **Energibesparelsen** (opslag i energihåndbogen):

- Årligt energiforbrug ved simpel udsugning: 0,35 kW/m<sup>3</sup>
- Årligt energiforbrug med varmegenvinding: 0,15 kW/m<sup>3</sup>
- 42 lejligheder, dvs 7000 m<sup>3</sup>/h
- Besparelse: 140.000 kWh per år svarende til 125.000 kr per år
- Energibesparelse per lejlighed: 3.000 kr per år.

### **Anlægsomkostning:**

- Meromkostning med varmegenvinding: 25-30.000 kr per lejl.
- Meromkostning for 42 lejligheder: 1.260.000 kr

Tilbagebetalingstid: ca 10 år

# Ventilationsløsninger

## - Case – ØsterBo i Vejle

### ØsterBo i Vejle :

- Afdeling 15
- 150 lejeboliger
- Byggeri i 4 etager
- Opført i 1960
- Krydsveksler

### Målsætninger i projektet:

- Lave omkostninger til opvarmning af boliger
- Minimere risiko for skimmelsvamp
- Bedre komfort i boliger
  - Undgå trækgener fra frisksluftsventiler



# Ventilationsløsninger

## - Case – ØsterBo i Vejle

### **Energibesparelsen:**

- Årligt energibesparelse er 2 - 3.000 kr per lejlighed med varmegenvinding i forhold til ved simpel udsugning.

### **Anlægsomkostning:**

- Meromkostning med varmegenvinding: ca 20.000 kr per lejl.

Tilbagebetalingstid: ca 10 år

# Ventilationsløsninger

## - Case – ØsterBo i Vejle

### **Kontrolmålinger i 20 lejligheder:**

- Korrekt luftsskifte på ½ gang per time
- Indblæsningstemperatur på 21-22 °C
- Rumtemperatur svarede til indstilling på termostater
- Luftbevægelsen i opholdszonen var under 0,15 m/s
- Meget ensartede registreringer i alle lejemål

Alligevel var der klager fra 5-7% af beboerne:

- Ældre beboere synes der er for koldt i lejligheden
- Indblæsningsluften føles kold

Dog var der tilfredshed med at der ikke længere var dug på ruderne.

# Ventilationsløsninger - Case – Konklusion

## Konklusion

- *Tilbagebetalingstid på ca. 10 år*
- *Forbedret indeklima*
- *Ved renovering må man forvente 5-7% utilfredse*
- *Type og placering af indblæsningsarmatur skal vælges med omhu*
- *Det er vigtigt at informere beboerne om indeklima og ventilation*

# Indhold

- Behov for energirenovering
- Kort om lovgivning
- Forureningskilder i boliger
- Energibesparelse
- Ventilationsløsninger
- **Produktløsninger**

# Produktløsninger - EXHAUSTO produkter

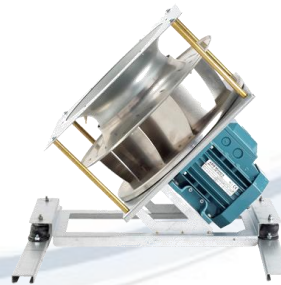
VEX 340 modstrømsveksler



Energispare ventilator



Motorsektion til renoveringer



# Energirenovering

## - Opsummering

- Ved stor personbelastning er et luftskifte i BR08 knapt nok til at fjerne fugten.
- Tilluft skal tilføres i soverum og børneværelser
- Hvis udgangspunktet er ingen ventilation er der ingen energibesparelse
- Udskiftning af en gammel og uøkonomisk ventilator har en tilbagebetalingstid på ca 3 år
- Tilbagebetalingstiden for varmegenvinding er typisk 10 år
- Information af beboere om indeklima og ventilation er vigtig

# Energirenovering - Opsummering

Kan det betale sig for en bygningsejer at investere i energibesparelser, som kommer lejeren til gode?

Når man alligevel er tvunget til at forbedre ventilationen

- kan man med fordel vælge balanceret ventilation med varmegenvinding



Tak for jeres  
opmærksomhed

Spørgsmål?

Uffe Jespersen  
EXHAUSTO Danmark  
uje@exhausto.dk