

**JUNI**

**7**

**40. Årgang  
2004**

## **Tema: Ventilation**

### **Organisation**

HVAC-leverandører  
danner ny forening.  
*Side 8.*

### **Forskning**

Nyt kølelaboratorium  
ved Aalborg Universitet.  
*Side 22.*

### **Indeklima**

Høje koncentrationer af  
småpartikler  
*Side 38.*

# **HVAC** *magasinet*

**MAGASIN FOR KLIMA- & ENERGITEKNIK, MILJØ, BYGNINGSINSTALLATIONER & -NETVÆRK**

## **En rejse til morgendagens ventilation**

Nutidens ventilation er alt for ineffektiv, hævder det svenske firma Fresh AB, der nu lancerer en ny ventilationsteknik i Danmark. (Side 24-27).

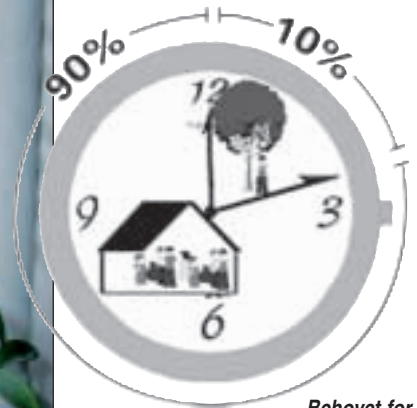
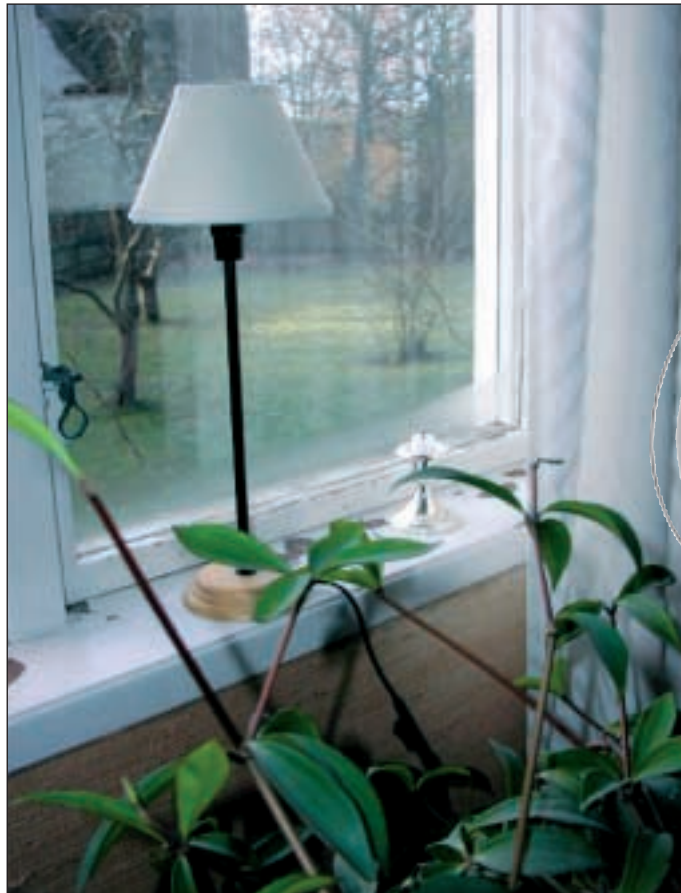


# ***Ventilation med varmegenvinding***



# Ventilation med varmegenvinding i boliger

Figur 1. Hvis der er mere end et par centimeters fugt på termoruden om morgenen i soveværelset, så bør det give anledning til en nærmere undersøgelse af ventilationsforholdene.



Behovet for et godt indeklima er øget dramatisk, da vi mennesker tilbringer op imod 90% af tiden inden døre.



**Der produceres megen vanddamp i en almindelig bolig. Det kræver meget luft at ventilere den bort. Hvorfor så ikke ventilere ordentligt? Der findes gennemprøvede løsninger, som giver et godt indeklima. Artiklen fokuserer på fordelene ved anvendelse af ventilation med varmegenvinding i boliger**

Af Henning Grønbæk, Institute Manager

Efter uddannelse til værktøjsmager og senere maskiningeniør fra Odense Teknikum, med liniebetegnelsen energiteknik, har Henning Grønbæk først været hos Grundfos Pumpefabrik, efterfulgt af nogle år som rådg. ing. hos Birch & Krogboe Rådg. Ing. i Odense og har siden 1986 været beskæftiget hos EXHAUSTO A/S i forskellige stillinger som sælger, projektleder, produktchef og nu senest som leder af det nye EXHAUSTO Institute.

E-mail: [institute@exhausto.dk](mailto:institute@exhausto.dk)  
Homepage: [www.exhausto.dk](http://www.exhausto.dk) under "institute"

Hvorfor ikke ventilere ordentligt? Indledningsvis kunne dette spørgsmål besvares med: Det er et krav i henhold til Bygningsreglementet, men det ville nok være for enkelt.

Der er mange gode grunde til at ventilere vores boliger. Vi skal ventilere vores boliger dels for at fjerne alle vores "affaldsprodukter" i form af lugt og fugt, og dels

for at fjerne afdampning fra bygningsmaterialer. Hertil kommer, at der skal skabes et godt indeklima, vi kan trives i. Behovet for et godt indeklima er øget dramatisk, da vi mennesker tilbringer op imod 90 procent af tiden inden døre. Behovet for frisk luft inden døre har aldrig været større!

Altså frisk luft – Helt enkelt.

Luftmængden ved forceret ventilation i køkkenet tager udgangspunkt i en svensk regel, der foreskriver den forcerede luftmængde som luftmængden, der skal til at opnå en em-opfangsprocent på 75. Netop emfang og forceret luftmængde er jævnligt genstand for en diskussion imellem slutbrugere og branchen.

Hvad er egentligt godt nok?

Det kunne komme på tale at øge den forcerede luftmængde for at opnå højere em-opfang og i forbindelse med design-emhætter, der kan være frithængende. I begge tilfælde vil det i endnu højere grad stille krav til forsyningen af erstatingsluften, som kan give anledning til træk. ➤



## Løsningsmuligheder med mekanisk ventilation

Der findes en række måder at løse ventilationsopgaven på, som for eksempel:

1. Hybrid ventilation
2. Mekanisk udsugning
3. Indblæsnings- og udsugningsanlæg med varmegenvinding

I det efterfølgende beskrives løsningerne 2 og 3 nøjere med hensyn til egenskaber, funktioner og fordele.

*Mekanisk udsugning* er et ventilationsanlæg, hvor der, typisk på loftet, er placeret en central ventilator, der suger ud fra køkken og badeværelse. Ventilatoren er normalt behovsstyret, således at udsugningen tilpasses behovet.

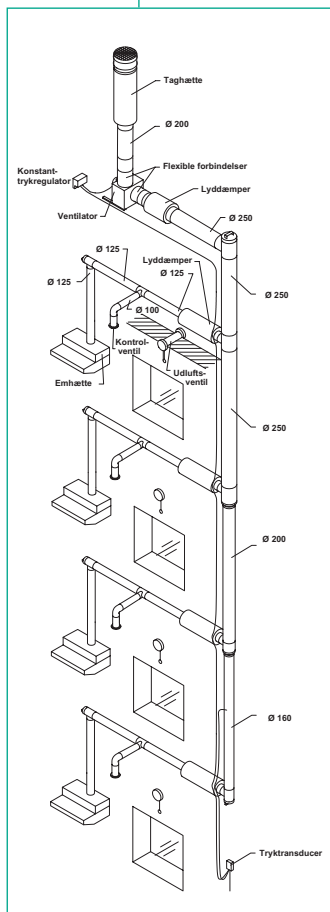
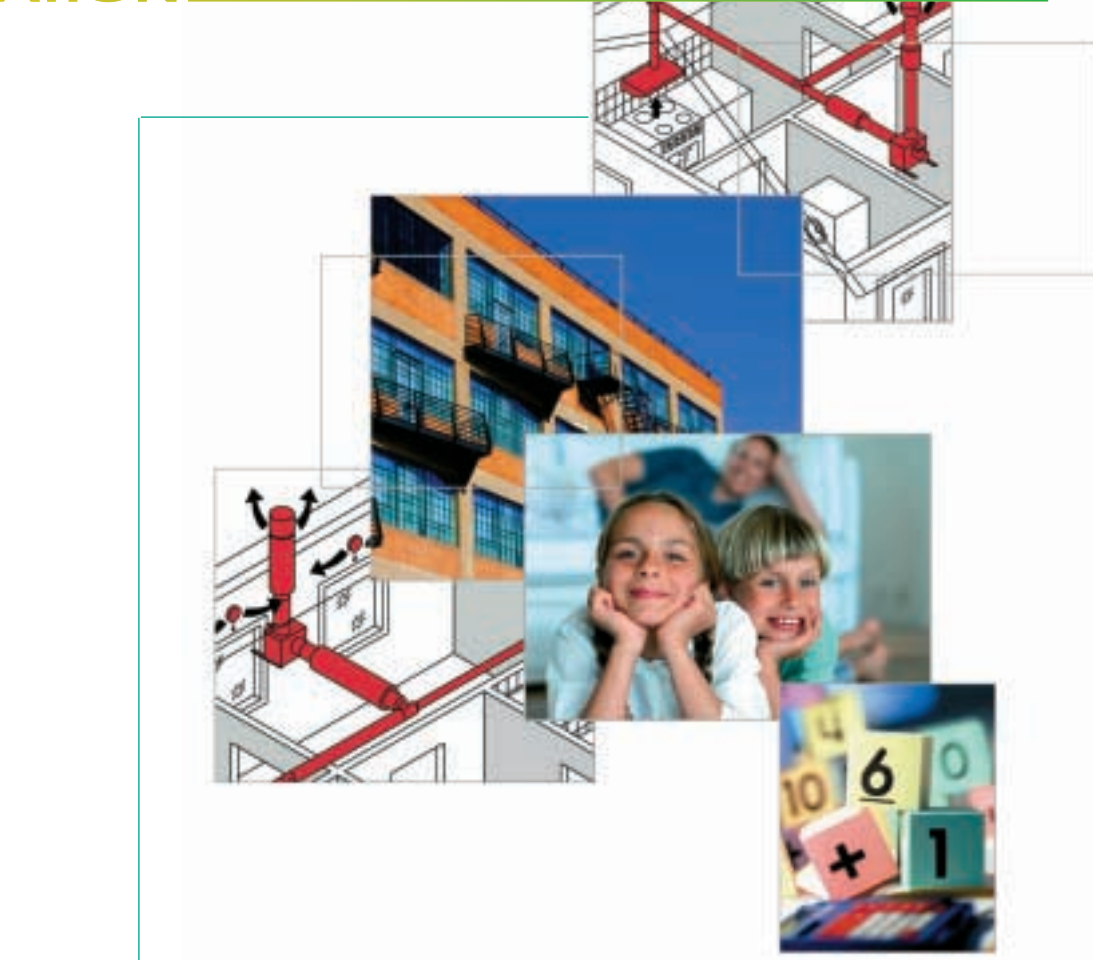
Det sker ved, at ventilatoren reguleres af en konstanttrykregulator, der sikrer, at ventilatoren øger omdrejningstallet i takt med, at antallet af emhætter indstilles på forceret drift. På den måde suges der altid den ønskede/projekterede luftmængde ud af boligen, uanset hvor mange emhætter der er indstillet til forceret ventilation.

Men for at der kan suges luft ud, skal der luft ind.

Det sker normalt igennem udeluftventiler placeret i facaden. Udeluftventiler findes i mange udformninger, men er ofte et irritationsmoment for arkitekterne, med deres placering i facaden, ofte over vinduerne. For at denne udeluft ikke opleves som træk af kold luft i opholdszonen, stilles der store krav til udformningen og placeringen af udeluftventilerne i boligen.

Hertil kommer evt. støj og lugt fra omgivelserne via udeluftventilen, som kan være et stort problem i bymæssig bebyggelse.

Ved forøget forceret udsugning igennem emhætten vil problemet med tilførsel af trækfri erstatingluft øges ved denne anlægstype.



**Figur 2: Mekanisk udsugningsanlæg med central placeret ventilator og udeluftventiler i beboelses- og soverum.**

*Indblæsnings- og udsugningsanlæg med varmegenvinding* fungerer på udsugningssiden som det mekaniske udsugningsanlæg. Tilførslen af udeluft sker via indblæsningsventilatoren. Udeluften ledes via taghætte ind i varmegenvindingsaggregatet efter en grundig filtrering. 60 – 70 procent af varmen fra udsugningsluften overføres til den friske udeluft, der enten uden yderligere behandling - eller efteropvarmes, inden den ledes ind i boligen. Da udeluften er opvarmet, giver den ved korrekt projektering ikke anledning til træk.

## Ventilation med varmegenvinding

Når der etableres et indblæsnings- og udsugningsanlæg med varmegenvinding, opnås en lang række fordele i forhold til anlægget med mekanisk udsugning.

På positivlisten for ventilation med varmegenvinding er følgende elementer:

- *Forvarmet udeluft*, ingen problemer med beboer der

tilstopper udeluftventilerne, fordi der opstår uønsket træk fra kold udeluft. Forvarmet udeluft muliggør højere forceret udsugning via emhætten uden at skabe problemer med træk fra uopvarmet udeluft.

- *Filtreret udeluft*, her kan vælges den ønskede filtreringsgrad, typisk F5 eller F7, hvor pollen mv. tilbageholdes

- *Ingen gadestøj og bil-os*, da udeluften ikke kommer ind via facaden, men hentes over tag

- *God kvalitet udeluft*, da udeluften hentes over tag

- *Bedre indeklima og højere komfortniveau*, da både udsugning og tilførsel af udeluft er under kontrol, og luften bedre kan fordeles imellem de enkelte rum

- *Bygningsbevarelse*, da sandsynligheden for obstruktion af luftstrømmene fra beboernes side er minimal, og luftmængderne tilsikrer bygningen lang ➤



levetid, uden problemer med råd og svamp i boligerne

*Individuel behovsstyring*, beboerne i hver enkelt beboelse kan via enhættten tilpasse udsugningsluftmængden

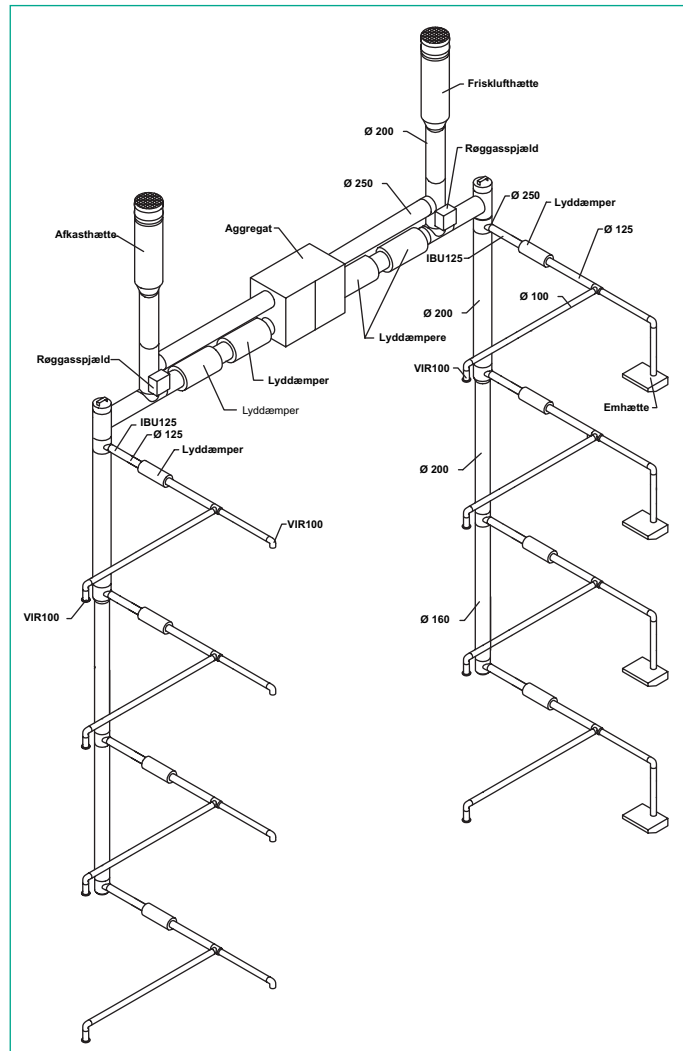
Der er således en lang række faktorer der taler for at udforme boligventilationssystemet på denne måde. Denne anlægstype vil endvidere være særdeles velegnet til plejecentre - herunder, ikke mindst, i beboernes lejligheder. Man skal være opmærksom på, at ældre mennesker ofte er mere sensible over for træk og vil være nemmere at tilfredsstille med et anlæg, hvor der blæses forvarmet erstatningsluft ind i boligen.

Denne anlægsudformning stiller en række krav til indbygning af kanalsystemet, både for indblæsning og udsugning i bygningen, men der findes allerede en række modeller for den bygningsmæssige udformning.

### Energiforbrug

Fra forskellige projekter, hvor der har været regnet på tilbagebetalingstiden for anlæg med varmegenvinding kontra udsugningsanlæg, ses at den simple tilbagebetalingstid for ventilationsanlæg med varmegenvinding ligger i området cirka 8 – 12 år, afhængig af omstændighederne i det enkelte projekt. Det kræver altså andre argumenter end blot de økonomiske at overbevise bygningssejerne om, at den bedste løsning er et indblæsnings- og udsugningsanlæg med varmegenvinding, som beskrevet i foregående afsnit.

I den senere tid har der dog vist sig interesse for bedre løsninger, dels ved henvendelser fra boligforeninger/bygningssejere, dels fra brugernes side. Eksempelvis er der meget fokus på indblæsnings- og udsugningsanlæg med varmegenvinding i storby-områder,



Figur 3: Indblæsnings- og udsugningsanlæg med varmegenvinding, hvor der blæses forvarmet udeluft ind i beboelsesrummene.

for at undgå støj mv. igennem udeluftventiler i facaden.

Interessen skyldes ligeledes et ønske om bevarelse af bygningen, således at råd og svamp undgås, og der skabes et godt indeklima til glæde for beboerne.

Når der tales om energiforbrug, skal man være opmærksom på dels varmegenvindingen, dels energiforbruget til ventilatordriften. Det sidste skyldes dels tryktabet igennem varmegenvindingskomponenter og dels tryktabet igennem selve kanalsystemet. Tendensen går klart i retning af højere temperaturvirkningsgrad og samtidigt lavere energiforbrug til ventilatordrift. Disse to størrelser går ikke særlig godt i følgeskab, og stiller begge store krav til både fabrikanten og den,

der projekterer ventilationsanlægget.

### Fremtidige krav – revideret Bygningsreglement

I forbindelse med indførelse af det nye Energy Performance Directive, revideres Bygningsreglementet, og det medfører, at der skal laves energirammeberegning for hele bygningens energiforbrug indeholdende nedenstående elementer:

- Varmeisolering og lufttæthed
- Opvarmnings- og varmtvandsforsyning
- Klima og ventilationsanlæg
- Indbygget belysning
- Passiv solvarme og -afskærmning
- Naturlig ventilation
- Det planlagte indeklima
- Resulterende energibehov/CO<sub>2</sub>-regnskab beregnes som 1 x varmebehov + 3 x elbehov

Det vil helt klart sætte fokus på ventilationsanlæggets temperaturvirkningsgrad og elforbrug til ventilatordrift. Det forventes, at der fastsættes grænser for lavest tilladelig temperaturvirkningsgrad og højst tilladelig specifikke elforbrug til lufttransport.

### Behovsstyret boligventilation, udvidelse af begrebet

I dag er kravet, at der i enhver boligenhed skal være et luftsifte på minimum 0,5 h<sup>-1</sup> (en halv gang i timen) i boligens benyttelsestid, altså 24 timer i døgnet.

Her kunne et forslag om udvidelse af begrebet behovstilpasset boligventilation nok være på sin plads. Her tænkes på muligheden for at tilpasse luftmængden på badeværelset til behovet. Det ville være ret enkelt og en god ide at anvende et fugtstyret udsugningsarmatur, således at luftmængden øges med stigende fugtighed, og en fast indstillet grundluftmængde, når luftens fugtighed er lav.

Hvis det skal have den tilsigtede virkning, kræves der dispensation til at reducere grundluftmængden. Det kunne være hensigtsmæssigt, når der ikke er nogen tilstede i boligen, og fugtigheden er tilstrækkelig lav.

Der arbejdes med denne løsningsmodel i et par projekter i Danmark, men løsningen er allerede meget anvendt i både Sverige og Tyskland og på vej i Norge. Udsugningsventilen har således en fast part, hvor

Figur 4: Udsugningsventilen har således en fast part, hvor grundluftmængden indstilles, og en bevægelig part, som åbner og øger luftmængden ved stigende fugtighed.



grund-luftmængden indstilles, og en bevægelig part, som åbner og øger luftmængden ved stigende fugtighed.

Endelig burde man have muligheden for, ved indreguleringen af luftmængden i den enkelte lejlighed, at tilpasse luftmængden efter beboerne. Det er jo indlysende for enhver, at der er store forskelle i behovet for luftudskiftning hos en enlig ældre og en familie med tre eller flere børn. Her kunne både spares energi og ske

en forbedring af komforten, hvis det blev tilladt.

#### Konklusion

Vi *skal* have ventilation! Der ønskes et godt indeklima.

Som det fremgår af artiklen, findes en række fordele ved anvendelse af ventilation med varmegenvinding i boliger og der eksisterer gennembrøvede løsningsmodeller. Det er altså blot et

spørgsmål om at komme i gang.

Der lægges op til ændringer i Bygningsreglementet, således at det bliver tilladt at behovsstyre luftmængden under den nuværende minimumgrænse, når der ikke er nogen personer tilstede, og fugtigheden i boligen er lav.

Ligeledes lægges op til muligheden for individuel indregulering, således at luftmængden tilpasses beboernes behov og antallet af beboere i boligen.

Sælges gennem Deres lokale VVS-installatør

**uridan**<sup>®</sup>  
non water system

Sparer vandet 100%



224 stk. på Brøndby stadion

100% lugtfri  
Nem at rengøre

Elegant design  
Leveres i flere farver  
Ring efter brochure og referenceliste

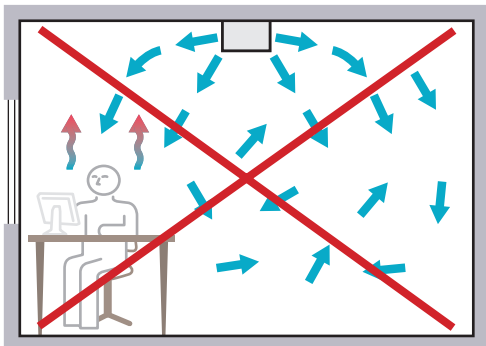
**uridan a/s**

Snerlevej 3 • 6100 Haderslev  
E-mail: reese@uridan.com  
Besøg vor hjemmeside:  
[www.uridan.dk](http://www.uridan.dk)  
7452 6510

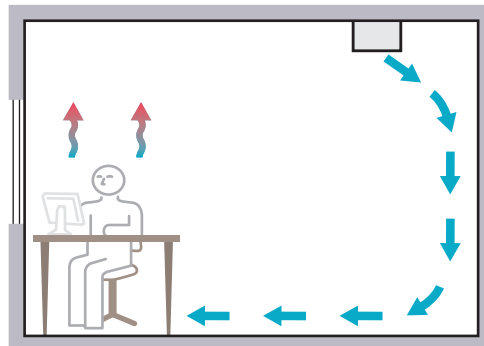
# En rejse fra...

40%  
sparet  
energi

## Dagens til morgendagens ventilation



Omrørende ventilation  
30% - 50% luftudskiftning



Softflo-tekniken  
90% luftudskiftning

**b.kreutzfeldt**  
aps

Gefionsvej 11  
3400 Hillerød  
tlf. 70214702  
e-mail: [info@tempco.dk](mailto:info@tempco.dk)

**Fresh**<sup>®</sup>  
Ventilation