



**AALBORG UNIVERSITY**  
DENMARK

**Aalborg Universitet**

## **Kilder til viden om ventilation af eksisterende etageboliger**

Kragh, Jesper; Raunkjær, Lise Lotte Beck

*Publication date:*  
2019

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*

Kragh, J., & Raunkjær, L. L. B. (2019). *Kilder til viden om ventilation af eksisterende etageboliger*. Statens Byggeforskningsinstitut, SBI. SBI Forskning Bind 2019 Nr. 4

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

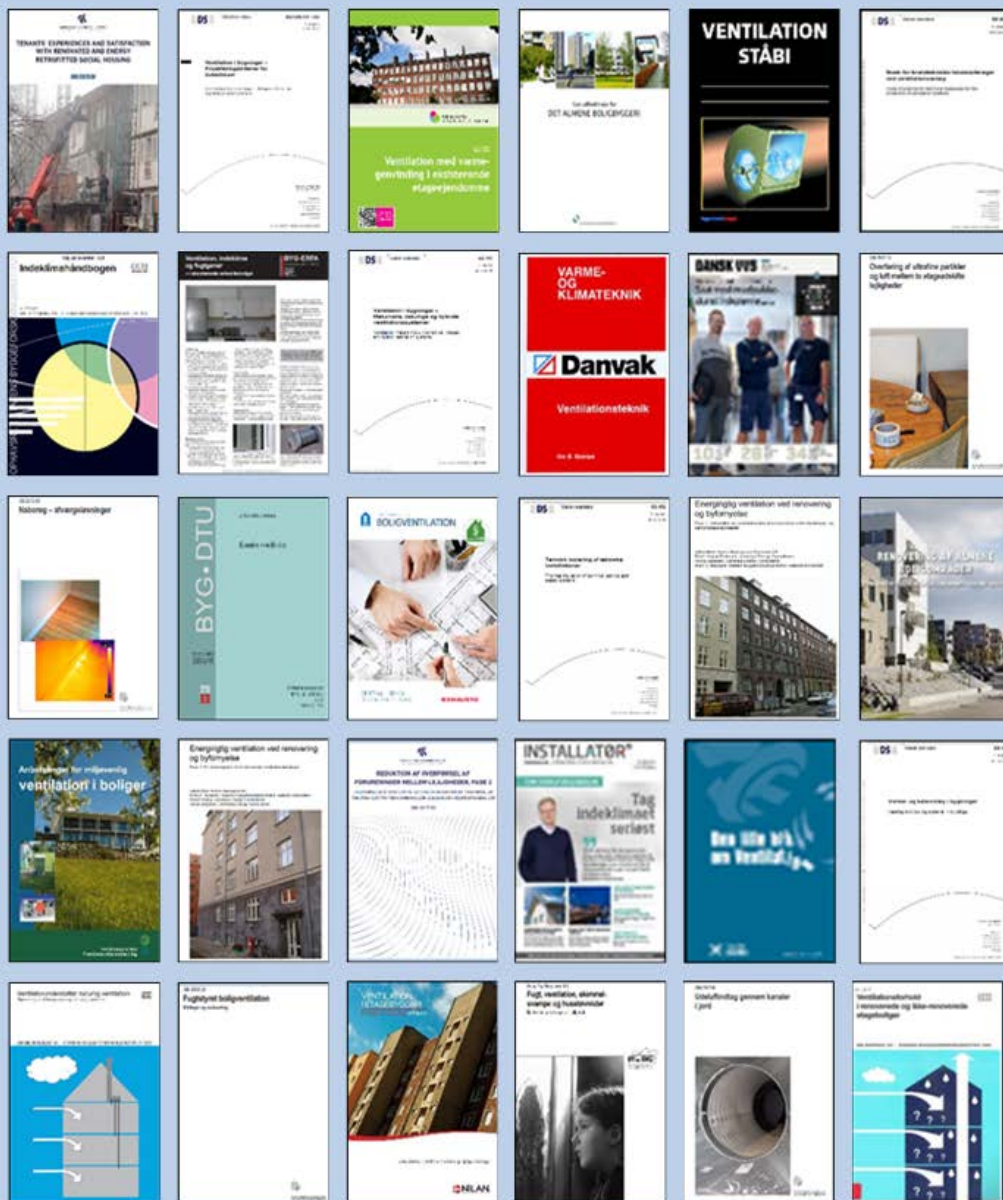
- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# SBI 2019:04

## Kilder til viden om ventilation af eksisterende etageboliger







# **KILDER TIL VIDEN OM VENTILATION AF EKSISTERENDE ETAGEBOLIGER**

Jesper Kragh  
Lise Lotte Beck Raunkjær

SBi 2019:04  
Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet København  
2019

<b>TITEL</b>	Kilder til viden om ventilation af eksisterende etageboliger
<b>SERIETITEL</b>	SBi 2019:04
<b>FORMAT</b>	Tryksag
<b>UDGIVELSEÅR</b>	2019
<b>UDGIVET DIGITALT</b>	Maj 2019
<b>FORFATTER</b>	Jesper Kragh og Lise Lotte Beck Raunkjær
<b>REDAKTION</b>	Lise Lotte Beck Raunkjær
<b>SPROG</b>	Dansk
<b>SIDETAL</b>	83
<b>LITTERATURHENVISNINGER</b>	Side 44-46
<b>EMNEORD</b>	Ventilation, renovering, formidling
<b>ISBN</b>	978-87-563-1927-0
<b>FOTO</b>	Jesper Kragh
<b>OMSLAGSILLUSTRATION</b>	Jesper Kragh

**UDGIVER** Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), Aalborg Universitet  
A.C. Meyers Vænge 15, 2450 København SV  
E-post [sbi@sbi.aau.dk](mailto:sbi@sbi.aau.dk)  
[www.anvisninger.dk](http://www.anvisninger.dk)

Der gøres opmærksom på, at denne publikation er omfattet af ophavsretsloven.

# INDHOLD

<b>FORORD</b>	<b>5</b>
<b>INDLEDNING</b>	<b>6</b>
Baggrund	6
Formål	9
Definitioner og afgræsning	9
Rapportens indhold og struktur	9
Projektets videre forløb	9
<b>1 SAMMENFATNING</b>	<b>12</b>
<b>2 INTERVIEWUNDERSØGELSE</b>	<b>16</b>
2.1 Sammenfatning af interviewundersøgelse	16
2.2 Baggrund for interviewundersøgelsen	17
2.3 Formål	17
2.4 Metode	17
2.5 Praktikernes behov for viden	19
2.6 Praktikernes kilder til viden	21
2.7 Praktikernes efterspørgsel på ny viden	23
2.8 Diskussion og konklusion	24
<b>3 LITTERATURSØGNING</b>	<b>28</b>
3.1 Sammenfatning af litteratursøgning	28
3.2 Lovgivning, standarder og tekniske rapporter	29
3.3 Håndbøger, opslagsværker og undervisningsnotater	30
3.4 Forsknings- og demonstrationsprojekter	31
3.5 Andre rapporter, guides og erfaringsblade	34
3.6 Producentmaterialer	35
3.7 Forskningsartikler og ph.d.-afhandlinger	36
3.8 Fagblade, brancheforeninger og faggrupper	37
<b>4 DISKUSSION OG KONKLUSION</b>	<b>40</b>
<b>LITTERATUR</b>	<b>44</b>
<b>BILAG 1 INTERVIEWS</b>	<b>48</b>
Interview med bygherre 1	48
Interview med rådgiver 1	50
Interview med entreprenør 1	51
Interview med leverandør 1	52
Interview med bygherre 2	53
Interview med rådgiver 2	55
Interview med entreprenør 2	57
Interview med leverandør 2	59

Interview med bygherre 3	61
Interview med rådgiver 3	63
Interview med entreprenør 3	65
Interview med leverandør 3	66
Interview med bygherre 4	68
Interview med rådgiver 4	69
Interview med entreprenør 4	70
Interview med leverandør 4	71
Interview med rådgiver 5	73
Interview med leverandør 5	75
<b>BILAG 2 KONDENSERING AF INTERVIEWS</b>	<b>77</b>
<b>BILAG 3 DEMONSTRATIONSPROJEKTER</b>	<b>82</b>

# FORORD

Utilstrækkelig ventilation i boliger kan føre til indeklimaproblemer, herunder problemer med skimmelsvampevækst. I eksisterende etageboligbyggeri er det sjældent enkelt at løse ventilationsproblemerne, blandt andet fordi ældre bygninger ofte ikke er bygget til nutidens ventilationsløsninger, og hver enkelt renoveringscase kræver sin egen løsning. Derfor er der gennem tiden også gennemført mange projekter om emnet, hvor forskellige tekniske løsninger er undersøgt.

Denne rapport indeholder resultatet af en søgning efter kilder til viden inden for emnet ventilation af eksisterende etageboligbyggeri. Kildesøgningen er suppleret med en interviewundersøgelse af, hvilke kilder til viden bygherrer, rådgivere, entreprenører og leverandører anvender, når de beskæftiger sig med ventilation af eksisterende etageboliger.

SBi retter en tak til de bygherrer, rådgivere, entreprenører og leverandører, der har givet sig tid til at deltage i interviewundersøgelsen. På baggrund af disse interviews tegner rapporten et billede af, hvor interviewpersonerne får deres viden fra, og i hvilken sammenhæng deres behov for viden opstår.

Undersøgelsens resultater har til formål at danne grundlag for dialogmøder, hvor branchen i fællesskab skal skabe overblik over den viden, der er på området og drøfte *state of the art*. Resultatet af dialogmøderne skal sammenfattes i en hvidbog.

Rapporten er udarbejdet med økonomisk støtte fra Grundejernes Investeringsfond og Landsbyggefonden.

Seniorforsker Jesper Kragh og redaktør Lise Lotte Beck Raunkjær har udarbejdet rapporten. Desuden har følgende forskere bidraget til rapporten med kommentarer og henvisninger til litteratur: Niels Christian Bergsøe, Martin Morelli, Alireza Afshari, Lars B. Gunnarsen, Birgit Rasmussen og Henrik N. Knudsen.

Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet  
Afdelingen for Energieffektivitet, Indeklima og Bæredygtighed

*Søren Aggerholm*  
Forskningschef



# INDLEDNING

## Baggrund

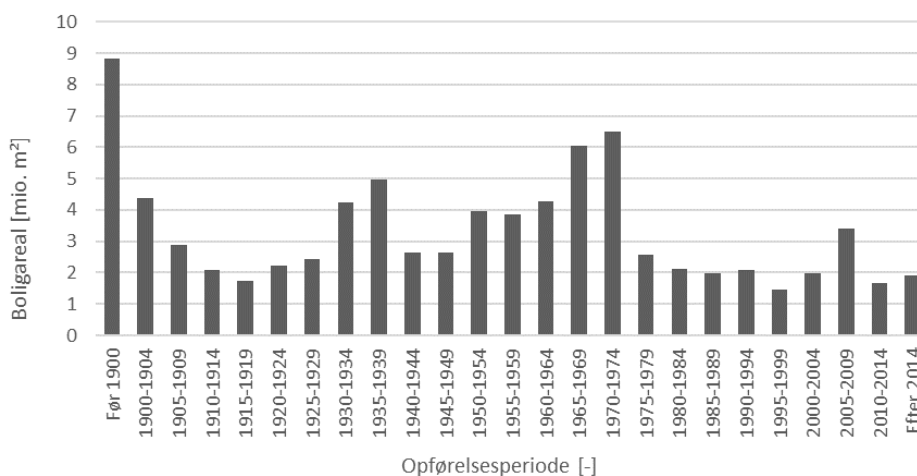
Der er ofte utilstrækkelig ventilation i eksisterende etageboliger, og kun sjældent er ventilati-  
onen kontrolleret. Ydermere kan der ofte ved renovering af etageboliger konstateres proble-  
mer med nyetablerede balancerede ventilationssystemer (Afshari & Bergsøe, 2017).

I etageboligbyggeri opført før 1977 er der typisk naturlig ventilation med aftrækskanaler i  
toilet/badeværelse og køkken, hvor termisk opdrift og vindpåvirkning af bygningen skaber et  
træk op gennem aftrækskanalerne. Lufttilførsel sker gennem udeluftventiler i facaden, åbne  
vinduer og i nogen grad utætheder i klimaskærmen. Med bygningsreglementet fra 1977 blev  
det et krav at anvende mekanisk udsugning i etageboliger med indeliggende bade- og wc-  
rum, og fra 1982 blev det et krav at anvende mekanisk udsugning i alle etageboliger.

Ventilationskravene i det gældende bygningsreglement BR18 (TBST, 2018) gælder ved  
nybyggeri og ved gennemgribende ombygninger eller anvendelsesændringer i eksisterende  
bebyggelser. Ved mindre ombygningsopgaver som eksempelvis udskiftning af vinduer og  
døre skal det sikres, at bygningens ventilationsforhold ved opførelsestidspunktet oprethol-  
des. Det gældende bygningsreglements bestemmelser om ventilationssystemer gælder  
både ved nyinstallation i en eksisterende bygning og ved total udskiftning af et eksisterende  
ventilationssystem.

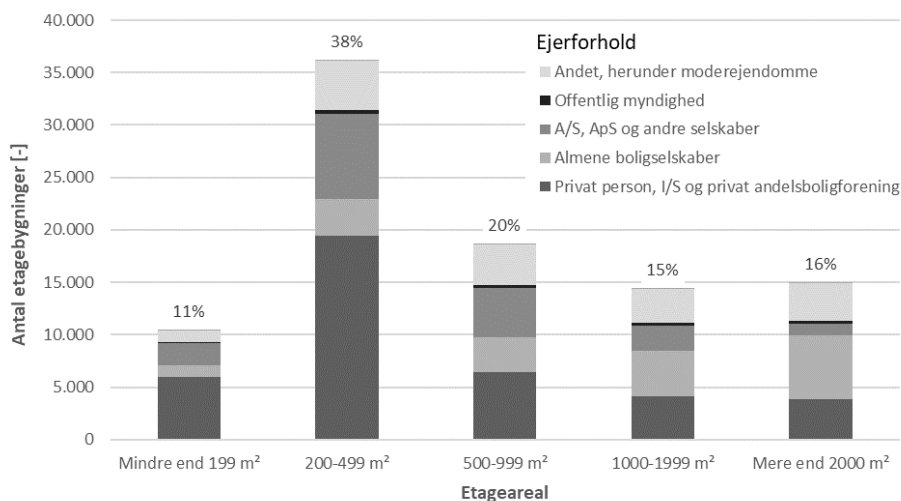
## Etageboligbyggeriet

Etageboligbyggeriet har et samlet boligareal på ca. 88 mio. m<sup>2</sup> og udgør 28 procent af det  
samlede boligareal. Det kan i praksis være vanskeligt at forbedre ventilationsforholdene i ek-  
sisterende etageboliger, uanset om det måtte være med mekanisk, naturlig eller hybrid ven-  
tilation. Fx er de fleste etageboliger, der er mere end 50 år gamle, ikke forberedt for mekani-  
ske ventilationsanlæg, og etablering af sådanne kan i disse etageboliger være teknisk kræ-  
vende og indebære betydelige omkostninger. Figur 1 viser etageboligbyggeriets samlede  
boligareal opgjort efter opførelsesperioder. Cirka 3/4 af det samlede boligareal er opført før  
1975, hvor der endnu ikke blev stillet krav i bygningsreglementet om mekanisk udsugning.



Figur 1. Boligareal i etageboligbyggeri opgjort efter opførelsesperioder. Kilde: [www.dst.dk](http://www.dst.dk)

Figur 2 viser antallet af etageboligbygninger opgjort efter arealstørrelser og ejerforhold. Det ses, at ca. 50 % af etageboligbygningerne har et etageareal, der er mindre end 500 m<sup>2</sup>. Dermed er der et renoveringsbehov for både små og store ventilationssystemer.



Figur 2. Antal etageboligbygninger efter arealstørrelser og ejerforhold. Kilde: www.dst.dk

## Ventilationssystemer, anlæg og principper

Grundlæggende fungerer ventilationssystemer til boliger efter princippet om, at luftfjernelse skal ske fra fugtbelastede rum og lufttilførsel skal ske i beboelsesrummene.

### Naturlig ventilation

Naturlig ventilation er et ventilationsprincip, hvor drivkræfterne i systemet er termisk opdrift og vindpåvirkning af bygningen. Luftfjernelse sker gennem aftrækskanaler i køkken, bade- og wc-rum, og udelufttilførsel sker gennem åbninger til det fri, typisk udeluftventiler, i beboelsesrummene. Systemets ydeevne er følsomt overfor udeklimaet, udformning og placering af ventilationsåbninger og aftrækskanaler.

### Mekanisk ventilation

Ved mekanisk ventilation er drivkræfterne elektrisk drevne ventilatorer.

#### *Mekanisk udsugning*

I ældre etageboliger kan ventilationen være baseret på rene udsugningsanlæg, hvor der er mekanisk luftfjernelse fra køkken, bade og wc-rum og udelufttilførsel gennem udeluftventiler i ydervæggene i beboelsesrummene.

#### *Balanceret mekanisk ventilation*

Ordet "balanceret" henfører til, at der er balance mellem luftfjernelse og lufttilførsel totalt for boligenheden. Normalt tilstræbes det dog, at systemet indreguleres, så der forekommer et lille undertryk i boligen, hvorved risikoen, for at fugtig rumluft trænger ud i konstruktionerne, reduceres. Systemet indbefatter varmegenvinding, der typisk kan genanvende 80-90 % af varmen i udsugningsluften til forvarmning af indblæsningsluften.

I etageboliger kan systemet være opbygget som et centralt eller decentralt ventilationssystem. Ved et centralt ventilationssystem er ventilationsaggregatet typisk anbragt i bygnings loftsrum, og det betjener flere etageboliger gennem et hovedkanalsystem. Ved decentralt ventilation har hver enkelt etagebolig sit eget aggregat, kanaler mv.

## Hybrid ventilation

Hybrid ventilation er et ventilationsprincip, som gennem passende styring kan veksle imellem at udnytte henholdsvis naturlige og mekaniske drivkræfter. Systemet er typisk baseret på i perioder at fungere som et mekanisk ventilationssystem og i andre perioder som et naturligt. Med ventilationsprincippet er det muligt at kombinere god energieffektivitet i vinterperioden – via mekanisk ventilation med varmegenvinding – med passiv køling og naturlig ventilation i sommerperioden. Hybrid ventilation er ikke så udbredt i etageboliger og er kun medtaget for fuldstændighedens skyld.

## Beboernes indeklime

Ventilationen er vigtig for at opnå en god luftkvalitet i boligen af hensyn til beboernes sundhed og komfort. Ventilationen fortynder luftforureningen, i form af kemiske stoffer og partikler, der kommer fra en række forskellige indendørs kilder. Det drejer sig fx om kilder som beboerne selv, byggematerialer, forbrugerprodukter, rengøringsmidler, hobbyaktiviteter og madlavning (både fra fødevarer og gaskomfur).

Ventilationen bidrager også til, at boligen ikke bliver for fugtig. Høj fugtighed kan skade selve bygningskonstruktionen og kan medføre forekomster af sundhedsskadelige skimmelsvampe i boligerne. Fugttilførslen i boligerne afhænger navnlig af beboernes bade-, madlavnings-, udluftnings- og tøjtøringsvaner.

Der er endvidere en udfordring i forhold til de generelt betydelige interne utætheder mellem lejligheder, hvorved forurenede luft kan transporteres fra en bolig til en anden.

I perioder med stort solindfald gennem vinduer kan ventilationen desuden medvirke til at begrænse overtemperaturproblemer.

Ved omfattende (energi)renoveringer af eksisterende etageboliger installeres der ofte en ny form for ventilationssystem. Herved vil lufttilførslen typisk blive større, hvilket kan betyde, at beboerne oplever, at luftkvaliteten er blevet forbedret pga. den øgede fortynding af forureninger, som kan lugtes. I forbindelse med renovering af ventilationssystemer skal man være opmærksom på ikke at introducere nye indeklimaproblemer i form af fx støj- eller trækgener. Derudover er det vigtigt at gøre installationerne brugervenlige, så de bliver anvendt efter hensigten.

Alt i alt, så er der store sundhedsmæssige og komfortmæssige potentialer i forbedret boligventilation. Både bygherrer og rådgivere har behov for viden om, hvordan man bedst opnår tilfredsstillende ventilation i en given etagebolig. Dette omfatter, ud over ønsket om god luftkvalitet, en række forskellige hensyn til komfort, energiforbrug, totaløkonomi, betjening, driftssikkerhed og æstetik.

## Udfordringer med vidensopbygning

Byggebranchen er yderst konjunkturfølsom, og det vil med jævne mellemrum resultere i færre beskæftigede inden for branchen med risiko for tab af viden. En anden udfordring med hensyn til tab af viden er det stigende flow af arbejdskraften mellem virksomheder og især mellem fagområder. Hvis der samtidig skiftes fagområde, vil viden let kunne gå tabt, hvis ikke virksomhederne afsætter tid til oplæring, efteruddannelse og overdragelse af viden og erfaringer til nye medarbejdere. Tidligere havde man en stærkere tilknytning og loyalitet til sin arbejdsplads end i dag, hvor man i løbet af et arbejdsliv i gennemsnit skifter jobs ca. 6-7 gange, og det gennemsnitlige antal jobskifter i løbet af et arbejdsliv forventes at stige til det dobbelte i løbet af få år (Møller, 2017). Samtidig lever vi også i en international verden, hvor entreprenører og i nogen grad også rådgivere anvender udenlandsk arbejdskraft med risiko for, at viden går tabt, når disse rejser.

## Formål

Nærværende rapport har til formål:

- at skabe overblik over kilder til viden om ventilationssystemer og -løsninger i eksisterende etageboliger
- at identificere de kilder til viden, som bygherrer, rådgivende ingeniører, entreprenører og leverandører af ventilationsløsninger anvender, når de beskæftiger sig med ventilation af eksisterende etageboliger.

## Definitioner og afgrænsning

Bygherrer, rådgivende ingeniører, entreprenører og leverandører af ventilationsløsninger betegnes i rapporten professionelle praktikere. Begreberne ventilationssystemer og ventilationsløsninger skal her forstås bredt og omfatter både naturlig, mekanisk og hybrid ventilation og med særligt fokus på danske forhold.

Søgningen efter kilder omfatter både forsknings- og erfaringsbaserede kilder til viden, herunder kilder til viden fra universiteter og professionelle praktikere.

## Rapportens indhold og struktur

Rapporten består af en interviewundersøgelse og en oversigt over de kilder til viden, der er indsamlet. I alt 18 bygherrer, rådgivere, entreprenører og leverandører har deltaget i interviewundersøgelsen. Fælles for dem er, at de selv har erfaring med renoveringsprojekter, der omfatter ventilation af danske etageboliger. Formålet med interviewundersøgelsen er at afdekke de professionelle praktikers kilder til viden om emnet. Interviewundersøgelsen er afrapporteret i afsnittet *Interviewundersøgelse*.

Der er til denne rapport indsamlet danske og internationale kilder om ventilation af eksisterende etageboliger. Kildesøgningen omfatter blandt andet byggeslovgivning, videnskabelige værker, lærebøger, håndbøger, producentmateriale etc. Rapporten rubricerer de specifikke kilder i kategorier og resumerer kort kildernes indhold. De indsamlede kilder er præ-senteret i afsnittet *Kildesøgning*.

## Projektets videre forløb

Efter dette forstudies afslutning inviteres eksperter og lægfolk til dialogmøder, hvor forstudiets resultater fremlægges, og hvor udfordringer med og viden om ventilation af eksisterende etageboliger drøftes. Gruppen af eksperter består af forskere og professionelle praktikere. Gruppen af lægfolk består af bygningsejere og beboerrepræsentanter. Resultaterne fra forstudiet og dialogmøderne sammenfattes i en hvidbog om etablering af ventilationsløsninger i eksisterende etageboliger.

Projektet vil dermed styrke grundlaget for den fremtidige prioritering af forsknings- og udviklingsmidler på ventilationsområdet, bl.a. ved at svare på hvad der mangler viden om, og hvad der er vigtigst for at kunne kvalificere de professionelle praktikere. Projektet skal dermed også pege på emner, hvor der er et behov for kommende vejledninger, anvisninger og lignende om ventilation af eksisterende etageboliger.





1

# SAMMENFATNING

# 1 SAMMENFATNING

Landbyggefonden og Grundejernes Investeringsfond har finansieret nærværende projekt, der har til formål at udarbejde en hvidbog om renovering af ventilationssystemer i etageboligbyggeri, baseret på et forstudie af kilder til viden og dialogmøder med deltagelse af forskere, professionelle praktikere og lægfolk. Møderne har til formål at skabe konsensus om, hvilke renoveringsløsninger der kan anbefales, og hvad der er vigtigst for at kunne kvalificere de professionelle praktikere.

Nærværende rapport er en sammenfatning af en interviewundersøgelse og en søgning efter kilder inden for emnet ventilation af eksisterende etageboliger.

Interviewundersøgelsen omfattede 18 kvalitative telefoninterview med tilfældigt udpegede professionelle praktikere i byggebranchen, der ofte beskæftiger sig med ventilationsløsninger til eksisterende etageboliger. Interviewpersonerne blev udspurgt om deres kendskab til og brug af kilder inden for emnet. Interviewpersoner var udvalgt bredt for at dække både bygherrer, rådgivende ingeniører, entreprenører og leverandører af ventilationsløsninger til etageboliger.

Resultaterne af interviewundersøgelsen tegner et billede af en branche, der i høj grad udveksler viden og erfaringer mellem kollegaer eller i faglige netværk. Interviewpersonerne peger kun i mindre omfang på konkrete kilder med viden om emnet ud over bygningsreglementet og et par standarder og håndbøger.

Ved søgningen efter kilder, der helt eller delvist handler om ventilationsløsninger til eksisterende etageboliger, er fundet et par generelle håndbøger om ventilationsteknik, en række standarder, SBI-anvisninger og en længere række forskningsrapporter, hvor forskellige ventilationsemner undersøges. Det må konkluderes, at meget få af de kilder, der blev fundet under kildesøgningen, er afgrænset emnemæssigt til kun at omfatte "ventilationssystemer til eksisterende etageboliger".

Kildesøgningen afspejler dermed også resultatet af interviewundersøgelsen af de professionelle praktikers kilder til viden, som ligeledes kun i begrænset omfang pegede på specifikke kilder.

Der er ifølge alle interviewpersoner mange udfordringer forbundet med ventilation af eksisterende etageboliger, blandt andet med at finde plads til ventilationsløsninger, med støj og med at overholde brandkrav. Mange interviewpersoner efterlyser derfor et sted, hvor gode erfaringer og eksempler på komplette og bygbare løsninger er samlet, men nogle påpeger også, at det er svært at etablere, fordi forholdene i de eksisterende bygninger er forskellige. Ifølge interviewpersonerne og tidligere analyser af de professionelle praktikers brug af viden søger professionelle praktikere især viden, når de møder udfordringer i konkrete sager.

Denne rapport vil danne grundlag for dialogmøder. Dialogmøderne er dermed med til at kvalificere og supplere den viden, rapporten indeholder. Resultaterne fra rapporten og dialogmøderne vil blive sammenfattet i en hvidbog. På første dialogmøde bør der tages stilling til følgende spørgsmål:

- Hvilke ventilationssystemer kan bringes til at fungere i eksisterende etageboliger og under hvilke forudsætninger?
- Hvilke udfordringer er der med ventilation af eksisterende etageboliger?
- Kan man nøjes med naturlig ventilation af etageboliger efter energirenovering, og hvilke naturlige ventilationsløsninger er bedst egnede?

- Hvordan sikrer man korrekt indregulering og drift af ventilationssystemerne?
- I hvilket omfang spænder standarder og lovgivning ben for velfungerede ventilationssystemer i eksisterende etageboliger?
- På hvilke områder mangler der viden?
- På hvilke områder mangler der formidling?







2

# **INTERVIEW- UNDERSØGELSE**

## 2 INTERVIEWUNDERSØGELSE

### 2.1 Sammenfatning af interviewundersøgelse

Der er gennemført en interviewundersøgelse med deltagelse af:

- Fire bygherrerepræsentanter (en privat udlejer og tre almene boligselskaber)
- Fem rådgivende ingeniører
- Fire entreprenører
- Fem leverandører af ventilationssystemer.

Interviewpersonerne taler udelukkende om mekanisk ventilation, når de svarer på spørgsmål om ventilation af eksisterende etageboliger. De interviewede bygherrer fra almene boligselskaber forklarer dette med, at de kun modtager støtte til traditionelle, mekaniske ventilationsløsninger.

Resultaterne af interviewundersøgelsen tegner et billede af en branche, der på kryds og tværs udveksler uformel viden og erfaringer, men som kun i begrænset omfang anvender viden fra lærebøger, håndbøger og andre skriftlige kilder. Interviewpersonerne anvender efter eget udsagn følgende skriftlige kilder:

- Standarden DS 428, *Norm for brandtekniske foranstaltninger ved ventilationsanlæg* (Dansk Standard, 2011) anvendes af langt de fleste interviewpersoner.
- Bygningsreglementet nævnes som kilde af fire leverandører, to entreprenører og en bygherre.
- Fagblade som *Ingeniøren*, *Dansk VVS*, *Mester Tidende*, *HVAC*, *Installatør* og nyhedsbrevet *Building Supplies* anvendes af en bygherre, en rådgiver og en entreprenør.
- SBI-anvisninger anvendes af to rådgivere og en entreprenør. Kun den ene rådgiver udpeger en specifik anvisning, nemlig anvisning om bygningsreglementet.
- DS 447, *Ventilation i bygninger - Mekaniske, naturlige og hybride ventilationssystemer* (Dansk Standard, 2013a) anvendes af en rådgiver.
- *Teknisk Ståbi* (Sørensen, Stampe & Ludvigsen, 2001) anvendes af en entreprenør.
- BYG-ERFA's erfaringsblade anvendes af en bygherre, der dog ikke kan huske titler.

Leverandørerne er for rådgivere og entreprenører en vigtig kilde til viden. De søger viden, de kan bruge i konkrete sager og arbejder løsningsorienteret. Viden søger de på hjemmesider eller ved direkte kontakt til leverandørerne.

Bygherrerne har kontakt til brugerne og har fokus på årsager til ventilationsproblemer, men de placerer ansvaret for løsningerne hos rådgiverne, som også er deres primære kilde til viden. Beboerne nævnes også som en vigtig kilde til viden for bygherrerne. En bygherre nævner, at beboerne er dygtige til at researche på "grønne" løsninger, som de ønsker i stedet for de traditionelle løsninger, der ifølge bygherren normalt gives støtte til.

Kurser er for nogle entreprenører og leverandører en kilde til viden. De nævner kurser afholdt af MOLIO, Teknologisk Institut, leverandører og faglige selskaber.

Der er ifølge alle interviewpersoner mange udfordringer forbundet med ventilation af eksisterende etageboliger, blandt andet med at finde plads til ventilationsløsninger, med støj og med at overholde brandkrav. Mange interviewpersoner efterlyser derfor et sted, hvor gode erfaringer og eksempler på komplette og bygbare løsninger er samlet. Nogle påpeger dog, at det kan være svært at etablere, fordi forholdene i de eksisterende bygninger er meget forskellige, og dermed kan det være vanskeligt at udarbejde anbefalinger, der kan bruges alle steder. En sådan samling bør tilpasses en branche, der er belastet af knaphed på

tid og en stor informationsmængde, og som søger viden, når de møder udfordringer i konkrete sager.

## 2.2 Baggrund for interviewundersøgelsen

Interviewundersøgelsen har til formål at tegne et billede af byggeriets professionelle praktikers kilder til viden, når de beskæftiger sig med ventilation af eksisterende etageboliger. Professionelle praktikere omfatter i denne forbindelse byg- og driftsherrer, rådgivere, entreprenører og leverandører.

Der eksisterer ikke nyere danske studier af professionelle praktikers kilder til viden om ventilation af eksisterende etageboliger. Der findes dog undersøgelser af, hvilke kilder til viden professionelle praktikere i byggeriet anvender på andre områder, og hvordan de anvender viden i deres arbejde. Der findes således en undersøgelse af praktikernes anvendelse af viden om tilgængelighed (Kirkeby, 2015), en undersøgelse af praktikernes syn på SBI's formidlingsindsats (Kjerkegaard, 1999), og en undersøgelse af det offentlige formidling af viden til byggeriets aktører (Dræbye rådgivning og projektledelse, 2001). Desuden er der for Realdania Byg udarbejdet et oplæg om formidling af byggeviden (Kirkeskov, J., Carlsen, M., & Dræbye, 2005), mens der for BYG-ERFA og By og Byg (SBI) er gennemført en kvalitativ analyse af disse videnformidlers målgrupper (Alsted Research, 2001). Hovedkonklusionerne fra disse undersøgelser sammenlignes i afsnit 2.8, *Diskussion og konklusion* med hovedkonklusionerne fra nærværende interviewundersøgelse.

## 2.3 Formål

Interviewundersøgelsen har til formål at afdække de kilder til viden, som praktikerne anvender, når de beskæftiger sig med ventilation af eksisterende etageboliger.

Oplysningerne om hvilke kilder praktikerne anvender, har først om fremmest til formål at kvalificere kildesøgningen, så den også dækker de kilder til viden, praktikerne anvender. Interviewundersøgelsen har også til formål at give svar på, hvilke udfordringer branchen ser, og på hvilke områder branchen mangler viden om ventilation af eksisterende etageboliger.

## 2.4 Metode

I interviewundersøgelsen blev praktikerne spurgt om kilder til viden om ventilation af eksisterende etageboliger, udfordringer dermed og behov for mere viden. Interviewundersøgelsen omfatter 18 kvalitative telefoninterview med tilfældigt udvalgte professionelle praktikere i byggebranchen, der ofte beskæftiger sig med ventilation af eksisterende etageboliger og dermed må formodes at have behov for viden om emnet. Interviewpersonerne er fordelt således:

- Fire repræsentanter for bygherrer eller driftsherrer
- Fem rådgivende ingeniører
- Fire entreprenører
- Fem leverandører af ventilationsløsninger til etageboliger.

### 2.4.1 Undersøgelsestype

En eksplorativ tilgang til undersøgelsen blev valgt for at give intervieweren mulighed for at forholde sig åbent over for svar, der peger i overraskende retninger, samtidig med at formålet med interviewet fastholdes.

Den kvalitative metode giver desuden et dybere kendskab til interviewpersonernes praksisser, når de bruger viden og vælger kilder. Interviewpersonerne får mulighed for at afsløre kilder og anvendelsesmønstre, som ikke på forhånd har kunnet forudsiges, og som derfor ikke har kunnet indarbejdes som spørgsmål i en kvantitativ undersøgelse. Metoden kan også give kendskab til de situationer og de udfordringer, der får praktikerne til at søge viden. Ligesom den kan give viden om, hvilke situationer eller udfordringer der kan kobles til kilderne.

I afsnit 2.8, *Diskussion og konklusion* sammenlignes resultaterne fra denne interviewundersøgelse med resultater fra andre undersøgelser af byggebranchens professionelle praktikers brug af viden. Denne sammenligning kan tjene til validering af interviewundersøgelsens resultater, selvom undersøgelsens resultater ikke kan overføres til branchen generelt, da det område, der søges kilder til, er ganske snævert i forhold til byggebranchens virke generelt.

Undersøgelsen er gennemført som kvalitative, semistrukturerede telefoninterviews af 15-25 minutters varighed. Telefoninterview er valgt med øje for travlheden i branchen, og fordi undersøgelsens emne ikke kræver, at interviewet foregår ansigt til ansigt.

### 2.4.2 Rekruttering af interviewpersoner

Interviewpersonerne er tilfældigt udvalgt blandt bygherrer/driftsherrer, rådgivere, entreprenører og leverandører, der ofte beskæftiger sig med ventilation af eksisterende etageboliger. Det er sket gennem en søgning på Google efter professionelle praktikere, der opfylder følgende kriterier:

- Tilhører en af de fire kategorier: Bygherrer/driftsherrer, projekterende, entreprenører eller leverandører.
- Er ansat i eller er ejer af en virksomhed, der arbejder med ventilation af eksisterende etageboliger.
- Beskæftiger sig med ventilation af eksisterende etageboliger.
- Har uddannelse og/eller erfaring, der er relevant i arbejdet med ventilation af eksisterende etageboliger.

### 2.4.3 Interviewspørgsmål

Følgende spørgsmål blev stillet til alle interviewpersoner:

1. Hvor ofte arbejder du med ventilation af eksisterende etageboliger?
2. Hvad består dit arbejde i, når du beskæftiger dig med ventilation af eksisterende etageboliger?
3. Hvilke faglige kompetencer har du, når det kommer til ventilation af eksisterende etageboliger?
4. Hvor får du din viden om ventilationsløsninger fra, når du beskæftiger dig med ventilationsløsninger til eksisterende etageboliger?
5. Hvilke udfordringer med ventilation i eksisterende etageboliger møder du oftest?
6. Når der er udfordringer, hvad gør du så?
7. Synes du, at du mangler viden om ventilation i eksisterende etageboliger?  
Hvis ja, på hvilke områder?
8. Er der noget du gerne vil tilføje, nu hvor du har hørt mine spørgsmål?

### 2.4.4 Dokumentation af interviews

Interviewene blev optaget, og relevante dele blev transskriberet.

Interviewpersonerne optræder i rapporten anonymt, forstået på den måde, at det kun fremgår, om det er interviewperson 1, 2, 3, 4 eller 5 fra kategorierne bygherre/driftsherre, projekterende, entreprenør eller leverandører.

## 2.5 Praktikernes behov for viden

### 2.5.1 Interviewpersonernes faglige kompetencer

Interviewpersonerne har generelt meget erfaring med ventilation, flertallet har over 10 år. Uddannelsesmæssigt spænder de vidt. To af repræsentanterne for bygherrerne er konstruktører, en er arkitekt og en er miljøtekniker. Rådgiverne er alle ingeniører. Repræsentanterne for entreprenørerne fungerer som projektledere for udførelsen. En har stået i mesterlære, en anden er ufaglært, men har lang erfaring, en tredje er VVS-ingeniør, og den fjerde er smed og kølemontør. Leverandørerne har også forskellig baggrund. En har en handelsuddannelse, mens fire har en teknisk uddannelse som henholdsvis elektriker, elektroniktekniker, konstruktør og ventilationsingeniør (bilag 1).

### 2.5.2 Behov for viden om ventilationstyper

Dette projekt beskæftiger sig med ventilationsløsninger i bred forstand, dvs. naturlig ventilation, mekanisk ventilation og hybridventilation. Interviewpersonernes svar handlede hovedsageligt om mekanisk ventilation.

Bygherre 2, der er projektleder i et stort alment boligselskab, forklarer sit fokus på ventilationsanlæg med, at arbejde med ventilation i almene boliger som regel sker i forbindelse med energirenovering af klimaskærmen. Energirenoveringen betyder, at bygningerne bliver tættere, *"og så er det nødvendigt at etablere ventilationsanlæg for at sikre indeklimaet i boligen"* (bilag 1). Bygherre 1, der er byggeforretningsfører i et andet stort alment boligselskab, forklarer, at det normalt er balanceret mekanisk ventilation, der bliver installeret, fordi det er det, der bliver givet tilskud til. At valg af ventilationsløsning i høj grad afhænger af økonomi fremgår også af udtalelserne fra bygherre 4. Han er driftschef i et selskab, der administrerer en stor privat ejendomsportefølje og omtaler konsekvenserne af de økonomiske dispositioner således: *"Oftest vil bygningsejerne ikke betale for tekniske løsninger, og beboerne har svært ved at ændre adfærd. Så kommer man ikke videre. Det kan også være svært for beboerne at forstå, at de skal have et ventilationsanlæg, hvis de ikke har det i forvejen"* (bilag 1).

De interviewede rådgivere, entreprenører og leverandører fokuserer alle på mekanisk ventilation (bilag 1). Leverandør 1, der leverer små decentrale anlæg, bemærker følgende om de almene boligselskabers valg af løsninger: *"Når man gør tingene anderledes, er det svært, fordi de støttede byggerier jo går efter de traditionelle løsninger"*.

### 2.5.3 Behov for viden og rolle i branchen

Interviewpersonernes behov for viden afhænger af deres rolle, se tabel 1 i bilag 2. De interviewede bygherrer anvender især viden om ventilation for at finde årsagerne til indeklima-problemer. Rådgiverne arbejder løsningsorienteret med deres viden, når de skal projektere eller rådgive, mens entreprenørerne har fokus på den praktiske udførelse, når de anvender viden om ventilation. Leverandørerne har behov for viden om ventilation for at kunne sælge deres løsninger, og det gør de interviewede leverandører ved at rådgive kunderne om, hvordan netop deres løsninger kan anvendes i de konkrete projekter. To leverandører søgte også at påvirke lovgivning og standardisering.

## 2.5.4 Udfordringer

En central udfordring for interviewpersonerne er at finde plads til rør og anlæg i bygninger, der ikke i forvejen har et ventilationsanlæg. Kun bygherrerne nævner ikke plads eller rørføring som en udfordring. Leverandør 5 udtrykker det således: *"Udfordringen er jo altid plads. Det er udfordring nummer et. Det er så nemt at sige, at vi skal gøre sådan og sådan, men hvis der ikke er plads, så må man tænke kreativt"* (bilag 1).

Overholdelse af brandkrav bliver også nævnt som en central udfordring, dog ikke af bygherrerne. Flere nævner tolkningen af DS 428, *Norm for brandtekniske foranstaltninger ved ventilationsanlæg* (Dansk Standard, 2011) som problematisk, idet den tolkes forskelligt i branchen. Om tolkningen af DS 428 siger rådgiver 4: *"Man bør præcisere teksten i DS 428. Den kan mistolkes. Man kan blive meget kreativ på tolkningen af den. Jeg ved godt, at der bliver arbejdet på den, og der kommer flere eksempler."* Entreprenør 2 omtaler en anden udfordring relateret til DS428: *"Når de krav (krav i DS 428) skal overholdes, er det enormt svært at få det til at spille sammen med et anlæg, der er trykstyret (...) Jeg oplever også, at det kommer bag på leverandørerne, at systemet ikke kan overholde de krav, det skal, når der både skal tages hensyn til DS428 og systemets funktion i øvrigt."* (bilag 1).

Kravet, om at afkast skal over tag, anser flere rådgivere, entreprenører og leverandører for også at være et centralt problem. Leverandør 3 siger følgende om afkast over tag: *"Den (brandnormen) kan hindre, at man kan komme til at lave noget i eksisterende byggeri. For eksempel kan man ikke føre kanalerne gennem facaden, hvis man ikke kan få dem op gennem bygningen. Hvis der er krav om, at afkast skal over tag, så kan det ofte ikke lade sig gøre at installere et ventilationsanlæg."* (bilag 1).

En tredje udfordring er støj. Dog er det primært rådgiverne, der omtaler støj som et problem. Rådgiver 3 udtrykker det således: *"I boliger, hvor der ikke har været ventilationsanlæg før, der er støj et kæmpe issue, fordi man ændrer på støjforholdene."*

Beboernes syn på ventilation er en fjerde udfordring. At overbevise beboerne om, at et ventilationsanlæg er en god idé, er også en udfordring. Alle interviewede bygherrer nævner kommunikationen med beboerne. Ifølge bygherrerne er det oftest indeklimaproblemer, der igangsætter arbejdet med ventilation i de eksisterende etageboliger. Bygherre 2 og 3 oplever, at beboerne ofte er utilfredse med den nye ventilationsløsning. Bygherrerne ser det som deres opgave at udforske årsagerne til problemerne. Det gør de primært gennem den rådgiver, der projekterede ventilationsløsningen. Bygherre 1 nævner desuden beboerne som kilde til viden om ikke-traditionelle ventilationstyper, som beboerne gerne vil have. Udfordringen for bygherre 1 er her, *"at beboerne gerne vil have de grønne løsninger, men vi kan kun få støtte til de traditionelle og gennemprøvede løsninger"* (bilag 1).

Bygherre 2, 3 og 4 nævner driften af anlæggene som en udfordring. Bygherre 4, der repræsenterer private bygherre siger: *"Tit er det jo noget, der er udviklet af nogle developere, og så står man der og ved ikke rigtig, hvad der er op og ned på det. Er det indreguleret korrekt, eller er det brugerne, der har stoppet ventilerne til eller tørrer tøj indendørs?"*

Enkelte interviewpersoner nævner også dårlige anlæg som en udfordring. Leverandør 2 kritiserer anlæg for at være optimeret efter deres energiforbrug i stedet for et godt indeklima. Rådgiver 2 påpeger også, at der er dårlige anlæg med ringe luffordeling og støj (bilag 1).

Når interviewpersonerne vil imødegå disse udfordringer, spørger de kolleger eller andre i branchen, se afsnit 2.6.1, *Sparring, samarbejde og egne undersøgelser*.

## 2.6 Praktikernes kilder til viden

I dette projekt betragtes kilder til viden bredt. Kilder til viden kan således både være lærebøger, håndbøger, forskningsrapporter, demonstrationsprojekter, leverandørmateriale, magasiner, aviser, hjemmesider og videoer, men også personlige kontakter til andre i branchen, kurser, uddannelse, arrangementer og erfaring.

### 2.6.1 Sparring, samarbejde og egne undersøgelser

Alle interviewpersoner nævner, at de spørger kolleger og andre i branchen til råds (tabel 3 i bilag 2). Som svar på hvad de gør, når der er udfordringer, siger langt de fleste, at de spørger en kollega eller en anden i branchen. For mange af de interviewede praktikere er erfaring og egne undersøgelser, kombineret med kontakt til andre, eneste kilder til viden, når de møder udfordringer relateret til ventilation af eksisterende etageboliger (bilag 1).

Bygherrerne rådfører sig med kolleger og rådgiver, projektgransker eller energikonsulent, og de er i den forbindelse opmærksomme på, at ansvaret for de tekniske beslutninger ligger hos rådgiveren. Bygherre 1 udtrykker det således: *"Vi betaler jo for, at rådgiver tager ansvar for den løsning, de projekterer. Jeg skal helst ikke trækkes ind i de tekniske beslutninger"*. Bygherre 4 nævner leverandører som en kilde, bygherre 1 nævner beboerne som kilde til viden om nye ventilationsløsninger, mens bygherre 2 nævner en spørgeskemaundersøgelse blandt beboerne som kilde til viden. Bygherre 1 fortæller følgende om beboerne som kilde til viden: *"Der er mange beboere, der er meget opmærksomme på alternativer til de gængse løsninger. De går efter de grønne løsninger og er ofte gode til at researche på det. Det kan for eksempel være ventilationsvinduer, men vi ved ikke, om de her ventilationsvinduer er gode nok i etageboliger."* Leverandør 1 siger følgende om beboernes efterspørgsel på anderledes løsninger: *"Vores løsninger er anderledes end de gængse løsninger, som de store leverandører tilbyder. Det kan være svært at få de store bygherrer med, fordi de er bundet til de traditionelle løsninger (...) Ofte er det beboerne, der vil have vores løsning."* Efterspørgslen efter ikke-traditionelle ventilationsløsninger er med bygherre 1's ord *"noget, der kommer nedefra"*.

Alle de interviewede rådgivere sparrer med kolleger og leverandører (tabel 3 i bilag 2). Rådgiver 3 fortæller følgende om sin kontakt til leverandørerne: *"Jeg henter rigtig meget ude i markedet hos de forskellige fabrikanter"*. Rådgiver 2 og 3 anvender også viden fra samarbejde i demonstrationsprojekter og nævner kontakt til forskere fra AAU og DTU som en kilde til viden. Rådgiver 2 fortæller følgende om projekter og leverandører som kilder til viden: *"Det ene ben er det, jeg selv skaber gennem de her udviklingsprojekter. Hvad kom vi frem til, og hvad har vores samarbejdspartnere gjort? Det andet er, meget praktisk, leverandørerne. Hvor er de nu, og hvad finder de på?"*

De interviewede entreprenører rådfører sig alle med kolleger, leverandører og rådgiveren på sagen (tabel 3 i bilag 2). De er i den forbindelse opmærksomme på, at det er rådgiveren på sagen, der skal projektere løsningen. Flere entreprenører nævner dog, at de påtager sig opgaven med at finde plads til løsningen i bygningen. Som det fremgår af afsnit 2.5.4, *Udfordringer* er det at finde plads i bygningen til rør og anlæg således en central udfordring. Her peger entreprenør 3 på værdien af at besigtige bygningen: *"... så er det jo med at finde noget plads i bygningen. Du er jo nødt til at tage ud og kigge på det, og så finde pladsen. Det nytter ikke noget at læse om det."*

De leverandører, der er blevet interviewet, sparrer alle internt med kolleger. De formidler alle viden til branchen, men branchen er også en kilde til ny viden. Især rådgivere er kilde til viden hos leverandørerne (tabel 3 i bilag 2). Leverandør 4 udtrykker det således: *"Når der er en konkret opgave, så er det et samarbejde mellem os og rådgiverne. Her får vi også noget"*



viden, og vi leverer selvfølgelig også noget viden til den rådgiver, der er på sagen." Leverandør 5 nævner branchens udfordringer som en kilde til viden: "Og så hører jeg på branchen, Hvor er det, det går galt? Jeg lytter både til rådgivende ingeniører, entreprenører og bygherrer". Flere leverandører har desuden kontakt til myndigheder, Teknologisk Institut og universiteter. Dels for at præge beslutninger og for at indhente viden.

### 2.6.2 Erfaring

Erfaring er for mange af interviewpersonerne en vigtig kilde til viden (tabel 3 i bilag 2). Som nævnt i afsnit 2.6.1, *Sparing, samarbejde og egne undersøgelser* er erfaring kombineret med egne undersøgelser og kontakt til andre eneste kilder til viden.

Flere rådgivere nævner, at de finder det meget nyttigt, at de tidligere har arbejdet hos en leverandør eller et entreprenørfirma. Rådgiver 1 siger: "Det, der især betyder noget for den viden, jeg har i dag, er min tid i en entreprenørvirksomhed. Det er virkelig noget, jeg bruger." Rådgiver 5 har også erfaring som leverandør: "Min viden kommer mange steder fra. Jeg har været totalentreprenør i 12 år, og jeg har været direktør i et ventilationsfirma i 4 år, og så har jeg været rådgiver. Jeg henter min viden fra de ting, jeg har beskæftiget mig med."

### 2.6.3 Uddannelse, kurser og arrangementer

Flere interviewpersoner nævner uddannelse og kurser som kilde til viden om ventilation. Leverandør 5 nævner kurser hos MOLIO og i DANVAC- eller VELTEK-regi. Leverandør 2 fortæller desuden følgende om uddannelse og kurser: "Det kan både være mig og andre i virksomheden, der tager på kursus. Det kan være på Teknologisk Institut eller i vores fagorganisationer. Vi har også den fordel, at vi i organisationen har faglærte, der har en installatøruddannelse" (bilag 1).

Leverandør 3 og 4 nævner leverandørernes kurser. Leverandør 3 fortæller: "Det kunne være Exhausto eller Systemair, der har nogle akademier, hvor de underviser i deres anlæg og systemer" (tabel 3, bilag 2). De øvrige interviewpersoner nævner ikke leverandørernes kurser, men alle interviewede rådgivere og entreprenører nævner leverandørerne som kilde til viden. Det samme gør nogle af bygherrerne, se afsnit 2.6.7, *Leverandører*.

### 2.6.4 Bygningsreglementet og standarder

Leverandør 1, 2, 3 og 5 nævner bygningsreglementet (Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, 2017) som kilde til viden, når de beskæftiger sig med ventilation i eksisterende etageboliger. Det samme gør entreprenør 1 og 4 og bygherre 3.

Bygherre 3 og de fleste interviewede rådgivere, entreprenører og leverandører nævner standarder som en kilde til viden. DS 428, *Norm for brandtekniske foranstaltninger ved ventilationsanlæg* (Dansk Standard, 2011) er ifølge langt de fleste interviewpersoner, der nævner standarder som kilde, den vigtigste standard. Rådgiver 4 udtrykker det således: "Det er i hvert fald DS 428. Den bruger vi meget. De andre kigger jeg ikke så meget i" (bilag 1). Rådgiver 5 nævner også DS 447, *Ventilation i bygninger - Mekaniske, naturlige og hybride ventilationssystemer* (Dansk Standard, 2013). De øvrige interviewpersoner, der nævner standarder som kilde, kan ikke huske andre titler end DS 428 (bilag 1). Flere entreprenører mener, at DS 428 er vanskelig at følge. Entreprenør 2 siger følgende: "Det går ud på, at DS 428 stiller nogle krav vedrørende brand og røg. Når de krav skal overholdes, er det enormt svært at få det til at spille sammen med et anlæg, der er trykstyret, fordi du skal have et vist Pascal på det her røgssystem" (bilag 1).

### 2.6.5 Lærebøger og håndbøger

Bygherre 1 anvender erfaringsblade fra BYG-ERFA. Rådgiver 2 og 5 og Leverandør 4 nævner SBI-anvisninger som kilde til viden, og Rådgiver 5 nævner specifikt SBI-anvisningen om

bygningsreglementet. Entreprenør 4 nævner *Teknisk Ståbi* (Sørensen, Stampe & Ludvigsen, 2001) som kilde til viden (bilag 1).

### 2.6.6 Forskningsrapporter og demonstrationsprojekter

Rådgiver 2 og 3 og leverandør 1 og 3 har deltaget i demonstrationsprojekter. Rådgiver 2 har igangsat udviklingsprojekter og har som den eneste også kendskab til andre demonstrationsprojekter end dem, han selv har deltaget i. Rådgiver 2 siger følgende som svar på, hvad han gør, når han møder udfordringer: *"Ja, der er jo ikke nogen, der flager med, at de har en løsning på alle udfordringerne, og så tænker jeg, hvad gør vi så? Så opstår der nogle af de udviklingsprojekter, hvor vi snakker sammen med vores samarbejdspartnere, DTU og Aalborg Universitet og leverandører, og Videncenter for Energibesparelser i bygninger"* (bilag 1).

### 2.6.7 Leverandører

Alle rådgivere og entreprenører samt Bygherre 4 rådfører sig med leverandørerne, når de arbejder med ventilation i eksisterende etageboliger (tabel 3 i bilag 2). De ringer til leverandørerne, læser deres nyhedsbreve og/eller læser deres vejledninger på leverandørernes hjemmesider. Rådgiver 2 fortæller: *"Jeg orienterer mig på deres hjemmeside, og hvis det ikke er til at gennemskue – det er det som oftest – så ringer jeg til dem eller beder om et møde"* (bilag 1). Entreprenør 3 og 4 benytter sig også af leverandørernes kurser. Entreprenør 4 siger: *"Det kan også være kurser, som leverandørerne udbyder. De vil jo gerne fortælle om, hvordan det skal gøres"* (bilag 1).

Leverandørerne bliver omtalt som en væsentlig sparringspartner, om end nogle interviewpersoner synes, at det alligevel er svært at finde gode løsninger hos leverandørerne. Entreprenør 2 siger: *"Jeg oplever også, at det kommer bag på leverandørerne, at systemet ikke kan overholde de krav, det skal, når der både skal tages hensyn til DS 428 og systemets funktion i øvrigt."* (bilag 1). Rådgiver 2 peger også på behovet for bedre anlæg: *"... vi har ikke nået en kvalitet af ventilationsanlæg, som folk falder på halen over... Det bliver betragtet som unintelligent og dyrt. Og i værste fald er det komfortreducerende. Det er en utrolig stor barriere"* (bilag 1).

### 2.6.8 Magasiner og aviser

Bygherre 1 finder information om ventilation af eksisterende etageboliger i bladet Ingeniøren. Rådgiver 5 anvender bladet HVAC og nyhedsbrevet Building Supplies som kilde, mens entreprenør 3 peger på Mester Tidende og magasinerne HVAC, Dansk VVS og Installatør. (bilag 1). Dansk VVS er Tekniqs fagblad.

### 2.6.9 Hjemmesider og video

Ingen omtaler videoer som kilder til viden, men flere rådgivere og entreprenører omtaler hjemmesider som kilde. Det gælder især leverandørernes hjemmesider. Entreprenør 3 siger: *"Der findes jo hjemmesider, især leverandørhjemmesider. Det kunne være Exhausto eller Systemair, der har nogle akademier, hvor de underviser i deres anlæg og systemer"* (bilag 1). Der er også andre hjemmesider, som interviewpersonerne benytter sig af. Bygherre 2 benytter [www.spareenergi.dk](http://www.spareenergi.dk) og [www.bolius.dk](http://www.bolius.dk). Entreprenør 3 besøger [www.tekniq.dk](http://www.tekniq.dk).

## 2.7 Praktikernes efterspørgsel på ny viden

Kun Bygherre 3 og Entreprenør 3 efterlyser ikke ny viden. Resten af interviewpersonerne peger på udækkede behov for viden.

Bygherre 2 og 4 efterlyser overskuelig information om ventilation og drift af ventilation målrettet driftsorganisationen og for Bygherre 2's vedkommende også afdelingerne i det almene boligselskab, hvor hun arbejder. Bygherre 4 mener desuden, at der er information om ventilation af eksisterende etageboliger, men den når ikke ud (bilag 1).

Flere rådgivere, entreprenører og leverandører efterlyser et sted, hvor erfaringer og eksempler på komplette løsninger i eksisterende etageboliger er samlet. Entreprenør 1 beskriver det således: *"Et sted, hvor man kan finde gode løsninger, der rent faktisk kan bygges ind i de gamle bygninger... Det vil være godt med nogle eksempler, som man kunne blive enige om var gode i de her bygninger, så vi ikke gør det forskelligt og på forkerte måder"* (bilag 1). Rådgiver 2 påpeger, at der bør være en fast kapacitet, der kan samle op på *"state of the art"*, som ikke kun handler om tekniske løsninger, men også om forretningsmodeller. Dog er der også interviewpersoner, der er skeptiske over for tanken om at samle erfaringer og eksempler. Rådgiver 4 har svært ved at forestille sig en anvendelig samling af eksempler, da løsningen afhænger af den enkelte bygning.

Nogle efterlyser større gennemsigtighed, når løsninger sammenlignes. Bygherre 1 ønsker overblik over uvildige tests af ikke-traditionelle ventilationsløsninger i eksisterende etageboliger. Rådgiver 3 ønsker, at løsninger kan sammenlignes på et retvisende grundlag, så forudsætningerne afspejler virkeligheden.

Problemet med at vurdere, hvornår der kan dispenseres fra krav, nævnes også. Leverandør 3 savner klarhed for, hvornår der kan gives dispensation fra krav (bilag 1).

## 2.8 Diskussion og konklusion

Der eksisterer, som tidligere nævnt, undersøgelser af praktikernes kilder til viden på andre felter end ventilation af eksisterende etageboliger. Interviewundersøgelsens hovedkonklusioner er i dette afsnit sammenlignet med hovedkonklusionerne med to af disse undersøgelser. Formålet med denne sammenligning er dels at validere undersøgelsen resultater, dels at pege på mulige veje at gå, når der fremover formidles viden om ventilation af eksisterende etageboliger.

### 2.8.1 Praktikerne vælger traditionelle mekaniske ventilationsløsninger

Interviewpersonerne i denne undersøgelse beskæftiger sig under interviewene udelukkende med mekaniske ventilationsløsninger. Det angiver interviewpersonerne to årsager til. Den ene er, at det er de traditionelle, mekaniske ventilationsløsninger, de får støtte til, den anden er, at de har en opfattelse af, at naturlige ventilationsløsninger er utilstrækkelige, når etageboligen er efterisoleret og dermed er blevet tættere. Måske er der også andre forklaringer på valget af den traditionelle, mekaniske ventilationsløsning. Alsteds kvalitative målgruppeanalyse (Alsted Research, 2001) konkluderer, at byggeriets parter ikke søger nye kilder til viden eller nye metoder, men anvender kendte løsninger for at minimere risikoen for fejl.

### 2.8.2 Eget netværk er vigtigste kilde til viden

Når interviewpersonerne søger viden, sker det oftest ved at kontakte kolleger eller andre i branchen, herunder især leverandører. Det er et fænomen, der genfindes i flere andre undersøgelser.

Ifølge en undersøgelse om offentlig formidling er den personlige, ad hoc erhvervelse af viden typisk blandt byggeriets aktører (Dræbye rådgivning og projektledelse, 2001).

SBI's undersøgelse af praktikernes syn på SBI's formidlingsindsats kommer med en yderligere forklaring på, hvordan det personlige netværk virker, når byggeriets parter søger viden. Undersøgelsen konkluderer blandt andet, at ingeniører trænes til at søge viden i den konkrete situation, og at der er fagpersoner i de rådgivende ingeniørvirksomheder, der har

ansvar for at tilegne sig viden på deres fagområde og sprede den til kolleger (Kjerkegaard, 1999). Det stemmer fint overens med interviewpersonernes fortællinger i denne undersøgelse, hvor sparring med kolleger er den fortrukne kilde til viden, og hvor både bygherre, rådgivere og entreprenører søger information, når de står over for en konkret udfordring med ventilation af en eksisterende etagebolig.

Af undersøgelsen om arkitekters viden om tilgængelighed fremgår det, at arkitekter, der arbejder med tilgængelighed, ikke anvender forskningsresultater, medmindre forskningsresultaterne er formidlet i en samtale mellem forsker og arkitekt (Kirkeby, 2015).

Det er altså typisk for byggeriets aktører, at det personlige netværk er en vigtig kilde til viden, og fænomenet genfindes i interviewene i denne undersøgelse.

### **2.8.3 Praktikerne anvender viden om specifikke udfordringer**

Interviewpersonerne søger viden, når de skal løse konkrete opgaver, og især når udfordringerne bliver så store, at deres erfaring ikke slår til. Det er et mønster, der kan genfindes i flere undersøgelser af byggeriets parterers anvendelse af viden.

I undersøgelsen om arkitekters viden om tilgængelighed skelnes mellem brug af kontekstafhængig viden og ikke-kontekstafhængig viden (Kirkeby, 2015). Ifølge undersøgelsen anvender praktikerne i første fase af problemløsningen kontekstafhængig viden, herunder erfaringer og eksempler. Det gør de, fordi de ser hvert projekt som unikt. Efterfølgende anvender de kontekstuaafhængig viden, fx bygningsreglementet og standarder. I nærværende undersøgelse findes lignende tendenser. Praktikerne peger således på, at ventilationsløsninger til eksisterende etageboliger altid vil være unikke, da løsningerne skal tilpasses vidt forskellige bygninger fra forskellige tidsaldre. Praktikerens fokus på erfaringsbaseret viden og eksempler er også at genfinde i denne interviewundersøgelse.

### **2.8.4 Kun begrænset søgning af viden hos eksterne formidlere**

Eksterne formidlere er i denne sammenhæng formidlere af viden, der ikke er en del af samarbejdet om det konkrete byggeri, dvs. ikke er bygherre, rådgiver, entreprenør eller leverandør. Undersøgelsen viser, at praktikerne kun anvender eksterne kilder i begrænset omfang, og at det oftest drejer sig om ganske få kilder, fx DS 428, *Norm for brandtekniske foranstaltninger ved ventilationsanlæg* (Dansk Standard, 2011), der anvendes i udstrakt grad.

Nærværende undersøgelse viser eksempelvis, at forskningsresultater og demonstrationsprojekter har meget begrænset gennemslagskraft. Det er et fænomen, der kan genfindes i undersøgelsen om arkitekters viden om tilgængelighed. Forskningen om tilgængelighed når ikke ud til de interviewede praktikere (Kirkeby, 2015).

### **2.8.5 Leverandører er en vigtig kilde til viden**

Flere af de interviewede bygherrer, rådgivere og entreprenører gør flittigt brug af leverandørerne som kilde til viden. Også dette fænomen kan genfindes i flere andre undersøgelser af byggeriets parterers anvendelse af viden.

En undersøgelse af BYG-ERFA's og SBI's målgrupper konkluderer således, at byggeriets parter ofte indhenter viden fra leverandører, og at det mønster hænger sammen med, at de kun indhenter viden i situationer, hvor ny viden er påkrævet, dvs. når der opstår udfordringer i konkrete projekter. Som oftest anvender de faste leverandører, for at minimere tidsforbrug og oplevet usikkerhed (Alsted Research, 2001).

### **2.8.6 Efterspørgsel på konkret og samlet viden**

Knaphed på tid og stor informationsmængde er et grundvilkår i byggebranchen. Det fremgår af undersøgelsen af SBI's formidlingsindsats (Kjerkegaard, 1999). Som det fremgår af kilde-søgningen, er der en del publikationer, der ikke bliver omtalt som kilder til viden af interviewpersonerne. Det er i god tråd med SBI's undersøgelse, der konkluderer, at knaphed på

tid og stor informationsmængde betyder at, der ikke skal så meget til før et budskab rammer forbi sit mål. Af nærværende undersøgelse fremgår det, at der er efterspørgsel på en samling af erfaringer og eksempler på, hvordan ventilation af etageboliger kan udføres, så det er bygbart, velfungerende og overholder myndighedernes krav. Ønsker man at etablere en sådan samling, bør den tilpasses en branche med knaphed på tid, og som søger viden, når konkrete udfordringer opstår.

### **2.8.7 Behov for yderligere undersøgelser**

Den kvalitative undersøgelse, der bygger på telefoninterview, giver indblik i interviewpersonernes udfordringer, når det kommer til ventilation af eksisterende etageboliger, deres kilder til viden om emnet og i nogen grad, hvordan de bruger deres viden, og hvilke vidensbehov, der endnu ikke er dækket. Undersøgelsen peger således på en lang række kilder af forskellig karakter, som interviewpersonerne anvender eller efterlyser, men undersøgelsen siger ikke noget om, hvilke kilder der nyder størst udbredelse i branchen, eller der er størst efterspørgsel på. Vil man producere nye kilder til viden i tråd med interviewpersonernes udmeldinger, kan det være en fordel at afdække, hvor stort markedet for sådanne kilder er. Dette kan gøres gennem en kvantitativ, repræsentativ undersøgelse i branchen, fx i samarbejde med relevante organisationer.



3

# LITTERATURSØGNING

## 3 LITTERATURSØGNING

I det følgende gives en kort præsentation af nyere litteratur og andre kilder til viden, der helt eller delvist handler om ventilationssystemer til etageboliger og især materialer med fokus på renoveringsløsninger. De fundne kilder er rubriceret i syv overordnede kategorier:

- Lovgivning, standarder og tekniske rapporter
- Håndbøger, opslagsværker og undervisningsmaterialer
- Forsknings- og demonstrationsprojekter
- Andre rapporter og guides
- Producentmaterialer
- Forskningsartikler (Int.) og ph.d.-afhandlinger
- Fagblade, brancheforeninger og faggrupper.

### 3.1 Sammenfatning af litteratursøgning

De overordnede lovgivningsmæssige krav i forbindelse med renovering af ventilationssystemer til etageboliger er beskrevet i bygningsreglementet samt en række standarder. Alle disse kilder blev også fremhævet af praktikerne i interviewundersøgelsen.

Den grundlæggende viden om ventilationsteknik findes beskrevet i håndbøger, som også anvendes til undervisningsmateriale om emnet på især ingeniøruddannelserne. Håndbøgerne er efterhånden af ældre dato, men anses stadig for at indeholde den grundlæggende viden om ventilationsteknik.

Især SBI har udgivet en stor mængde forskningsrapporter, der omhandler emner, der vedrører ventilationssystemer i etageboliger. Herudover findes rapporter om en lang række demonstrationsprojekter/renoveringsprojekter, hvor forskellige ventilationsløsninger afprøves, men det er generelt svært at udtrække specifikke konklusioner om de afprøvede ventilationsløsninger, da der ofte samtidigt indgår andre renoveringstiltag i projekterne.

*Videncenter for energibesparelser i bygninger* har udarbejdet en guide, der specifikt omhandler ventilationsløsninger til eksisterende etageboliger med forklaring af fordele og ulemper ved forskellige anlægstyper.

Herudover eksisterer der en del materiale på internettet fra forskellige producenter af ventilationskomponenter. Disse producentmaterialer omfatter primært en præsentation af producentens ventilationsløsninger eller -komponenter og i få tilfælde også en projekteringsguide og en gennemgang af de lovgivningsmæssige minimumskrav.

Endelig er fundet en række internationale artikler, som præsenterer forskningsresultater på et højt niveau inden for meget specifikke områder, fx partikelfiltrering.

Mange professionelle praktikere, rådgivere, projekterende m.m. henter deres viden om udviklingen på ventilationsområdet via diverse fagblade, brancheforeninger og faggrupper med tilhørende websites og nyhedsmails.

Sammenfattende må det konkluderes, at kilder til viden, der specifikt omhandler renovering og projektering af ventilationssystemer til eksisterende etageboliger, er relativt begrænset, uden det dog kan konkluderes, at de materialer, der eksisterer, ikke er fyldestgørende. Den begrænsede mængde af kilder om emnet harmonerer dog fint med konklusionen fra den tidligere beskrevne interviewundersøgelse, som kun i begrænset omfang pegede på specifikke kilder.

## 3.2 Lovgivning, standarder og tekniske rapporter

Lovgivning om ventilation omfatter først og fremmest bygningsreglementet (TBST, 2018) med henvisning til en række standarder. Kravene i bygningsreglementet skal sikre, at et byggeri udføres og indrettes, så det er tilfredsstillende i både brand-, sikkerheds- og sundhedsmæssig henseende. Bygningsreglementet (TBST, 2018) fastlægger de overordnede generelle minimumskrav med hensyn til tilførsel og fjernelse af luft, ventilationens størrelse (i boliger), energieffektivitet m.m. Kravene i bygningsreglementet til ventilation gælder både nybyggeri og ved renovering af eksisterende byggeri. Som noget nyt stiller bygningsreglementet også krav til, at der skal gennemføres en funktionsafprøvning af et ventilationsanlæg før ibrugtagning. Funktionsafprøvningen skal dokumentere, at ventilationsanlægget overholder bygningsreglementets krav til luftmængder og specifikt elforbrug til lufttransport af luftmængder, samt at eventuel behovsstyring fungerer efter hensigten.

I bygningsreglementet henvises til en række standarder, som dermed udgør en del af byggelovgivningen og er grundlæggende kilder for stort set alle ventilationsprojekter, både ved nybyggeri og renovering af eksisterende bygninger.

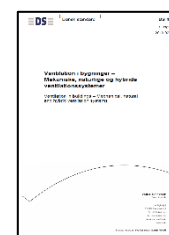
### Standarder

Standarden "DS 428 Norm for brandtekniske foranstaltninger ved ventilationsanlæg" (Dansk Standard, 2011) indeholder en række bestemmelser, der skal sikre en forsvarlig udførelse af ventilationsanlæg i brandteknisk henseende, således at risikoen for brands opståen, udvikling og spredning som følge af ventilationsanlægget minimeres.

Standarden "DS 447 Ventilation i bygninger – Mekaniske, naturlige og hybride ventilationssystemer" (Dansk Standard, 2013a) indeholder tilsvarende en række tekniske krav, der skal opfyldes ved projektering og udførelse med hensyn til tæthed, tolerancer for luftstrømme, anlægsudførelse og komponenter, indregulering, aflevering m.m. Desuden er der i DS 447 en række vejledende annekser, som fx om acceptabel middellufthastighed.

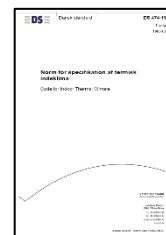
Standarden "DS 452 Termisk isolering af tekniske installationer" (Dansk Standard, 2013b) gælder for termisk isolering af bygningsinstallationer, som fx varme- og ventilationsanlæg.

Standarden "DS 469 Varme- og køleanlæg i bygninger" (Dansk Standard, 2013c) opstiller krav til varme- og køleanlæg. Kravene tilsigter, at der opnås et forsvarligt teknisk kvalitetsniveau, samt at det ønskede termiske indeklima kan opretholdes med mindst muligt energiforbrug.





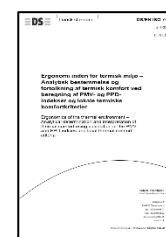
Standarden "DS 474 (rettet 2017-udgave) Norm for specifikation af termisk indeklima" (Dansk Standard, 1995) opstiller en række krav, der skal sikre beboerne et acceptabelt termisk indeklima. En stor del af standarden omhandler generelle krav, dokumentation og målinger af termisk indeklima.



Standarden "DS/CEN/CR 1752 Ventilation i bygninger – Projekteringskriterier for indeklimaet" (Dansk Standard, 2001) specificerer krav og metoder til angivelse af kvaliteten af indeklimaet ved projektering, indregulering, drift og kontrol af ventilations- og klima anlæg (air-conditioning). Rapporten beskriver desuden krav til indeklimaet med hovedvægten lagt i den menneskelige opholdszone.



Standarden "DS/EN ISO 7730 Ergonomi inden for termisk miljø – Analytisk bestemmelse og fortolkning af termisk komfort ved beregning af PMV- og PPD-indekser og lokale termiske komfortkriterier" (Dansk Standard, 2006) beskriver en metode til at forudsige menneskers termiske sansefølelse og graden af ubehag, når de er udsat for et moderat termisk miljø, og til at fastsætte betingelser for termisk miljø, som giver en følelse af velvære.

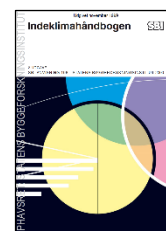


### 3.3 Håndbøger, opslagsværker og undervisningsnotater

Inden for håndbøger og opslagsværker om ventilationsteknik findes to større værker, "Ventilation Ståbi" (Sørensen, H. H., Stampe, O. B., Ludvigsen, 2001) og "Varme- og Klimateknik" (Stampe, 2000), der begge præsenterer den grundlæggende viden om ventilationsteknik. Håndbøgerne henvender sig bredt til teknikere og rådgivere, der beskæftiger sig med både det beregningsmæssige og det udførelsesmæssige. Håndbøgerne anvendes ligeledes til undervisning på tekniske skoler og ingeniør-uddannelser. Begge værker er mere end 15 år gamle, men anses stadig for at indeholde den grundlæggende viden om ventilationsteknik.



SBI's "Indeklimahåndbog: Anvisning 196" (Valbjørn, Laustsen, Høwisch, Nielsen, & Nielsen, 2000), er et tværfagligt supplement til lære- og håndbøger, og den vedrører planlægning, projektering, udførelse og drift af bygninger. Bogen har bl.a. afsnit om de grundlæggende ventilationssystemer, lyd, lufttilførelse, luftbehandling, regulering og driftsstrategi. Håndbogen henvender sig primært til projekterende arkitekter og ingeniører, udførende, producenter af byggematerialer og installatører samt til bygherrer og driftsansvarlige for større bygninger. Håndbogen er fra år 2000 og anses stadig for at indeholde den grundlæggende viden om ventilationsforhold med hensyn til at opnå et



godt indeklima, men har også et naturligt og nødvendigt behov for en opdatering med hensyn til henvisninger til og tolkning af myndighedsbestemmelser.

"Den lille blå om Ventilation" (Hvenegaard, 2016) er en mindre håndbog, der fungerer som et hurtigt og lettilgængeligt opslagsværk, der henvender sig til energirådgivere, vvs-installatører, rådgivende ingeniører og arkitekter. Materialet er opdateret i 2016 og tager udgangspunkt i den nyeste viden fra standarder og forskning.



Danmarks Tekniske Universitet har udarbejdet et undervisningsnotatet "Komfortventilation" (Petersen, 2005), der behandler de principielle problemstillinger ved projektering af et ventilationssystem. Notatet omhandler bl.a. ventilationens størrelse, ventilationsaggregatet, kanalsystemet, boligventilation, fugtig luft og lydudbredelse m.m.



### 3.4 Forsknings- og demonstrationsprojekter

Der er udgivet en række forskningsrapporter, der helt eller delvist handler om emner, der vedrører ventilationssystemer i etageboliger.

I årene 1990-2010 var der mange demonstrations- og udviklingsprojekter om renovering af ventilationssystemer i etageboliger. Der er især mange projekter, hvor renoveringen af ventilationssystemet kun er en enkelt brik i en større renovering, hvilket gør, at det ofte kan være svært at konkludere direkte på den afprøvede ventilationsløsning. Mange demonstrationsprojekter omhandler forvarmning af udeluften i solvægge, soltårne, glasdestuer, bag solcellepaneler og gennem kanaler ført i jorden. Tilsvarende er der projekter om kanalføringen i sløjfet skorsten eller placering af varmegenvindingsaggregatet over et nedhængt loft i badeværelse. Generelt er litteraturen og dokumentationen af de udførte demonstrationsprojekter kun egnet som inspiration og ikke som egentlig kilde til, hvordan et lignende ventilationssystem kan udføres. Bilag 3 indeholder en liste med demonstrationsprojekter.

SBi m.fl. har udarbejdet rapporten "*Energirigtig ventilation ved renovering og byfornyelse - Fase 1: Indsamling og systematisering af eksisterende viden fra forsøgs- og demonstrationsprojekter*" (Klint, Vejsig, Aagesen, & Bergsøe, 2009), støttet af Velfærdsministeriet (Socialministeriet) med byfornyelseslovens forsøgs- og udviklingsmidler i 2007. I rapporten er beskrevet en indsamling og systematisering af erfaringer fra udvalgte renoveringsprojekter, hvor det centrale i projekterne har været nedbringelse af energiforbrug og forbedring af indeklimaet, fx i form af forebyggelse af træk. Der har også været fokus på vanskeligheder af både teknisk, økonomisk og arkitektonisk art med at implementere teknik og nye installationer i en eksisterende bygning.



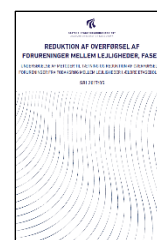
SBi m.fl. har udarbejdet rapporten "*Energirigtig ventilation ved renowering og byfornyelse - Fase 2*" (Klint, Bergsøe, Vejsig, & Aagesen, 2015), støttet af Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter. Rapporten beskriver en undersøgelse af tre løsninger, der adresserer de velkendte udfordringer, når det gælder energirigtig forbedring af ventilationsforholdene i eksisterende etageboliger, nemlig pladskrav til ventilationsaggregat og føring af ventilationskanaler. Den første løsning er baseret på anvendelse af de oprindelige skorstene som føringsveje for ventilationskanaler og centralvarmerør, den anden løsning bygger på decentrale anlæg, dvs. et enkelt anlæg i hver bolig, placeret på badeværelset under et nedsænket loft, og i den sidstnævnte løsning bliver eksisterende radiatorer i vinduesbrystningerne erstattet af en ventilationsunit med en indbygget varmeflade, som har indtag og afkast af luft i facaden under vinduets bundramme.



SBi-rapporten "*Renovering af almene boligområder: SBI 2017:11*" (Mechlenborg & Bech-Danielsen, 2017) evaluerer 11 renoveringsprojekter. Projekterne omfatter både generel renovering og ofte etablering af et nyt ventilationssystem, der både kan være et centralt eller decentralt system. I evalueringen indgår desuden beboernes erfaring med deres nye ventilationssystem.



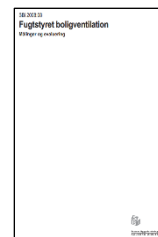
SBi-rapporten "*Reduktion af overførsel af forureninger mellem lejligheder, Fase 2: Undersøgelse af metoder til tætning og reduktion af overførsel af forureninger fra tobaksrøg mellem lejligheder i ældre etageboliger: SBI 2017:05*" (Afshari, Bergsøe, & Iqbal, 2017) fremlægger resultaterne af en feltprøvning af en metode til at nedbringe luftoverførslen mellem etageboliger. Feltprøvningen viser, at ved at tætte etageadskillelsen med en særlig membran kan man halvere overførslen af ultrafine partikler fra en underliggende til en overliggende lejlighed. Den anvendte membran af fabrikatet cTrap er dermed et lovende bud på en metode til at reducere naborøg i etageboliger.



SBi-rapporten "*Tenants' experiences and satisfaction with renovated and energy retrofitted social housing: SBI 2015:28*" (Knudsen & Jensen, 2015) undersøger lejernes oplevelser og tilfredshed i forbindelse med (energi)renovering af to store almene etagebyggerier fra 1960'erne ved at lade lejerne svare på et spørgeskema. Rapporten beskriver de fordele og ulemper, som beboerne oplevede og deres tilfredshed med renoveringen. Undersøgelsen viser bl.a., at ud over de helt konkrete energibesparelser der er opnået ved renoveringen, så oplever beboerne også andre fordele, som fx at indeklimaet i deres bolig generelt er blevet bedre. I bebyggelsen hvor der er etableret balanceret ventilation med varmegenvinding, oplever beboerne, at luftkvaliteten er blevet bedre. Dog oplever en del af beboere, at der er mere støj fra de tekniske installationer, herunder fra ventilationsanlægget, efter renoveringen.



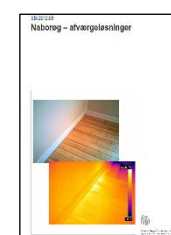
SBi-rapporten *"Fugtstyret boligventilation: SBi 2008:08"* (Bergsøe, Afshari, & Byggeforskningsinstitut, 2008) handler om behovsstyret ventilation. Idéen i behovsstyret ventilation er at tilpasse ventilationen til menneskers og bygningers behov, så der tilvejebringes et tilfredsstillende indeklima, og så energiforbruget begrænses. Rapporten afslutter tredje og sidste fase i et projektprogram om behovsstyret boligventilation. De tidligere faser har omfattet teoretiske udredninger og laboratorieforsøg. I dette projekt er der i en etageboligbebyggelse på Frederiksberg installeret dels et behovsstyret ventilationsanlæg, dels et traditionelt, mekanisk udsugningsanlæg. Der er foretaget målinger i tolv lejligheder. Fire af lejlighederne var ventileret ved behovsstyret ventilation, fire ved traditionel mekanisk udsugning, og i de sidste fire lejligheder var ventilationen alene baseret på de oprindelige aftrækskanaler fra køkken og bad. I lejlighederne med behovsstyret ventilation var ventilationen styret efter rumluftens fugtighed.



SBi-rapporten *"Overføring af ultrafine partikler og luft mellem to etageadskilte lejligheder: SBi 2012:13"* (Gunner, Ardkapan, Afshari, & Bergsøe, 2012) beskriver en undersøgelse af en tætningsmetode, der har til formål at reducere overføring af partikler og gasser mellem to etageadskilte lejligheder i en etageejendom fra 1860. Resultatet af forsøget viste, at efter tætning af eksponeringslejligheden, blev partikeloverføringen reduceret fra 4% til 1,6% og overføringen af gasser blev reduceret fra 14% til 5%.



SBi-rapporten *"Naborøg – afværgelsesninger: SBi 2012:08"* (Afshari & Bergsøe, 2012) viser, hvordan luftoverførsel, og dermed risikoen for overførsel af partikelforurening, kan ske fra én lejlighed til en anden. På den baggrund præsenteres tekniske løsninger, som kan forebygge eller mindske overførelsen af ultrafine partikler fra en kildelejlighed til en eksponeringslejlighed.



I SBi-rapporten *"Udeluftindtag gennem kanaler i jord: SBi 2012:06"* (Bergsøe & Byggeforskningsinstitut, 2012) er syv anlæg med udeluftindtag gennem kanaler i jord analyseret, og det konkluderes, at dette princip må frarådes, dels på grund af risiko for skimmelsvampsvækst i kanalerne, dels på grund af at det er i strid med bygningsreglementet og/eller DS/EN 447 Norm for mekaniske ventilationsanlæg (Dansk Standard, 2013a).

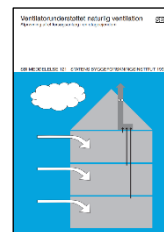


SBi-rapporten *"Fugt, ventilation, skimmelsvampe og husstøvmider: By og Byg Resultater 009"* (Gunnarsen, 2001) beskriver et projekt med det formål at undersøge sammenhænge mellem boligventilation, materialevalg, forekomsten af husstøvmider og skimmelsvampevækst i typiske boliger samt at vurdere konsekvenserne for energiforbruget af forskellige forebyggende foranstaltninger. Der blev ikke fundet en generel sammenhæng mellem udeluftskifte, indeluftens fugtindhold og forekomsten af skimmelsvampevækst og husstøvmider på bygningsdele. 13 % af lejlighederne fik med sikkerhed konstateret skimmelsvampevækst, og



der var kun 4 lejligheder, som havde mere end 100 husstøvmider per m<sup>2</sup>. Konsekvenserne for energiforbruget vil være ubetydelige ved en mere hensigtsmæssig adfærd i forbindelse med tøjtørring m.m. Men der må forventes et mindre merforbrug til opvarmning af boliger på baggrund af en anbefaling om at hæve temperaturen i soverum om dagen.

SBI-rapporten "*Ventilatorunderstøttet naturlig ventilation – afprøvning af et forsøgsanlæg i en etageejendom: SBI 1999 meddelelse 121*" (Statens Byggeforskningsinstitut, 1999) beskriver et særligt boligventilationssystem, hvis funktion er baseret på udnyttelse af såvel naturlige som mekaniske drivkræfter. Rapporten behandler potentialet for at opnå forbedrede ventilationsforhold og lavere el-behov til ventilationen i renoverede etageboliger. Systemet er bedst egnet i ejendomme, som er i god stand, har tidssvarende indretning og installationer, og hvor det ikke er ønskeligt at gennemføre større indgreb. Et forsøgsanlæg er installeret og afprøvet i en eksisterende etageejendom.



SBI-rapporten "*Ventilationsforhold i renoverede og ikke renoverede etageboliger: SBI 1994 rapport 241*" (Bergsøe & Byggeforskningsinstitut, 1994) redegør for målinger af ventilationen i 177 lejligheder med naturlig ventilation opført mellem 1930 og 1960. 2/3 af lejligheder er blevet renoveret med nye vinduer og 1/3 er ikke renoveret. Resultaterne viste, at der ikke var en klar forskel med hensyn til luftskefte og luftfugtighed mellem renoverede og ikke-renoverede (udskiftning af vinduer og fugetætning) lejligheder.

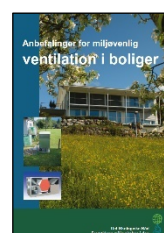


### 3.5 Andre rapporter, guides og erfaringsblade

Videncenter for energibesparelser i bygninger har udarbejdet guiden "*Ventilation med varmegenvinding i eksisterende etageejendomme*" (VEB, 2014). Formålet med guiden er at give en række anbefalinger og råd til valg af enten decentrale eller centrale ventilationsanlæg med varmegenvinding i eksisterende etageejendomme. Guiden giver derfor også et godt overblik over forskellene mellem de to typer af ventilationssystemer. Videncenteret har desuden også udarbejdet to energiløsninger til etageboligbyggeri for henholdsvis central ventilation med varmegenvinding (VEB, 2018a) og decentral ventilation med varmegenvinding (VEB, 2018b).



Det Økologiske Råd har udgivet "*Anbefalinger til miljøvenlig ventilation i boliger*" (Güldenstern & Hagensen, 2006), der skal bidrage til et øget fokus på energibesparelser og komfortforbedringer ved valg af ventilationsløsninger. Alt for ofte bliver de energimæssigt bedste løsninger ikke valgt, bl.a. på grund af manglende viden og fordi de typisk er dyrere i etablering – selvom de er billigere i drift.



Landsbyggefonden har udgivet "*Nye udfordringer for det almene boligbyggeri*" (Landsbyggefonden, 2014), der belyser det nødvendige, fremadrettede renoveringsmæssige tiltag i den almene boligsektor de næste 20 år. Analysen beskæftiger sig blandt andet med indsatsområdet "Energiforbrug, bæredygtighed og miljøforhold", hvorunder ventilation er nævnt. I forhold til de tidligere analyser opprioriteres især sammenlægninger og nedrivninger, klimaskærmen, fugtbekæmpelse og ventilation, fjernelse af miljøskadelige stoffer, samt tryghedsfremmende foranstaltninger.



BYG-ERFA har udgivet to erfaringsblade om enfamilieboliger og etageboligbyggeri hvor ventilationsemnet behandles.

Erfaringsbladet "*Ventilation, indeklima og fugtgener – i eksisterende enfamilieboliger*" (BYG-ERFA, 2011) handler om, at dårlig lugt, dug på ruderne og skimmelvækst i boliger ofte kan skyldes utilstrækkelig ventilation. Årsagen kan være et dårligt virkende ventilationssystem – mekanisk eller naturligt – eller uhensigtsmæssig brug af ventilationssystemet.



Erfaringsbladet "*Energi- og indeklimateforbedring – ældre etageboliger*" (BYG-ERFA, 2008) præsenterer en række muligheder for og risici ved at reducere energiforbruget samt forbedre indeklima og komfort i ældre etageejendomme, fx ved efterisolering af ydervægge, tage og lofter samt energiforbedring af vinduer, yderdøre og installationer.

### 3.6 Producentmaterialer

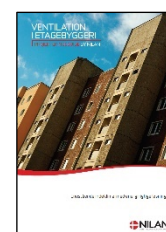
Exhausto A/S og Nilan A/S er to store producenter af komponenter til det danske ventilationsmarked inden for etageboligsegmentet. Begge producenter stiller på deres hjemmesider en projekteringsguide til rådighed for decentrale og centrale løsninger.

- Projekteringsguide: Boligventilation (Exhausto A/S, 2015).
- Ventilation i etagebyggeri: Projekteringsguide by Nilan ((Nilan A/S, 2015).

Begge guides omhandler også lovgivningen, men henviser dog ikke til det nyeste bygningsreglement, BR18.

Producenten Systemair beskriver også deres centrale ventilationsløsning til boliger, og omtaler kort lovgivningen, der dog ikke er opdateret til den seneste version af bygningsreglementet.

Andre producenter af især decentrale ventilationsløsninger, som fx Ecovent, InVentilate og Viessmann, har på deres hjemmesider primært fokus på at beskrive deres egne produkters ydeevne og installationsmuligheder.



### 3.7 Forskningsartikler og ph.d.-afhandlinger

I det følgende præsenteres et række danske forskningsartikler publiceret i internationale tidsskrifter.

Titel: *Post Occupancy Evaluation of 23 Newly Renovated Apartments in Copenhagen Performance of Ventilation Systems* (Iqbal, Afshari, & Bergsøe, 2016).

I artiklen præsenteres en evaluering af luftkvaliteten og energiforbruget i 23 nyrenoverede lejligheder i København med fire forskellige typer mekaniske ventilationsanlæg installeret.

- Type 1: Traditionelt decentralt ventilationssystem, som kun virker på to ventilatorhastigheder.
- Type 2: Decentralt ventilationssystem med bevægelsesfølere og fugtighedssensorer.
- Type 3: Centralt ventilationssystem med bevægelsessensorer i gang og toiletter, fugtighedssensorer i hvert værelse og køkken.
- Type 4: Centralt ventilationssystem med sensor i køkken.

Det blev konstateret, at alle fire typer mekaniske ventilationssystemer var i stand til at levere en tilfredsstillende indendørs luftkvalitet. Den eneste parameter, der adskilte systemerne, var energiforbruget, idet der ved det traditionelle system blev brugt mindre energi end systemerne med flere automatiske styringssensorer.

Titel: *Exposure to ultrafine particles in relation to indoor events and dwelling characteristics* (Michal Proctor Spilak, Frederiksen, Kolarik, & Gunnarsen, 2014)

Eksposering for ultrafine partikler (UFP) i boliger er forbundet med sundhedsrisici, som forøges af den lange tid, som folk opholder sig indendørs. Målinger i 27 lejligheder viste, at menneskelige aktiviteter er langt mere relevant for høje UFP-koncentrationer end boligens karakteristika. Ved at anvende partikelfiltreringsenheder i boliger blev der opnået en 57% reduktion af UFP-koncentrationen, og fjernelsehastigheden blev forøget fra 0,33 til 1,94 per time.

Titel: *Evaluation of building characteristics in 27 dwellings in Denmark and the effect of using particle filtration units on PM<sub>2.5</sub> concentrations* (Michal P. Spilak et al., 2014)

I et forsøg med randomiseret crossover-design blev specialbyggede PFU'er (particle filtration units) afprøvet i to uger i hver af to tilstande: med eller uden anvendelse af et HEPA-filter. Resultaterne fra undersøgelsen viste, at et lille rum, trægulvmateriale eller brug af gas til madlavning er stærkt forbundet med høje PM<sub>2.5</sub> massekoncentrationer. Samlet set førte anvendelsen af PFU filtrering til et fald i koncentrationerne af PM<sub>2.5</sub> på 54,5% (medianværdi).

Titel: *Prediction of indoor concentration of 0.5–4 μm particles of outdoor origin in an uninhabited apartment* (Schneider et al., 2004).

Indendørs og udendørs partikelstørrelsesfordeling, indendørs-udendørs trykforskel, luftskifte og meteorologiske forhold blev målt i en ubeboet lejlighed beliggende i en travl gade i København. Det blev vist, at der er transport af partikler til boligen fra andre lejligheder, og at denne transport afhænger af vindhastighed, luftskifte og adfærd hos beboere i de andre lejligheder.

Titel: *Diurnal and seasonal variation in air exchange rates and interzonal airflows measured by active and passive tracer gas in homes* (Bekö et al., 2016).

Luftskiftet, AER (air exchange rate), blev målt i fem boliger over fire årstider ved brug af aktiv sporgas. Nat-luftskiftet blev også anslået i soveværelserne baseret på den beboer-genererede CO<sub>2</sub>. Passive sporstofmålinger blev udført til sammenligning. AER ændrede

sig ofte i løbet af døgnet, og forskelle i AER'er blev også observeret mellem individuelle værelser. Udluftningsadfærd (åbning af vinduer) havde en stærk indflydelse på AER, som var højst under brugstid i dagtimerne, lavest om natten; højest om sommeren, lavest om vinteren. Væsentlige forskelle blev fundet mellem AER målt ved de forskellige teknikker. Median AER om natten i alle værelser over de fire årstider var  $0,49 \text{ h}^{-1}$  med den aktive tra-cergas teknik og  $1,20 \text{ h}^{-1}$  med  $\text{CO}_2$ -metoden. Det gennemsnitlige AER om vinteren i de fem boliger med passiv sporgas ( $0,63 \text{ h}^{-1}$ ) afveg væsentligt fra den tilsvarende AER måling med den aktive sporgas ( $0,25 \text{ h}^{-1}$ ).

#### Ph.d.-afhandlinger

Titel: *Demand controlled ventilation for multi-family dwellings* (Dorthe Kragtig Mortensen, 2011)

Afhandlingen opsummerer en treårig projektperiode, hvor behovsspecifikationer og design af systemer til behovsstyret ventilation i boliger er blevet undersøgt. Projektet tilvejebringer fleksible metoder til design af boligventilation, der sørger for, at tilstedeværelsesbaseret behovsstyret ventilation overholder bygningsreglementer og standarder, der i øjeblikket er baseret på konstant udelufttilførsel. Desuden foreslås et simpelt, omkostnings- og energieffektivt design til behovsstyret ventilation i etageboliger.

Titel: *Development and Operation of Decentralized Ventilation for Indoor Climate and Energy Performance* (Smith, 2015)

I forskningsprojektet blev der udviklet og analyseret på to enkeltrums ventilationsenheder. Den ene med en ny, kort, roterende plastikvarmeveksler, den anden med en ny oprullet (spiral) rekuperativ plastik varmeveksler. Den roterende varmeveksler blev designet med et polykarbonatmønster bestående af små cirkulære kanaler og den rekuperative varmeveksler blev designet med en oprullet plastikplade med plane kanaler. Begge design blev udviklet med udgangspunkt i termiske teorier og temperaturvirkningsgraden blev bestemt ved forsøg ved forskellige luftstrømme.

## 3.8 Fagblade, brancheforeninger og faggrupper

### Fagblade

Som det fremgik af interviewundersøgelsen, henter mange professionelle praktikere, rådgivere, projekterende m.m. deres viden om udviklingen på ventilationsområdet via diverse fagblade med tilhørende websites og nyhedsmails. Den beskrevne viden om den nyeste udvikling er i disse medier ofte baseret på en specifik producents seneste produktudvikling af en ventilationsløsning eller komponent, eller der kan være artikler om den nyeste lovgivning på området.

Der er ved søgning efter kilder desuden fundet en række fagblade, der helt eller delvist omhandler ventilationsemnet:

- HVAC Magasinet – TechMedia
- Ingeniøren - Mediehuset Ingeniøren A/S
- Building Supply DK - Nordiske Medier A/S
- Mester Tidende - Nordiske Medier A/S
- Installatør - Horisont Gruppen a/s





**Brancheforeninger, netværks- og faggrupper**

Nyhederne om fx. ny lovgivning, standarder, metoder, produkter m.m. kan også stamme fra orientering via brancheorganisationer og netværksgrupper.

- VELTEK
- VVS – TEKNIQ Installationsbranchen
- VAF – Foreningen af ventilationsfirmaer
- Danvak

# **DISKUSSION OG KONKLUSION**

## 4 DISKUSSION OG KONKLUSION

Der findes generelle håndbøger om ventilationsteknik, standarder, guides og en række forskningsrapporter, hvor forskellige ventilationsemner undersøges, men det er generelt svært at udtrække specifikke anbefalinger til ventilationsløsninger, der kan anvendes bredt inden for renovering af etageboligbyggeri.

Mængden af kilder til viden om ventilation af eksisterende etageboliger, som interviewpersonerne kunne henvise til, var begrænset, og tilsvarende er de fundne kilder, der specifikt omhandler ventilation af eksisterende etageboliger relativt begrænset, uden det dog kan konkluderes, at de fundne kilder ikke er tilstrækkelige og fyldestgørende. Det kan diskuteres, om mængden af kilder er begrænset, fordi der ikke er en efterspørgsel, eller om brugen af kilderne ville være højere, hvis kilderne var mere målrettet renoveringsløsninger til ventilationssystemer i etageboliger.

Praktikernes beskedne brug og kendskab til kilder, der eksisterer om emnet ventilation af eksisterende etageboliger, kan skyldes forglemmelse, eller at meget af den viden, der er opbygget, betragtes som baggrundsviden og dermed ikke knyttes direkte til en kilde. Årsagen til manglende kendskab til kilder kan dog også skyldes begrænsede ressourcer hos den enkelte til dels søgning efter kilder og dels tiden til efterfølgende at læse de indsamlede kilder. Ud fra interviewundersøgelsen vurderes det, at den tid der bruges blandt praktikerne primært anvendes til at holde sig ajour med hensyn til opdateringer af bygningsreglementet og de tilknyttede standarder.

Med hensyn til den viden og erfaring, som praktikerne opbygger, er der også en udfordring med nutidens arbejdsmarked, hvor der sker et langt højere flow af medarbejdere mellem virksomhederne, og hvor der også er hyppigere skift mellem fagområder internt i virksomhederne end tidligere, hvor ansættelsesforhold var mere stationære. Det er en tendens, man forventer vil stige endnu mere de kommende år. Derved er der risiko for, at specifik viden og også viden om eksisterende kilder går tabt, når en fagspecialist, fx inden for renovering af ventilationssystemer, skifter job eller fagområde. Byggebranchen er samtidig meget påvirkelig over for konjunkturændringer i samfundsøkonomien, og derfor vil beskæftigelsen med jævne mellemrum blive presset og føre til fyringer med risiko for tab af viden.

Det blev i interviewundersøgelsen fundet, at når praktikerne og rådgivere søger viden, sker det oftest ved at kontakte kollegaer eller andre i branchen, herunder især leverandører. Resultaterne af interviewundersøgelsen tegner et billede af en branche, der på kryds og tværs udveksler viden og erfaringer, men som kun i begrænset omfang søger viden i lærebøger, håndbøger og andre skriftlige kilder. For mange af de interviewede praktikere er erfaring og egne undersøgelser kombineret med kontakt til andre eneste kilde til viden, når de møder udfordringer relateret til ventilation af eksisterende etageboliger. Leverandørerne er for rådgivere og entreprenører en vigtig kilde til ny viden.

Kun meget få af de kilder, der blev fundet under kildesøgningen, var afgrænset emnemæssigt til kun at handle om ventilation af eksisterende etageboliger, og dette afspejler dermed i høj grad resultatet af interviewundersøgelsen af praktikernes kilder til viden, som ligeledes kun i begrænset omfang kunne pege på specifikke kilder ud over et par enkelte tekniske standarder.

Denne rapport vil danne grundlag for dialogmøder med fagfolk indenfor branchen. Dialogmøderne er dermed med til at kvalificere og supplere den viden, rapporten indeholder. Resultaterne fra rapporten og dialogmøderne vil blive sammenfattet i en hvidbog. På første dialogmøde bør der tages stilling til følgende spørgsmål:

- Hvilke ventilationssystemer kan bringes til at fungere i eksisterende etageboliger og under hvilke forudsætninger?
- Hvilke udfordringer er der med ventilation af eksisterende etageboliger?
- Kan man nøjes med naturlig ventilation af etageboliger efter energirenovering, og hvilke naturlige ventilationsløsninger er bedst egnede?
- Hvordan sikrer man korrekt indregulering og drift af ventilationssystemerne?
- I hvilket omfang spænder standarder og lovgivning ben for velfungerede ventilationssystemer i eksisterende etageboliger?
- På hvilke områder mangler der viden?
- På hvilke områder mangler der formidling?





# LITTERATUR

# LITTERATUR

- Afshari, A., & Bergsøe, N. C. (2012). *Naborøg – afværgeløsninger*. SBI forlag. Retrieved from <http://sbi.dk/indeklima/luftkvalitet/naborog-afvaergelosninger-1/naborog-2013-afvaergelosninger>
- Afshari, A., & Bergsøe, N. C. (2017). *Indsamling af erfaringer med mekanisk ventilation i renoverede etageboliger: Erfaringsindsamling om problemer der med sandsynlighed kan henføres til mangler ved den (renoverede) mekaniske ventilation i renoverede etageboliger*. København.
- Afshari, A., Bergsøe, N. C., & Iqbal, A. (2017). *Reduktion af overførsel af forureninger mellem lejligheder, Fase 2: Undersøgelse af metoder til tætning og reduktion af overførsel af forureninger fra tobaksrøg mellem lejligheder i ældre etageboliger*. København. Retrieved from <https://sbi.dk/Pages/Reduktion-af-overfoersel-af-forureninger-mellem-lejligheder-Fase-2.aspx>
- Alsted Research. (2001). *Kvalitativ analyse af målgrupper og disses informationsindsamling og videntilegnelse for BYG-ERFA, EFP-Formidlingsprogrammet og By og Byg*. København: Alsted Research.
- Bekö, G., Gustavsen, S., Frederiksen, M., Bergsøe, N. C., Kolarik, B., Gunnarsen, L., ... Clausen, G. (2016). Diurnal and seasonal variation in air exchange rates and interzonal airflows measured by active and passive tracer gas in homes. *Building and Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.05.016>
- Bergsøe, N. C., Afshari, A., & Byggeforskningsinstitut, S. (2008). *Fugtstyret boligventilation : målinger og evaluering*. Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut. Retrieved from <http://www.sbi.dk/udgivelser/sbi-forskning>
- Bergsøe, N. C., & Byggeforskningsinstitut, S. (1994). *Ventilationsforhold i renoverede og ikke-renoverede etageboliger*. Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut.
- Bergsøe, N. C., & Byggeforskningsinstitut, S. (2012). Udeluftindtag gennem kanaler i jord. Statens Byggeforskningsinstitut. Retrieved from [http://www.sbi.dk/indeklima/ventilation/udeluftindtag-gennem-kanaler-i-jord/sbi-2012-06-1/at\\_download/file](http://www.sbi.dk/indeklima/ventilation/udeluftindtag-gennem-kanaler-i-jord/sbi-2012-06-1/at_download/file)
- BYG-ERFA. (2008). *Energi- og indeklimaforbedring – ældre etageboliger*. Retrieved from [https://byg-erfa-dk.zorac.aub.aau.dk/pdf\\_download/99\\_081228.pdf](https://byg-erfa-dk.zorac.aub.aau.dk/pdf_download/99_081228.pdf)
- BYG-ERFA. (2011). *Ventilation, indeklima og fugtgener – i eksisterende enfamilieboliger* (Vol. BYG-ERFA b). Retrieved from <https://byg-erfa-dk.zorac.aub.aau.dk/99110721-ventilation-indeklima-fugtgener>
- Byggeforskningsinstitut, S. (1999). *Ventilatorunderstøttet naturlig ventilation : afprøvning af et forsøgsanlæg i en etageejendom*. Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut.
- Danish Standard. (2001). DS/CEN/CR 1752. Ventilation for buildings – Design criteria for the indoor environment. *International Organization for Standardization*.
- Dansk Standard. (1995). *DS 474 : Engelsk 1995 : Norm for specifikation af termisk indeklima* (1st ed.). Charlottenlund.
- Dansk Standard. (2006). *DS/EN ISO 7730: Ergonomi inden for termisk miljø – Analytisk bestemmelse og for-tolkning af termisk komfort ved beregning af PMV- og PPD-indekser og lokale termiske komfortkriterier*. Charlottenlund: Dansk Standard.
- Dansk Standard. (2011). *DS 428 : Norm for brandtekniske foranstaltninger ved ventilationsanlæg : Code of practice for technical measures for fire protection of ventilation systems* (4th ed.). Charlottenlund: Dansk Standard.

- Dansk Standard. (2013a). *DS 447: Ventilation i bygninger – Mekaniske, naturlige og hybride ventilationssystemer*. Charlottenlund.
- Dansk Standard. (2013b). *DS 452: Termisk isolering af tekniske installationer*. Charlottenlund: Dansk Standard. Retrieved from <https://nota.dk/bibliotek/bogid/616205>
- Dansk Standard. (2013c). *DS 469:2013 Varme- og køleanlæg i bygninger* (2. udg.). Charlottenlund: Dansk Standard.
- Dorthe Kragtig Mortensen. (2011). *Demand controlled ventilation for multi-family dwellings: Demand specification and system design*. Technical University of Denmark, Lyngby.
- Dræbye rådgivning og projektledelse. (2001). *Kortlægning af formidlingen af offentlig byggeviden til byggeriets aktører*. København: By- og Boligministeriet.
- Exhausto A/S. (2015). *Projekteringsguide: Boligventilation*.
- Güldenstern, H., & Hagensen, J. (2006). *Anbefalinger til miljøvenlig ventilation i boliger*.
- Gunnarsen, L. (2001). *Fugt, ventilation, skimmelsvampe og husstøvmider: en tværsnitundersøgelse i lejligheder*. Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut.
- Gunner, A., Ardkapan, S. R., Afshari, A., & Bergsøe, N. C. (2012). Overføring af ultrafine partikler og luft mellem to etageadskilte lejligheder. *HVAC Magasinet*, 48(12), 18,20,22,24,26,28. Retrieved from <http://ipaper.ipapercms.dk/TechMedia/HVACMagasinet/>
- Hvenegaard, C. M. (2016). *Den lille blå om Ventilation*. ELFOR. Retrieved from [https://elforsk.dk/sites/elforsk.dk/files/media/dokumenter/2018-02/Dansk\\_Energis\\_Den\\_lille\\_blaa\\_ventilation\\_3udgave.pdf](https://elforsk.dk/sites/elforsk.dk/files/media/dokumenter/2018-02/Dansk_Energis_Den_lille_blaa_ventilation_3udgave.pdf)
- Iqbal, A., Afshari, A., & Bergsøe, N. C. (2016). Post Occupancy Evaluation of 23 Newly Renovated Apartments in Copenhagen Performance of Ventilation Systems. In *CLIMA 2016 - proceedings of the 12th REHVA World Congress*.
- Kirkeby, I. M. (2015). *Tilgængelig viden – viden om tilgængelighed*. København: København Aalborg Universitet. Retrieved from <https://sbi.dk/Pages/Tilgaengelig-viden-viden-om-tilgaengelighed.aspx>
- Kirkeskov, J., Carlsen, M., & Dræbye, T. (2005). *Byggeviden: Oplæg til strategi og handlingsplan*. København: Realdania Byg.
- Kjerkegaard, E. M. (1999). *Brugernes syn på SBI's formidling*. København: Konsulentfirmaet Else Marie Kjerkegaard. Retrieved from [https://www.sbi.aau.dk/digitalAssets/119/119177\\_brugernes-syn-paa-sbis-formidlingsindsats-1999.pdf](https://www.sbi.aau.dk/digitalAssets/119/119177_brugernes-syn-paa-sbis-formidlingsindsats-1999.pdf)
- Klint, J., Bergsøe, N. C., Vejsig, P., & Aagesen, V. (2015). Energirigtig ventilation ved renovering og byfornyelse: Fase 2: En undersøgelse af tre mekaniske ventilationsløsninger, 109.
- Klint, J., Vejsig, P., Aagesen, V., & Bergsøe, N. C. (2009). *Energirigtig ventilation ved renovering og byfornyelse: Fase 1: Indsamling og systematisering af eksisterende viden fra forsøgs- og demonstrationsprojekter*.
- Knudsen, H. N., & Jensen, O. M. (2015). *Tenants' experiences and satisfaction with renovated and energy retrofitted social housing: København*. Retrieved from <https://sbi.dk/Assets/Tenants-experiences-and-satisfaction-with-renovated-and-energy-retrofitted-social-housing/sbi-2015-28-1.pdf>
- Landsbyggefonden. (2014). *Nye udfordringer for det almene boligbyggeri*. København. Retrieved from <https://lbf.dk/om-lbf/publikationer/nye-udfordringer-for-det-almene-boligbyggeri/>
- Mechlenborg, M., & Bech-Danielsen, C. (2017). *Renovering af almene boligområder: evaluering af fysiske indsatser gennemført i perioden 2014-2016*. Kongens Lyngby: Polyteknisk Boghandel og Forlag.



- Møller, M. R. (2017). Danskerne er europæiske mestre i at skifte job - og det kan godt betale sig. Retrieved from <http://nyheder.tv2.dk/samfund/2017-02-25-danskerne-er-europaeiske-mestre-i-at-skifte-job-og-det-kan-godt-betale-sig>
- Nilan A/S. (2015). Ventilation i etagebyggeri: Projekteringsguide by Nilan.
- Petersen, B. H. (2005). *Komfortventilation: Undervisningsnotat BYG-DTU U-052*. Lyngby.
- Schneider, T., Alstrup Jensen, K., Clausen, P. A., Afshari, A., Gunnarsen, L., Wåhlin, P., ... Fogh, C. L. (2004). Prediction of indoor concentration of 0.5-4 µm particles of outdoor origin in an uninhabited apartment. *Atmospheric Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2004.08.002>
- Smith, K. M. (2015). *Development and Operation of Decentralized Ventilation for Indoor Climate and Energy Performance*. Technical University of Denmark, Lyngby. Retrieved from [http://orbit.dtu.dk/files/124232287/Thesis\\_til\\_Orbit.pdf](http://orbit.dtu.dk/files/124232287/Thesis_til_Orbit.pdf)
- Sørensen, H. H., Stampe, O. B., Ludvigsen, H. F. (2001). *Ventilation Ståbi* (2. udg.). København: Teknisk Forlag.
- Spilak, Michal P., Karotki, G. D., Kolarik, B., Frederiksen, M., Loft, S., & Gunnarsen, L. (2014). Evaluation of building characteristics in 27 dwellings in Denmark and the effect of using particle filtration units on PM2.5 concentrations. *Building and Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2013.11.020>
- Spilak, Michal Proctor, Frederiksen, M., Kolarik, B., & Gunnarsen, L. (2014). Exposure to ultrafine particles in relation to indoor events and dwelling characteristics. *Building and Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.01.007>
- Stampe, O. B. (2000). *Varme- og klimateknik: Danvak Ventilationsteknik* (4. udg.). København. Retrieved from <https://danvak.dk/boghandel/>
- TBST. (2018). Bekendtgørelse af offentliggørelse af bygningsreglement 2018 (BR18). København: Trafik- og Bygge- og Boligstyrelsen.
- Valbjørn, O., Laustsen, S., Høwisch, J., Nielsen, O., & Nielsen, P. A. (2000). *Indeklimahåndbogen: SBI anvisning 196* (2nd ed.). Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut. Retrieved from [https://sbi.dk/anvisninger/\\_layouts/15/Efips.SBi.Portal/Download.ashx/2b5f7fa38d664493b70db4d9511f56c7/8f346802fd6c45c3a874c062a3e7fb9e/Indeklimahåndbogen.pdf](https://sbi.dk/anvisninger/_layouts/15/Efips.SBi.Portal/Download.ashx/2b5f7fa38d664493b70db4d9511f56c7/8f346802fd6c45c3a874c062a3e7fb9e/Indeklimahåndbogen.pdf)
- VEB. (2014). *Guide: Ventilation med varmegenvinding i eksisterende etageejendomme*. Taastrup. Retrieved from <https://byggeriogenergi.dk/media/1790/ventilationsguide.pdf>
- VEB. (2018a). Energiløsning: Central ventilaton med varmegenvinding. Retrieved from [https://byggeriogenergi.dk/media/1787/central-ventilation-med-varmegenvinding\\_ok.pdf](https://byggeriogenergi.dk/media/1787/central-ventilation-med-varmegenvinding_ok.pdf)
- VEB. (2018b). Energiløsning: Decentral ventilation med varmegenvinding. Retrieved from [https://byggeriogenergi.dk/media/1788/decentral-ventilation-med-varmegenvinding\\_ok.pdf](https://byggeriogenergi.dk/media/1788/decentral-ventilation-med-varmegenvinding_ok.pdf)



# **BILAG**

# BILAG 1 INTERVIEWS

Der er i alt gennemført 18 interview med professionelle praktikere, der beskæftiger sig med ventilation af eksisterende etageboliger. Interviewpersonerne er blevet lovet anonymitet og optræder derfor anonymt i denne rapport.

Interviewpersonernes ansvarsområder fordeler sig således:

- Fire bygherrer
- Fem rådgivere
- Fire entreprenører
- Fire leverandører.

## Interview med bygherre 1

*Hvor ofte arbejder du med ventilation af eksisterende etageboliger?*

Vi arbejder med ventilation i alle projekter både nybyggeri, og når vi skal renovere.

*Hvad består dit arbejde i, når du beskæftiger dig med ventilation af eksisterende etageboliger?*

Jeg er byggeforretningsfører for bygherre. Det vil sige, at jeg står for at igangsætte og følge renoveringer af vores ejendomme.

*Hvilke faglige kompetencer har du, når det kommer til ventilation af eksisterende etageboliger?*

Jeg er arkitekt og har 15 års erfaring fra tegnestuer og som byggeforretningsfører for bygherre. Man kan sige, at jeg har generel viden om ventilation, og det er sådan set ok. Vi køber os jo til, at det er rådgiveren der tager ansvaret for ventilationsløsningerne.

*Hvor får du din viden om ventilationsløsninger fra, når du beskæftiger dig med ventilationsløsninger til eksisterende etageboliger?*

Når jeg leder efter noget om ventilation er det mest for at finde årsager til at noget er gået galt. Jeg kigger i Byg-erfa-blade. Det kan også være indeklimatekninger, som jo kan have noget med ventilation at gøre. Men det er altså mest årsager til, at det ind imellem ikke fungerer. Vi betaler jo for, at rådgiver tager ansvar for den løsning, de projekterer. Jeg skal helst ikke trækkes ind i de tekniske beslutninger.

*Leder du efter viden andre steder end i Byg-erfa-blade?*

Det kan også være artikler i Ingeniøren, og så kan det være information om alternative ventilationsløsninger. Der er mange beboere, der er meget opmærksomme på alternativer til de gængse løsninger. De går efter de grønne løsninger og er ofte gode til at researche på det. Det kan for eksempel være ventilationsvinduer, men vi ved ikke, om de her ventilationsvinduer er gode nok i etageboliger. Normalt er det balanceret mekanisk ventilation, der bliver installeret. Og det er jo fordi, det er det, vi kan få støtte til. Vi får kun støtte til noget der er gennemprøvet, og som man ved virker.

*Søger du så selv information om de grønne løsninger som beboerne gerne vil have?*

Oftest er det beboerne, der sender materiale på løsningerne. Det er så at sige noget, der kommer nedefra. Vi var også på Building Green, hvor vi så mikroanlæg.

*Hvilke udfordringer med ventilation i eksisterende etageboliger møder du oftest?*

Jamen, det er jo det med at beboerne gerne vil have de grønne løsninger, men vi kan kun få støtte til de traditionelle og gennemprøvede løsninger.

Når der er udfordringer, hvad gør du så?

Vi kan jo godt afprøve noget i mindre skala, men når det så kommer til store renoveringsprojekter, så er vi alligevel nødt til at vælge det sikre, og det frustrerer beboerne.

Synes du, at du mangler viden om ventilation i eksisterende etageboliger?

Det vil være godt, hvis vi kunne få testet løsningerne lidt mere systematisk og se nogle erfaringer. Det er svært at finde objektiv data på de grønne løsninger, der ikke stammer fra leverandørerne. Vi kender ikke de driftsmæssige udfordringer, eller hvad det koster i energi.

Med de traditionelle løsninger er det jo bare noget, man kan slå op.

Er der noget du gerne vil tilføje, nu hvor du har hørt mine spørgsmål?

Altså generelt søger vi nok ikke så meget viden, fordi vi jo betaler for at kunne spørge rådgiveren. Vi har ikke behov for hard-core teknisk viden. Det er mere viden om tendenser, vi har brug for. Beboerne vil gerne have noget der har en grønnere profil eller noget der er mindre. De efterspørger også noget, der er støjsvagt. Det vil være rart at vide, hvad der slår igennem, og hvad der virker. Det mangler vi et overblik over.

## Interview med rådgiver 1

Hvor ofte arbejder du med ventilation af eksisterende etageboliger?

Ja, nu skal jeg jo lige tænke mig om, fordi i nybyggeri er det jo altid med. Vi har et projekt cirka en gang om måneden ventilation af eksisterende etageboliger

Hvad består dit arbejde i, når du beskæftiger dig med ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg er rådgiver.

Hvilke faglige kompetencer har du, når det kommer til ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg er ingeniør og specialist i ventilation.

Hvor får du din viden om ventilationsløsninger fra, når du beskæftiger dig med ventilationsløsninger til eksisterende etageboliger?

Der er jo normerne og så er der min erfaring. Jeg har lavet en masse fejl og været omhyggelig med at finde ud af, hvad der gik galt, og det bygger jeg så videre på. Jeg sparrer også med andre her i firmaet. Det der især betyder noget for den viden, jeg har i dag er min tid i en entreprenørvirksomhed. Det er virkelig noget jeg bruger.

Så du finder ikke viden andre steder end i normerne?

Jeg ringer til en leverandør eller søger information på deres hjemmesider.

Hvilke udfordringer med ventilation i eksisterende etageboliger møder du oftest?

Der er mange. Der er brandkrav, bjælker i etagedæk, bygningernes indretning, muligheden eller mangel på samme for at etablere ventilationskanaler. I Københavns Kommune er det særlig besværligt, fordi de vil have afkast over tag, uanset om det er decentral eller central ventilation. Afkastet må ikke føres ud gennem facaden. Det er jo lidt underligt, for var det ikke et anlæg kunne man jo åbne vinduerne og ventilere gennem den. De sidder jo også i facaden. På det punkt er Københavns Kommune ikke til at hugge eller stikke i. Ud over det er der også udfordringer med støj, højdekrav og problemer med miljøskadelige stoffer. Der er rigtig meget at tage hensyn til, når man arbejder med ventilation af eksisterende etageboliger.

Når der er udfordringer, hvad gør du så?

Jamen, enten så har jeg jo min erfaring, eller også ringer jeg til en af leverandørerne eller kigger på det materiale, der har på hjemmesiderne.

Synes du, at du mangler viden om ventilation i eksisterende etageboliger?

Der er mange der laver mere omstændelige løsninger, end der egentlig er behov for. De forskellige rådgiveres tolkning af, hvad der er nødvendigt er forskellig. Der er også et manglende link mellem myndighedernes krav og det der kan lade sig gøre i praksis. Det vil være fint med ti eksempler løsninger, der er tilpasset forskellige typer ejendomme. Altså løsninger til bygninger opført på forskellige tidspunkter i forskellige bygningsstile – rejst tag, fladt tag og så videre. I DS 428 er der eksempler på, hvordan man undgår brand-og røgspredning. Man kunne have nogle tilsvarende eksempler, hvor det hele var med – altså hele ventilationsløsningen. Det kunne måske være en BR-vejledning med eksempler. Det skal være eksempler på løsninger, der rent faktisk kan fungere i eksisterende etageboliger. Forhåbentlig kan løsningerne så danne præcedens, så kommunerne tager hensyn til, at det skal kunne bygges i praksis.

Er der noget du gerne vil tilføje, nu hvor du har hørt mine spørgsmål?

Når vi taler om central og decentral ventilation, er der størst udfordringer med decentral ventilation i eksisterende etageboliger, når det er et krav af fraluften skal føres over tag.

## Interview med entreprenør 1

Hvor ofte arbejder du med ventilation af eksisterende etageboliger?

Det gør vi cirka en gang om ugen.

Hvad består dit arbejde i, når du beskæftiger dig med ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg er projektleder. Jeg er kun i marken, hvis vi mangler folk.

Hvilke faglige kompetencer har du, når det kommer til ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg har været i mesterlære hos min far. Og så har jeg en certificering.

Hvor får du din viden om ventilationsløsninger fra, når du beskæftiger dig med ventilationsløsninger til eksisterende etageboliger?

Det får jeg fra min uddannelse og min erfaring. Vi bruger også hinanden. Nogle ved meget om det ene – andre om det andet. Vi holder os også opdateret hos vores leverandører. Vi har faste leverandører, som vi kan ringe til. De sender os også opdateringer, når de får noget nyt. Så på den måde bliver vi opdateret. Der er selvfølgelig også bygningsreglementet og standarder, fx 428'eren.

Hvilke udfordringer med ventilation i eksisterende etageboliger møder du oftest?

Brandsikkerheden er det største problem, når man installere ventilation i eksisterende etageboliger. Kommunens krav er også et problem. For eksempel, at man i København skal føre afkast fra decentrale anlæg over tag. Det kan være ret bøvlet i gamle bygninger at føre afkast over tag. Så er der selvfølgelig mangel på plads, og den lave etagehøjde, bjælkerne og så videre.

Når der er udfordringer, hvad gør du så?

Rådgiver skal jo beskrive, hvordan det skal løses. Men vi bruger også hinanden i firmaet.

Ind i mellem kontakter vi også kommunen.

Synes du, at du mangler viden om ventilation i eksisterende etageboliger?

Hvis ja, på hvilke områder?

Det er et problem, at folk i branchen gør det meget forskelligt, og nogle gør det helt forkert. Der er masser af eksempler på løsninger, der er dårligt udført i gammelt byggeri, fordi der ikke er mange holdninger til, hvad man skal i branchen.

Er der noget du gerne vil tilføje, nu hvor du har hørt mine spørgsmål?

Generelt vil det være god med et enkelt kildested. Et sted, hvor man kan finde gode løsninger, der rent faktisk kan bygges ind i de gamle bygninger. 428'eren er der jo, men den er kringlet. Det skal være mere enkelt. Det skal være klart, hvordan det skal gøres. Der er meget dårlig viden i branchen. Det vil være godt med nogle eksempler, som man kunne blive enige om, var gode i de her bygninger, så vi ikke gør det forskelligt og på forkerte måder.

## Interview med leverandør 1

Hvor ofte arbejder du med ventilation af eksisterende etageboliger?

Det arbejder vi med ugentligt.

Hvad består dit arbejde i, når du beskæftiger dig med ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg rådgiver og vejleder ingeniører og bygherrer, der vil projekttere ventilation, og som vil have et alternativ til de gængse løsninger på markedet.

Hvilke faglige kompetencer har du, når det kommer til ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg er uddannet tømrer og bygningskonstruktør. På konstruktøruddannelsen beskæftigede jeg mig meget med ventilation.

Hvor får du din viden om ventilationsløsninger fra, når du beskæftiger dig med ventilationsløsninger til eksisterende etageboliger?

Der er bygningsreglementet og standarderne. Vi sparrer med rådgivere fra Teknologisk Institut og Aalborg Universitet. Vi gør tingene på en anden måde. Vores løsninger er anderledes end de gængse løsninger, som de store leverandører tilbyder. Det kan være svært at få de store bygherre med, fordi de er bundet til de traditionelle løsninger. Vi har både brochurer og beskrivelser på hjemmesiden af vores løsninger. Ofte er det beboerne, der vil have vores løsning. Det er ofte private, der efterspørger vores løsning. Og så er det det rådgiverne vi har fat i – COWI og Sweco. Jeg besøger også messer. Det kan være Energiforum. Jeg taler også med for eksempel Kuben Management. Det er dog min oplevelse, at der godt kunne være mere vidensdeling i branchen.

Hvilke udfordringer med ventilation i eksisterende etageboliger møder du oftest?

Der er mange, og det er også derfor, der er behov for andre løsninger end de traditionelle. Der kan være problemer med rørføringer, mangel på plads, datidens byggeskik, og bygningerne kan være indrettet så det er svært at etablere gængse ventilationsanlæg. Indeliggende badeværelser betyder, at man ikke kan anvende decentral ventilationsanlæg.

Når der er udfordringer, hvad gør du så?

Jeg kunne godt tænke mig, at man var bedre til at samle data på dette område et sted, så det var lettere at nå frem til den rigtige løsning for dem, der skal vælge løsning. Vi har selv lavet en markedsundersøgelse. Jeg følger også op på de udviklingsprojekter, vi er med i. Det giver også ny viden.

Synes du, at der mangler viden om ventilation i eksisterende etageboliger?

Hvis ja, på hvilke områder?

Det vil være godt med mere udveksling af viden på tværs af branchen. Der er ikke et sted, man samler data op, og hvor man kan dele erfaringer med andre, så man kan finde den rette løsning til projektet. Det mangler.

Er der noget du gerne vil tilføje, nu hvor du har hørt mine spørgsmål?

Der er en tendens til, at de store producenter tryner de mindre producenter. Når man gør tingene anderledes er det svært, fordi de støttede byggerier jo går efter de traditionelle løsninger.

## Interview med bygherre 2

### Hvor ofte arbejder du med ventilation af eksisterende etageboliger?

Dagligt. Jeg arbejder med ventilation af eksisterende boliger i alle mine projekter. De fleste ældre ejendomme håndterer deres indeklima ved at åbne vinduerne eller via utætheder ved revner eller sprækker i primært facaderne. Som regel har de ikke et mekanisk ventilationsanlæg. Renovering af den eksisterende boligmasse ender ofte som en helhedsplan. Så kan man gå gennem Landsbyggefonden og få finansieret det. Mange helhedsplaner starter med, at der er et mindre godt indeklima i boligerne og dermed skimmelsvamp ved kuldebroer i facadekonstruktionerne. Derfor indeholder helhedsplaner ofte omfattende renovering af klimaskærmen – fjernelse af kilden, dvs. kuldebroer – og dermed tættere boliger, og så er det nødvendigt at etablere ventilationsanlæg for at sikre indeklimaet i boligen. Det er ni ud af ti tilfælde, hvor det starter med dårligt indeklima.

### Hvad består dit arbejde i, når du beskæftiger dig med ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg er ansat som projektleder i et boligselskab, hvor jeg er hyret til at varetage de her renoveringer, og dem der ejer boligerne, det er jo beboerne. Sådan er vi jo organiseret. Mit arbejde består i at sikre, at beboerne, som jo er kunden, forstår nødvendigheden af etablering af et ventilationsanlæg i deres boliger – både funktionelt og økonomisk. Der er både udgiften, som kan give huslejestigning og den daglige drift – altså udgiften til en ekstra strøm. Jeg skal også holde øje med at rådgiverne – ingeniørerne – beskriver mulige løsninger til brug for valg af anlægstype – decentralt eller centralt, og at driftspersonalet og beboerne forstår forskellen, og hvorledes de skal passe anlægget, og ikke mindst at afdelingens strømforbrug øges. Jeg skal sørge for at tilvejebringe et korrekt grundlag, så man kan træffe det rette valg af anlæg til den enkelte bebyggelse. Driftspersonalet og beboerne skal kunne forstå forskellen mellem at væge et centralt anlæg og et decentralt anlæg. Hvad betyder det af omkostninger, fordele og ulemper. Hvis man tager et centralt anlæg, så skal driften ikke lave så meget. Tager man et decentralt anlæg, så skal driften skifte nogle filtre og gøre forskellige ting. Der er en øget drift på det. Til gengæld, så ødelægger du ikke balancen, som beboerne ind i mellem gør, når der er et centralt anlæg, fordi de synes det trækker eller er for koldt, lugter eller larmer. Så stopper de ventilerne til. Jeg skal kunne stille spørgsmål på beboernes vegne til rådgiverne, så beboerne får et godt beslutningsgrundlag.

### Hvilke faglige kompetencer har du, når det kommer til ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg har erfaringer med renoveringer og samarbejde med beboere. Jeg er uddannet bygningskonstruktør for 30 år siden, og jeg har arbejdet med mange helhedsplaner og beboere om etablering af ventilationsanlæg, så jeg ved, hvad der skal leveres af oplysninger til brug for beslutninger, for at beboere og driften kan træffe et godt valg for deres bebyggelse. Vi har også en teknisk afdeling, som bistår os projektledere med fagspecifik viden om installationer og så videre – herunder ventilationsanlæg, særlige krav til overvågning, styring af anlæggene, CTS og så videre. Jeg havde en meget stor helhedsplan i en af vore områder. Men jeg var syg en periode, og mens jeg var syg, var der truffet beslutning om valg af ventilationsanlæg. Da jeg kom tilbage valgte jeg at genbesøge det grundlag beslutningerne var truffet på. Jeg ville være 200 % sikker på at det var den rigtige beslutning, der var truffet – ikke fordi det var en forkert beslutning – men fordi man skal være sikker på, at alle har forstået konsekvenserne. Vi har også tekniske rådgivere, som jeg også har lært meget af.

### Hvor får du din viden om ventilationsløsninger fra, når du beskæftiger dig med ventilationsløsninger til eksisterende etageboliger?



Sådan som vi er organiseret, så er det den tekniske rådgiver, der nu er valgt til den enkelte byggesag der skal varetage rådgivning af mig og beboerne. Jeg får min viden fra de tekniske rådgivere i byggesagerne, mine kollegaer i de tekniske afdelinger og fra artikler. Det kan også være viden fra ekstern granskning af projekterne – her er der nogle ingeniører som er meget vidende om blandt andet ventilation, VVS, el og så videre. Så er der artikler, hjemmesiden spareenergi.dk og Bolius. Det jeg har lært rigtig meget af det er ekstern projektgranskning. Det foretager vi projektforslagniveau og efter hovedprojektet. Og de her eksterne fagspecialister, de har meget viden. Jeg er ikke ingeniør, men jeg lærer meget af dem.

#### Hvilke udfordringer med ventilation i eksisterende etageboliger møder du oftest?

Jeg modtager mange klager fra driftspersonalet og beboerne. Beboerne klager over træk, at anlægget larmer, at de fryser, øget elregning, lugtgener – især hvis det er decentralt, og de kan ikke finde ud af, hvordan de skal indstille anlægget. Det gælder decentrale anlæg. Ved centrale anlæg stopper beboerne ofte ventilerne til. De fleste anlæg vi laver er centrale anlæg. Der stopper de ventilerne til. Når det er decentralt har de en styring i egen bolig, men de kan ikke finde ud af det. Det støjer og blæser. Der er for mange valgmuligheder.

#### Når der er udfordringer, hvad gør du så?

Jeg søger i første omgang hjælp via byggesagens rådgivere – hvad er der galt? Så har jeg en rød lampe, der lyder, når de siger, at det er beboeradfærd. I ni ud af ti tilfælde, så synes jeg faktisk af beboerne har retten på deres side. Så er det ikke indreguleret rigtigt, eller softwaren er ikke i orden. Vi afprøver mulige løsninger og gennemfører spørgeskemaundersøgelser hos beboerne. Jeg bruger også mine tekniske kollegaer, men også ekstern uvildig rådgivning, for eksempel eksterne projektgranskere eller en teknisk bygherrerådgiver. Det kan være en ventilationsingeniør. Ude i en af vores store bebyggelser har vi 1170 boliger, der får et decentralt anlæg, der er det gået galt. Der er der sat undersøgelser i gang. Rådgiveren undersøger, og så får jeg et svar og konsultere min tekniske kollega eller en ekstern rådgiver. Det har været nødvendigt i det her tilfælde for at finde ud af, om vi har fået det, der er beskrevet. Og det er endt med at vi kører syn og skøn mod vores rådgiver og vores entreprenør.

#### Synes du, at du mangler viden om ventilation i eksisterende etageboliger?

Nej ikke vedrørende ventilationsanlæg. Jeg mangler ikke viden i det felt, hvor jeg agerer. Jeg mangler viden om styringen, det vil sige overvågning, drift af anlæggene via CTS, tekniske netværk og så videre. Jeg mangler viden, der gør det muligt at foretage en let drift af anlæggene.

#### Er der noget du gerne vil tilføje, nu hvor du har hørt mine spørgsmål?

Ventilation bliver gjort meget svært. Det ville være godt med en pixibog til beboerne, der forklarede, hvorfor ventilation er vigtig, og hvordan det fungerer. Der er decentral og central ventilation. Sådan er det med driften. Der er de fordele og ulemper. Hvordan kan man passe det? Det skal være henvendt til driften og afdelingerne – ikke til de enkelte beboere. Ventilation hænger jo sammen med overvågning og CTS-styring. Anlægget kan jo ikke stå alene, der er nogle, der skal kunne se om har hr Madsen har tændt eller slukket for det. Så bliver det næsten som at tale pensionsopsparing. Jeg kan godt forstå, at det kan spare mange mandetimer, hvis de kan sidde på kontoret og holde øje med det, men det er svært at få til at fungere ordentligt. Det mangler der viden om, ikke ventilationen, men hvordan kan man drifte det fra ejendomskontoret. Der er en alarmfunktion, hvor man kan se, at der er noget galt, men man kan ikke se, hvad der er galt. Der skal man have CTS-styring. Hele det der med, hvad der er af muligheder for at kunne drifte det. Det er svært, og det kunne jeg godt tænke mig noget mere viden om. Det er vigtigt for både os som stort boligselskab, men det må også være vigtigt for private.

## Interview med rådgiver 2

Hvor ofte arbejder du med ventilation af eksisterende etageboliger?

Det gør jeg tit. Over et år er det 20 % af tiden det har noget med ventilation af eksisterende etageboliger at gøre.

Hvad består dit arbejde i, når du beskæftiger dig med ventilation af eksisterende etageboliger?

Det er enten udviklingsprojekter, hvor vi skal prøve at finde en optimal måde at ventilere de her etageboliger på. Og så har vi søgt EUDP, ELFORSK og markedsmodningsfonden sammen med andre parter. Og så har vi forskellige demoejendomme, hvor vi prøver forskellige ting af. Det har vi gjort fem-seks gange, hvor vi har prøvet ventilation af. Det er den ene halvdel. Den anden halvdel er, at vi skal projektere noget ventilation efterfølgende, eller vi skal have det tænkt ind i et energidesign. Vi arbejder også med commissioning i de projekter, hvor ventilation indgår.

Hvilke faglige kompetencer har du, når det kommer til ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg er ingeniør inden for byggeri med speciale i energi og indeklima. Det har jeg arbejdet med i 30 år, og jeg har været underviser de sidste 20 år. Nu har jeg så selvstændig virksomhed, samtidig med at jeg underviser, så jeg har opbygget viden over mange år gennem praktisk projektering, men også fordi jeg skal undervise.

Hvor får du din viden om ventilationsløsninger fra, når du beskæftiger dig med ventilationsløsninger til eksisterende etageboliger?

Det ene ben er det jeg selv skaber gennem de her udviklingsprojekter. Hvad kom vi frem til, og hvad har vores samarbejdspartnere gjort? Det andet er meget praktisk leverandørerne. Hvor er de nu, og hvad finder de på?

Ringer du til dem eller...?

Jeg orienterer mig på deres hjemmeside, og hvis det ikke er til at gennemskue – det er det som oftest – så ringer jeg til dem eller beder om et møde.

Har du faste leverandører, du ringer til, eller er det forskelligt?

Det er vel to til fire leverandører, jeg ringer til. Det kommer lidt an på, hvad der rør sig, og hvad de har fokus på. Nogle af dem arbejder vi jo også sammen med i udviklingsprojekterne. Videnscenter for energibesparelser i bygninger har jo også lavet lidt guides og vejledninger. Og så er der jo SBI-anvisninger. Ofte skal det jo være kendte løsninger, men der kan være lidt forsinkelse på, at de nye løsninger bliver beskrevet.

Kan du komme i tanker om gode kilder til viden om det her felt, som du ikke selv anvender, men som andre kunne have glæde af?

Nej, jeg synes ikke at der er anden litteratur. Jeg har nævnt leverandørernes vejledninger.

Hvad med demonstrationsprojekter. Kigger du på resultater af andres demonstrationsprojekter?

Ja, det gør jeg. Det holder jeg øje med, men ikke systematisk. Det må jeg indrømme.

Hvilke udfordringer med ventilation i eksisterende etageboliger møder du oftest?

Det er forholdet mellem pris og ydelse. Det er en stor udfordring at få folk til at forstå, at en god ventilationsløsning både er et godt løft energimæssigt og komfortmæssigt. At de får noget for pengene. Det er mest lejerne, der har svært ved at forstå at de skal betale husleje af det, der er gået til et nyt ventilationsanlæg. Men lad os nu sige, at vi har fået dem overtalt, så er der problem to. Det er, at selvom vi øver os og bliver bedre, så bliver der ved med at være for dårlige anlæg. Der er for eksempel for meget støj i soveværelser. Der er for dårlig luftfordeling i forhold til de belastninger, der er i forskellige rum. Der bliver for høje CO2 koncentrationer i soveværelserne. Så vi har ikke nået en kvalitet af ventilationsanlæg, som folk

falder på halen over. Der er meget teknologi som er meget mere lækkert. Det bliver betragtet som uintelligent og dyrt. Og i værste fald er det komfortreducerende. Det er en utrolig stor barriere. Men der er også andre barrierer. Der er føringsveje. Hvor kan jeg komme hen med mit afkast? Kan jeg lave et indtag på en pæn måde og føre kanalerne rundt? Så det er ikke uden grund at vi har taget det emne op. Det er en udfordring at lave god ventilation i eksisterende etageboliger.

[Når der er udfordringer, hvad gør du så?](#)

Ja, der er jo ikke nogen, der flager med, at de har en løsning på alle udfordringerne og så tænker jeg, hvad gør vi så? Så opstår der nogle af de udviklingsprojekter, hvor vi snakker sammen med vores samarbejdspartnere, DTU og Aalborg Universitet og leverandører, og Videnscenter for Energibesparelser. Så spørger vi hinanden, skal vi prøve at løse den del af problemet. Så der er ikke nogen facitliste. Det er svært at lave et værk, der samler viden, fordi det vil blive for generelt. Der er også en masse lokale forhold, der kan drille. Den største udfordring er rentabiliteten og at der bliver tænkt rentabilitet. Den lave fjernvarmepris i storbyerne, hvor de eksisterende etageboliger er, betyder, at det at lave varmegenvinding på ventilationen giver en tilbagebetalingstid på 35-36 år. Det hjælper selvfølgelig på det, at strømmen bliver billigere. Men at varmen har den pris den har, gør ventilationsanlæg mindre interessante. Det vil så sige, man kan ikke få betalt ventilationsanlæg ind inden for den levetid, ventilationsanlægget har. Der er vi på den anden side. Ventilation er jo en sikring af komforten. Og hvis man har fået nye vinduer eller har fået tætnet boligen på anden vis, så er man nødt til at få et ventilationsanlæg. Så går den ikke længere. Det har vi også arbejdet med i udviklingsprojekterne, hvor vi har haft en dialog med lejerne om, hvad ventilationen skal til for. Så det er da også lykkedes at overbevise beboerne i nogle store ejendomme at det er et løft til nutidig standard. Hvis boligen skal være tidssvarende, så skal man have et godt inde klima. Udfordringen er forståelsen af, at ventilation løfter komforten.

[Synes du, at du mangler viden om ventilation i eksisterende etageboliger?](#)

[Hvis ja, på hvilke områder?](#)

Jeg kunne da godt tænke mig – om det nu er SBI eller videnscenteret eller nogle – så kunne jeg godt tænke mig, at der var et sted hvor man kunne dele erfaringer om de ventilationsprojekter. Det kan både være central ventilation, decentral ventilation eller mikroventilation. Der er mange, der prøver ting af nu. Der er også nogle, der kombinerer noget. Emhætteløsninger. Hvordan er de lavet, og hvornår er folk tilfredse med dem. Mange af de ting arbejder vi med selv. Hvis der var et forum, hvor man kunne dele de her erfaringer, og hvor der var en fast kapacitet til at samle op på state of the art, så ville det være godt. Det er det vi selv har forsøgt at bidrage til, men vi er ikke nået i mål. Det handler ikke kun om rørføringer. Det handler også om en forretningsmodel til dem, der ejer bygningerne. Hvad kan ventilation gøre for deres byggeri? Det kan få byggeriets værdi til at stige. Men der er meget langt til accept af ventilation, fordi det er noget, der trækker og larmer. Når man skal samle op på det her, skal man også samle op på den proces, man har med beboerne, så der ikke står nogle skuffede mennesker bagefter. Og så er der hele den tekniske side også, hvordan skal det designes og projekteres?

[Er der noget du gerne vil tilføje, nu hvor du har hørt mine spørgsmål?](#)

Nej, hvis undersøgelse handler om, hvor branchen får viden fra, når de arbejder med ventilation af eksisterende etageboliger, så synes jeg du har stillet kernespørgsmålene og spørgsmålene rundt om kernespørgsmålene. Måske kan man også kigge på nabolandene, fx Tyskland og Sverige.

## Interview med entreprenør 2

Hvor ofte arbejder du med ventilation af eksisterende etageboliger?

Det gør jeg i øjeblikket dagligt.

Hvad består dit arbejde i, når du beskæftiger dig med ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg er projektleder.

Hvilke faglige kompetencer har du, når det kommer til ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg er ufaglært, så det er på rutinen. Jeg har arbejdet med det i 11 år. Det har både været ventilation i nybyggeri, men de seneste to et halvt år er det udelukkende renovering.

Hvor får du din viden om ventilationsløsninger fra, når du beskæftiger dig med ventilationsløsninger til eksisterende etageboliger?

Det er en blanding af viden fra rådgivere og så fra leverandører. Det er et meget begrænset marked af leverandører, der er på det her område, synes jeg. Men jeg sparrer tit med leverandørerne.

Hvad med at læse noget på hjemmesider, i hæfter eller i standarder?

Nej, jeg læser ikke noget på hjemmesider og sådan. Jeg har mine faste kontaktpersoner, og så sætter vi os ned og udveksler erfaringer over en kop kaffe. Jeg kan også stille spørgsmål til rådgiverne.

Kan du komme i tanker om nogle gode kilder, som du ikke selv bruger, men som du tænker kunne være gode at kende for andre i branchen?

Nej, fordi jeg synes det er et rigtig udfordrende emne. Vi har haft mange sager, hvor det måske ikke er gået helt galt, men hvor man i hvert fald ikke har haft erfaring nok, så jeg synes faktisk, der mangler viden. Det er for eksempel meget på røgventilerede løsninger. Det ser vi stort set hver gang. Der er så mange regler, og man kan ikke overholde dem alle sammen. De er modstridende, synes jeg. Og så mangler der viden om det. Det kunne være, at det kunne blive løst, hvis der var noget mere viden om det.

Hvad med DS 428?

Ja, men den er ikke helt klar. Og det modstrider lidt de andre krav, der er til ventilationsanlæg, altså SFP-faktor og så videre. Jeg savner en samlet løsning. Det skal hænge sammen.

Når der er udfordringer, hvad gør du så?

Så ringer jeg til rådgiveren. Det er ham der skal komme med en løsning, eller også undersøger jeg det hos leverandøren.

Ved du hvor rådgiverne får deres viden fra?

Nej, for de problemer, vi har haft, de er faktisk ikke blevet løst. Det går ud på, at DS 428 stiller nogle krav vedrørende brand og røg. Når de krav skal overholdes, er det enormt svært at få det til at spille sammen med et anlæg, der er trykstyret, fordi du skal have et vist Pascal på det her røgsystem. Så der mangler en komplet samlet løsning. Altså dimensioneringen af røgventilatoren den er kæmpestor i forhold til alle de fine beregninger, folk sidder og laver. Jeg oplever også, at det kommer bag på leverandørerne, at systemet ikke kan overholde de krav, det skal, når der både skal tages hensyn til DS428 og systemets funktion i øvrigt. Så bliver det et fordyret anlæg, fordi man så vælger at skifte nogle komponenter ud og overdimensionere dem. Fordi der ikke er noget præcist, så er man nødt til bare at skrue op. Så det er et område, jeg ikke selv er blevet helt klog på endnu.

Synes du, at du mangler viden om ventilation i eksisterende etageboliger?

Hvis ja, på hvilke områder?

Jeg synes det er et område, hvor der mangler erfaring og nogle regler, der hænger sammen. Leverandørerne skulle have nogle produkter, hvor man fik en samlet løsning baseret på de erfaringer, man har fra tidligere projekter.

Hvad med en hjemmeside om ventilation i eksisterende etageboliger, ville du bruge den?

Ja, det ville jeg absolut.

Hvad med en publikation?

Nej, det skal helst være en hjemmeside. Jeg har papir nok her på mit skrivebord.

Er der noget du gerne vil tilføje, nu hvor du har hørt mine spørgsmål?

Den måde, jeg får viden på, er at ringe til tidligere kolleger, leverandører og rådgivere. Jeg synes ikke rigtig, der er brugbar viden andre steder.

## Interview med leverandør 2

Hvor ofte arbejder du med ventilation af eksisterende etageboliger?

Det gør vi tit. Vi byder ind på alt hvad der findes af projekter på det felt.

Hvad består dit arbejde i, når du beskæftiger dig med ventilation af eksisterende etageboliger?

Min rolle er at sidde som salgsrepræsentant og have kontakt til rådgivende ingeniører og fagentreprenører.

Hvilke faglige kompetencer har du, når det kommer til ventilation af eksisterende etageboliger?

Min uddannelse er gymnasiet overbygget med handelsskole, der så igen er overbygget med teknisk sag i godt 25 år.

Hvor får du din viden om ventilationsløsninger fra, når du beskæftiger dig med ventilationsløsninger til eksisterende etageboliger?

Den får fra den oplæring og erfaring jeg har fået internt i virksomheden, og så har der været en mulighed for eksterne kurser. Det kan både være mig og andre i virksomheden, der tager på kursus. Det kan være på Teknologisk Institut eller i vores fagorganisationer. Vi har også den fordel, at vi i organisationen har faglærte, der har en installatøruddannelse. De har noget i rygsækken, de kan dele ud af. Og ellers har vi en udviklingsafdeling, der også følger med lovgivningsmæssigt. Og ellers søger vi informationerne selv.

Hvor søger du information?

Det er internettet – Google, og så er der bygningsreglementet. Vi kigger også i standarder. Brandnormen for eksempel. Vi har også dialog direkte med myndighederne. Det kan være Trafik- og Byggestyrelsen, som skriver bygningsreglementet. Ofte har vi søgt uddybende forklaringer hos TBST. Vi har brug for et klart svar, og der går vi til hestens egen mule.

Hvilke kilder kan der ellers være til viden? Det behøver ikke at være noget, du selv bruger. Det kan være standarder. Det kan også være viden fra rådgivende ingeniører, som man er i dialog med.

Hvad med den viden, I selv leverer?

Vi leverer også viden. Vi vil gerne rejse nogle spørgsmål, og det gør vi så via de organisationer, vi er med i – det kan være Tekniq og Dansk Energi. På den måde kan vi forhåbentlig blive hørt på et højere plan, og i den forbindelse udveksler vi jo også viden.

Hvilke udfordringer med ventilation i eksisterende etageboliger møder du oftest?

Det er uhensigtsmæssigheder i bygningsreglementet, der ikke tager højde for de forhold, der er i Danmark, og de forhold ventilation skal arbejde under her. Det er for firkantet og giver ikke rum for, at man kan tænke ret meget andet end energi. Der har i mange år været et ensidigt fokus på energi, og det har betydet, at branchen – inklusive os selv – har skabt nogle løsninger, som skaber et problematisk indeklima. Rent teknisk betyder det at man ikke kan justere på ventilationen i løbet af året, og det betyder igen, at det bliver meget tørt om vinteren. Så sker der det, at silikonefugen slipper langs køkkenbordet, og slimhinderne tørrer ud. Det gælder også i eksisterende etageboliger, fordi de får ventilationssystemet, når de energirenoveres. Det betyder som regel også nye døre og vinduer. De eksisterende bygninger bliver tilnærmelsesvis lige så tætte som nye bygninger, så de får samme problem. Det prøver vi så at imødegå med den udvikling, der er, og som vi også har.

Når der er udfordringer, hvad gør du så?

Så konsulterer jeg mit bagland i udviklingsafdelingen og siger, at vi er nødt til at finde en løsning på de her udfordringer. Vi vil gerne kunne løse de udfordringer, som vi ved kommer, når man installere ventilation. Det giver os også en konkurrence fordel. I sidste ende handler det jo om at tjene penge, og der er det selvfølgelig vigtigt, at vi har nogle gode svar på de udfordringer, vi kan se.

Går I ikke andre steder hen for at søge viden?

Jo, der er vi jo så ude at søge viden i branchen og på markedet. Vi kigger også på vores underleverandører og hører, hvad de tænker om udfordringerne. Vi tager også på messer, og der kan vi jo se, hvad andre kommer med.

Synes du, at du mangler viden om ventilation i eksisterende etageboliger?

Hvis ja, på hvilke områder?

Jeg synes efterhånden, at jeg er ganske godt rustet, og mangler vi information, så søger vi den og finder den.

Du savner ikke en publikation eller en hjemmeside eller noget andet?

Jo, jeg synes egentlig det vil være fint med en autorisation på området. Ventilation er ikke autoriseret ligesom VVS, og det vil være fint, hvis det blev det. Lige nu kan alle og enhver lave et ventilationsfirma og gå rundt at skrue på de her anlæg. Det ville højne standarden med en autorisation.

Er der noget du gerne vil tilføje, nu hvor du har hørt mine spørgsmål?

Det er primært det med bygningsreglementet, der er en hæmsko for gode løsninger, og så er der en del rådgivere, der ikke rigtig ved, hvad de har gang i. De afleverer noget, der ikke holder, og så kommer vi og holder dem i hånden. Det er så min opgave.

## Interview med bygherre 3

Hvor ofte arbejder du med ventilation af eksisterende etageboliger?

Hvis vores serviceaftaler tæller med, så gør vi det hvert år.

Hvad består dit arbejde i, når du beskæftiger dig med ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg er driftschef, så jeg skal sørge for, at anlæggene bliver serviceret og optimeret. Det vil sige, vi skal sørge for at skifte anlæggene ud, når tid er. Vi vurderer både på støj og effekt, når vi ser på, om et anlæg skal skiftes.

Hvilke faglige kompetencer har du, når det kommer til ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg er ikke byggeteknisk uddannet. Jeg har en miljøteknisk baggrund og så noget ledelsesuddannelse.

Hvor får du din viden om ventilationsløsninger fra, når du beskæftiger dig med ventilationsløsninger til eksisterende etageboliger?

Vi har jo energikonsulenter på det. De kigger også på vores ventilation.

Det er ikke sådan, at du selv søger noget viden? Det kan fx være i standarder, i lærebøger eller på hjemmesider.

Jo, vi sidder også selv og kigger i bygningsreglementet og i normer. Jeg kan ikke huske numrene på dem, men det er sådan noget med, om der skal være røgspjæld, og hvordan de skal være udformet.

Du kan ikke komme i tanke om andre steder, du får viden fra?

Altså vi får også viden fra nogle af vores entreprenører.

Hvilke udfordringer med ventilation i eksisterende etageboliger møder du oftest?

Det er støjproblemer, hvis anlægget er blevet for gammelt, eller også er det effekten. Folk kan have en forventning om, at det virker som en emhætte i en almindelig bolig, og det gør det jo ikke. Der er jo krav til, hvor mange Pascal, der skal køre med – altså hvor meget de skal suge. Folk kan blive slemt skuffede over, hvad et ventilationsanlæg kan.

Ændrer det sig, hvis anlægget bliver udskiftet?

Nej, for det er jo de samme krav der skal opfyldes. Det kommer jo også an på, om der over- eller undertryk i boligen. Det er der nogle helt specifikke regler for, når vi taler etagebyggerier.

Når der er udfordringer, hvad gør du så?

Vi undersøger årsagen til problemerne, for der kan også være en hel del brugeradfærd, der forstyrrer systemet. Det kan være, at de lukker for det luft der skal komme ind. Det kan være ventiler i vinduer. Folk føler det ofte som træk, og så lukker de for ventilerne, og så fungerer ventilationen ikke. Vi undersøger altid boligerne først, inden vi gør mere.

Søger du information om, hvad man kan gøre, eller hvad andre har gjort?

Nej, der bruger vi vores erfaring og vores energikonsulenter.

Synes du, at du mangler viden om ventilation i eksisterende etageboliger?

Hvis ja, på hvilke områder?

Nej, jeg synes ikke, at jeg har haft behov for mere viden. Jeg har haft de konsulenter og rådgivere, jeg har haft behov for. Det er ikke et felt, hvor jeg mangler viden.

Er der noget du gerne vil tilføje, nu hvor du har hørt mine spørgsmål?

Man kunne godt have mere fokus på bygningens sundhedstilstand i forbindelse med ventilation. Beboerne skal også kunne forstå det. Vi har jo mulighed for at kontakte professionelle rådgivere, men beboerne har brug for en større forståelse for, hvad ventilation kan, og hvorfor det er vigtigt. Det vil derfor være fint med noget materiale, der kan forklare beboerne, hvad ventilation er på almindeligt dansk. Ventilation er vigtigt, men det forstår de ikke. De



skal forstå, at indeklima og ventilation hænger sammen. Når der er skimmel, skal de lufte ud og ikke lukke ventilerne. Det skulle nok være en hjemmeside.

## Interview med rådgiver 3

Hvor ofte arbejder du med ventilation af eksisterende etageboliger?

Det gør jeg løbende. Vi har rigtig mange projekter med ventilation af eksisterende etageboliger, og det er både centrale og decentrale anlæg. Jeg lave primært renoveringssager.

Hvad består dit arbejde i, når du beskæftiger dig med ventilation af eksisterende etageboliger?

Min rolle er lidt bred. Lige nu er jeg afdelingsleder for vores VVS- og indeklimateam og de seneste 15 år har jeg været projektleder på større renoveringssager. Jeg har også det faglige ansvar for VVS og indeklimateam, så selvom jeg har siddet som projektleder, har jeg også været meget involveret i selve projekteringen af blandt andet ventilationsanlæg. Min faglige baggrund er i VVS og ventilation.

Hvilke faglige kompetencer har du, når det kommer til ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg er bygningsingeniør, men jeg har beskæftiget mig meget med VVS og ventilation i renoveringssager.

Hvor får du din viden om ventilationsløsninger fra, når du beskæftiger dig med ventilationsløsninger til eksisterende etageboliger?

Jeg henter rigtig meget ude i markedet hos de forskellige fabrikanter, og så er der selvfølgelig vores erfaring. Vi har brugt både Nilan, Airmaster, Microvent og Vallox, men om det er den ene eller anden fabrikant, vi henvender os til, afhænger meget af den enkelte sag. Vi har brugt alle typer anlæg. Vi har også stillet dem op over for hinanden for at sammenligne energiforbrug og effekt.

Hvor stammer din viden ellers fra?

Så bruger vi hinanden til at sparre med. Vi har også målt på anlæg. Vi har lavet et pilotprojekt, hvor vi har målt på indeklimateam og elforbrug i et år efter byggeriet var færdigt. Det var så på et centralt anlæg. Det var et demonstrationsprojekt, hvor SBI også var med.

Er der andre kilder?

Jeg kunne sagtens have kontaktet Cenergia, som har lavet nogle rapporter. Dem snakker jeg også med, selvom det er en konkurrent. Særligt på de decentrale anlæg er udviklingen kæmpe stor. Der kommer hele tiden nye finesser. Der er man nødt til at følge med i hvad der sker på markedet. Der kan man ikke slå op i en bog. Jeg har også ringet til bygherre for at høre, hvad de har af erfaringer. Det seneste anlæg, jeg har lavet, bygger på erfaringer fra en bygherre. Det var især erfaringer om driften, der var vigtige her.

Hvilke udfordringer med ventilation i eksisterende etageboliger møder du oftest?

Det allerstørste problem er, at det kan ses, for når folk har boet i deres bolig i 15 år, så kan de ikke holde ud, at der kommer en lille kanal oppe i hjørnet. Det bruger vi allermest tid på, så beboerne føler, at der bliver taget mindst muligt af deres lejemål. Når de så ser, hvor lidt det er, bliver de overraskede. I boliger, hvor der ikke har været ventilationsanlæg før, der er støj et kæmpe issue, fordi man ændrer på støjforholdene. Nu har jeg lige lavet et anlæg, hvor de havde et emfang, som larmede helt vildt, og der blev de glade, fordi det nye anlæg larmede væsentlig mindre. De er i tvivl om det kører overhovedet.

Når der er udfordringer, hvad gør du så?

Ja, i den forbindelse søger vi information om, hvilke anlæg der passer bedst ind i den specifikke bebyggelse. Vi bruger også rigtig mange ressourcer på at visualisere det, så beboerne kan se, hvad de får. Der bruger vi også leverandører til at hjælpe med det. Det er både 3D-tegninger og mock-ups i 1:1, hvor vi viser, hvordan det kommer til at se ud.

Synes du, at du mangler viden om ventilation i eksisterende etageboliger?

Hvis ja, på hvilke områder?

Jeg savner en oversigt over fordele og ulemper ved forskellige anlæg. Det er jo de små ting, der gør forskellen. Det kan være rigtig svært at gennemskue. Men det bliver også meget produktspecifikt. Noget af det, der fylder meget er energiforbruget. Når fabrikanterne dokumentere deres anlæg er det jo i en fabrikstilstand. Det er jo ikke i den virkelige verden. Forudsætningerne, som fabrikanterne har brugt i deres beregninger, svarer ikke til virkeligheden, og det kan beboerne ikke bruge til noget. Hvis alle rådgivere brugte præcis de samme forudsætninger, når de skulle beskrive et anlæg, så ville det være lettere at sammenligne løsninger for brugerne. Det kan være at en rådgiver lader emhætten køre så og så længe og sætter temperaturen til et niveau. En anden rådgiver vælger andre forudsætninger, og så kan man ikke sammenligne. Brugere kan ikke gennemskue det. Hvem har gjort det rigtigt? Det kan man ikke sige. Det vil være godt, hvis man kunne give ensartet rådgivning. Det er en standardisering af, hvordan man beskriver løsninger, så man ikke bare sammenligner anlæg, men også får forudsætningerne med.

[Er der noget du gerne vil tilføje, nu hvor du har hørt mine spørgsmål?](#)

Det ville være godt, hvis man ikke altid var så afhængig af producenterne. Jeg tænker, at det er svært at lave producentuafhængigt materiale, fordi det netop er de små forskelle fra producent til producent, der er vigtige. Det er vigtigt at kunne sammenligne på et retvisende grundlag.

## Interview med entreprenør 3

Hvor ofte arbejder du med ventilation af eksisterende etageboliger?

Det gør vi hele tiden. Der er hele tiden et projekt i gang om ventilation i eksisterende etageboliger.

Hvad består dit arbejde i, når du beskæftiger dig med ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg er projektleder. Jeg sidder og projekterer, og så er der folk ude og lave det.

Hvilke faglige kompetencer har du, når det kommer til ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg er VVS-ingeniør.

Hvor får du din viden om ventilationsløsninger fra, når du beskæftiger dig med ventilationsløsninger til eksisterende etageboliger?

Den stammer primært fra uddannelsen og efteruddannelse og branchen.

Hvad mener du med branchen?

Det er jo, hvad der sker af udvikling i branchen, altså ny komponenter og nye anlæg. Der kommer sælgere ind i huset, så kommer der nyhedsbreve, der er artikler.

Hvor finder du de artikler?

Det kan være på vores egen organisations hjemmeside – Tekniq. Det kan også være Meister Tidende eller HVAC magasinet. Dansk VVS er der noget der hedder. Installatør. Det kan også være fra et rådgiverprojekt, hvis der er foreskrevet en ny løsning der, så lærer man også lidt. Det er ikke sikkert at vi vinder projektet, men bare det at vi får materialet fra rådgiver gør, at vi bliver bekendt med nye løsninger.

Hvilke gode kilder kan du ellers komme i tanke om?

Det ved jeg ikke. Der findes jo hjemmesider, især leverandørhjemmesider. Det kunne være Exhausto eller Systemair, der har nogle akademier, hvor de underviser i deres anlæg og systemer.

Hvilke udfordringer med ventilation i eksisterende etageboliger møder du oftest?

Dette er jo altid en udfordring, at få plads til tingene i noget eksisterende. Det kan også være støj og at få luft ind og ud. Hvis det er en ejendom i tre, fire etager, så skal man jo have ført noget luft ind og ud og finde plads til det.

Når der er udfordringer, hvad gør du så? Søger du så viden?

Nej, så er det jo med at finde noget plads i bygningen. Du er jo nødt til at tage ud og kigge på det, og så finde pladsen. Det nytter ikke noget at læse om det.

Synes du, at du mangler viden om ventilation i eksisterende etageboliger?

Hvis ja, på hvilke områder?

Nej, jeg synes ikke, jeg mangler viden.

Er der noget du gerne vil tilføje, nu hvor du har hørt mine spørgsmål?

Nej, jeg synes ikke rigtig, jeg kan komme i tanke om noget. Jeg synes du har spurgt om det.

## Interview med leverandør 3

Hvor ofte arbejder du med ventilation af eksisterende etageboliger?

Det gør jeg en gang i mellem. Det er ca. 10 % af tiden.

Hvad består dit arbejde i, når du beskæftiger dig med ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg rådgiver om vores ventilationsløsninger.

Hvilke faglige kompetencer har du, når det kommer til ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg er uddannet inden for el, og så har jeg 12 års erfaring med ventilation.

Hvor får du din viden om ventilationsløsninger fra, når du beskæftiger dig med ventilationsløsninger til eksisterende etageboliger?

Det er bygningsreglementet. Der findes ikke nogen steder, hvor man slå op og se, hvad man gør ved renovering. Det vi kigger på det er bygningsreglementet og brandnormen, det vil sige DS 428.

Så du kigger ikke på hjemmesider, lærebøger eller andet?

Nej, for der findes ikke noget. Jeg har prøvet at lede. Vi har selv en vejledning, men den er mest til nybyg. Den nævner renovering, men det er ikke noget den beskæftiger sig med indgående. For mig er det egentlig det samme. Man må forholde sig til reglerne for nybyggeri. Når det så er renovering, så er det egentlig bare et spørgsmål om, hvordan man kan komme rundt i bygningen med kanaler og så videre.

Hvilke udfordringer med ventilation i eksisterende etageboliger møder du oftest?

Det er plads, og så er det også den nye brandnorm. Den kan hindre, at man kan komme til at lave noget i eksisterende byggeri. For eksempel kan man ikke føre kanalerne gennem facaden, hvis man ikke kan få dem op gennem bygningen. Hvis der er krav om at afkast skal over tag, så kan det ofte ikke lade sig gøre at installere et ventilationsanlæg. Lovgivningen spænder ben for løsningerne.

Når der er udfordringer, hvad gør du så?

Jeg sparrer med mine kolleger og med den rådgivende ingeniør, der er på projektet. I bund og grund er det ikke os der skal tage beslutningen. Jeg ved at der findes nogle emhætteløsninger, som ikke kan opfylde energikrav og støjkrav, men ofte har man ikke andre muligheder end at bruge dem. Det betyder, at der ind imellem bliver lavet nogle dårlige løsninger, fordi der ikke er andre muligheder. Jeg var engang med i et forskningsprojekt sammen med Teknologisk Institut, hvor vi var ude og kigge på en masse gamle ejendomme. Vi kiggede på, hvordan man kunne lave ventilation i dem, og det var det samme billede vi så. Det var altid rigtig svært at få kanalerne rundt i bygningen. Det gælder også selvom, man forsøgte at anvende de gamle aftræksskakter.

Fik du noget viden ud af at deltage i det projekt?

Nej, mine fordomme blev sådan set bare bekræftet. Man er nødt til at komme ud på stedet for at vurdere, hvordan det kan gøres. Det er altid svært.

Synes du, at du mangler viden om ventilation i eksisterende etageboliger?

Hvis ja, på hvilke områder?

Der mangler egentlig et opslagsværk med de mulige løsninger, der er. Det vil også være fint at vide, hvornår man kan søge dispensation, for det er man ofte nødt til. Der skulle være nogle retningslinjer for, hvornår man kan søge dispensation. Hvis det er bevist, at det økonomisk ikke kan hænge sammen og hvis alle muligheder er udtømt, hvad gør man så? Hvis alle muligheder er udtømt, så bør man få dispensation til at føre kanaler i facaden. Vi er nødt til at give beboerne et ordentligt indeklima, men vi kan ikke altid gøre det inden for lovens rammer. Der kunne være et afsnit om renovering i bygningsreglementet, der beskrev disse kattelomme. I dag er den sværeste myndighed at få fat i brandmyndigheden. Hvem skal

man henvende sig til for at få dispensation? Der sidder 4000 brandkaptajner rundt omkring i landet, som behandler sagerne hver på deres måde. Du kan ikke ringe til et ministerie og få at vide, hvad der er det rigtige. Hvad der er lovligt. Det er den lokale brandkaptajn, der bestemmer det, og det er ikke til at arbejde med. TBST må have det overordnede ansvar. De må kunne afgøre tvisterne. Vi har lige givet 170 hørings svar til den nye brandnorm.

[Er der noget du gerne vil tilføje, nu hvor du har hørt mine spørgsmål?](#)

Der kunne godt være noget vidensdeling på det her område. Det kunne for eksempel være iværksat af TBST. Der kunne godt være en fane, der hed reovering. Det kunne være på bygningsreglementet.dk.

## Interview med bygherre 4

Hvor ofte arbejder du med ventilation af eksisterende etageboliger?

Det gør jeg ikke så ofte, men det sker. De ejendomme vi har er mest erhvervsejendomme, der er ikke så mange etageboliger. Men der er nogle få stykker.

Hvad består dit arbejde i, når du beskæftiger dig med ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg er det man her i virksomheden kalder driftschef. Det vil sige, at det er mig der har ansvar for drift og vedligehold på en del af den ejendomsportefølje, som vi har ansvar for. Vi ejer ikke ejendommene, men vi administrere dem og står for drift og vedligehold. Det gælder også de få etageboliger, vi har.

Hvilke faglige kompetencer har du, når det kommer til ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg er uddannet elektriker og bygningskonstruktør.

Hvor får du din viden om ventilationsløsninger fra, når du beskæftiger dig med ventilationsløsninger til eksisterende etageboliger?

Jeg får viden fra rådgiver, der sidder internt i huset eller eksterne rådgivere. Jeg får også viden fra forskellige leverandører.

Søger du selv information hos dem?

Hvis jeg bliver inddraget i det, er det som regel, fordi indeklima eller ventilation ikke fungerer. Så skal jeg sammen med rådgivere og leverandører finde ud af hvad der er galt.

Er der noget materiale om ventilation af eksisterende etageboliger, som du ikke selv bruger, men som du tænker, at andre i branchen kan have glæde af?

Nej, jeg kan ikke lige komme i tanke om noget de kan bruge, men jeg kan komme i tanke om noget, jeg savner. Det lejerne og driftsfolkene savner er materiale om driften af ventilationsanlæg. Hvad skal man være opmærksom på? Tit er det jo noget, der er udviklet af nogle developere, og så står man der og ved ikke rigtig, hvad der er op og ned på det. Er det indreguleret korrekt, eller er det brugerne, der har stoppet ventilerne til eller tørrer tøj inden-dørs. Der er mange ting, der kan spille ind.

Hvilke udfordringer med ventilation i eksisterende etageboliger møder du oftest?

I den eksisterende bygningsmasse er indeklimaet ofte for ringe, og beboerne ved ikke, hvordan de skal lufte ud og vedligeholde sådan et lejemål.

Når der er udfordringer, hvad gør du så?

Så prøver jeg at finde årsagen til at indeklimaet ikke er godt. Er det fordi, der er en konstruktionsfejl, eller handler det om beboernes adfærd. Er der behov for yderligere mekanisk udsugning eller er det beboernes adfærd. Der skal arbejdes med. Oftest vil det jo være en kombination.

Synes du, at du mangler viden om ventilation i eksisterende etageboliger?

Hvis ja, på hvilke områder?

Ja, man kan jo altid blive klogere. Jeg har basal viden om, hvad der sker, hvis man ikke lufter ud. Det, der er vanskeligt, det er at få bygningsejere og beboere til at forstå, hvad der skal til. Oftest vil bygningsejerne ikke betale for tekniske løsninger, og beboerne har svært ved at ændre adfærd. Så kommer man ikke videre. Det kan også være svært at få beboerne til at forstå, at de skal have et ventilationsanlæg, hvis de ikke har det i forvejen.

Er der noget du gerne vil tilføje, nu hvor du har hørt mine spørgsmål?

Man kan sige, at informationen er til stede, men beboere og ejere er ikke klar over, hvor vigtig ventilation er, og hvordan indeklimaet skal passes. Informationen findes, men den når ikke ud til dem der skal bruge den. Og så er der mange, der tror, at ventilation, det er noget, man køber. Så sætter man en maskine ind, og så er det klaret. Men ofte modarbejder teknikken og beboerne hinanden.

## Interview med rådgiver 4

Hvor ofte arbejder du med ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg arbejder med ventilation af boliger halvdelen af tiden. Ca. halvdelen af mit arbejde går med det. Men der er noget af det, der er nybyggeri. Jeg vil tro, at jeg bruger 24 % af min tid på eksisterende etageboliger.

Hvad består dit arbejde i, når du beskæftiger dig med ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg er projekterende.

Hvilke faglige kompetencer har du, når det kommer til ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg er VVS-ingeniør, og jeg har mange års erfaring. Jeg har 20 års erfaring.

Hvor får du din viden om ventilationsløsninger fra, når du beskæftiger dig med ventilationsløsninger til eksisterende etageboliger?

Vi får viden, når vi besigtiger, og ellers er det en kombination af normer og leverandøroplysninger.

Hvilke normer er det?

Det er i hvert fald DS 428. Den bruger vi meget. De andre kigger jeg ikke så meget i.

Hvad med leverandørerne?

Der har Exhausto nogle gode erfaringer, og det har Nilan også. Det har Systemair også. Jeg kan ikke lige komme i tanke om andre.

Er der demonstrationsprojekter eller lærebøger?

Der er Byg-erfabladene. Ellers kan jeg ikke lige komme i tanke om noget.

Hvilke udfordringer med ventilation i eksisterende etageboliger møder du oftest?

Det er pladsproblemer. Det er primært det, der er udfordringen.

Når der er udfordringer, hvad gør du så?

Nogle gange må vi gå på kompromis med den plads vi gerne vil give håndværkerne. Det er også en dialog med arkitekterne, der må ofre et køkkenskab, for at der kan blive plads. Det er noget vi finder ud af sammen med håndværkerne og arkitekterne. Vi skal selvfølgelig selv kunne stå inde for det.

Kan der være andre kilder?

Vi går nogle gange til leverandørerne, men det er som regel prøvet af, når vi sidder og tegner.

Synes du, at du mangler viden om ventilation i eksisterende etageboliger?

Hvis ja, på hvilke områder?

Det er jeg i tvivl om. Jeg tænker, når man snakker eksisterende byggeri, så er det svært at lave en publikation. Det er så individuelt. Man er nødt til at tage ud og se på det. Det vil bare være forvirrende med nogle faste løsninger.

Er der noget du gerne vil tilføje, nu hvor du har hørt mine spørgsmål?

Man bør præcisere teksten i DS 428. Den kan mistolkes. Man kan blive meget kreativ på tolkningen af den. Jeg ved godt at der bliver arbejdet på den, og der kommer flere eksempler.



## Interview med entreprenør 4

Hvor ofte arbejder du med ventilation af eksisterende etageboliger?

Lige nu er vi i gang med at renovere nogle lejligheder, hvor vi laver naturligt aftræk om til mekanisk ventilation. Men det er ikke fordi det sker så tit. Vi laver mest laboratorier.

Hvad består dit arbejde i, når du beskæftiger dig med ventilation af eksisterende etageboliger?

Vi modtager udbudsmaterialet, hvor rådgiver og bygherre har udarbejdet en plan for, hvad det er, de egentlig gerne vil lave. Ud fra det, er det så min opgave at få flettet det sammen til noget vi kan lave.

Hvilke faglige kompetencer har du, når det kommer til ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg har taget den helt fra bunden af. Jeg startede med at blive smed. Så blev jeg kølemontør og kørte rundt og servicerede anlæg. Så har jeg bygget ventilationsanlæg, og for godt 10 år siden fik jeg mulighed for at give den et skud som projektleder. Jeg har arbejdet med ventilation hele mit liv.

Hvor får du din viden om ventilationsløsninger fra, når du beskæftiger dig med ventilationsløsninger til eksisterende etageboliger?

En del af det er selvfølgelig erfaring. Men ellers har vi ind til flere opslagsværker. Vi har bygningsreglementet, som vi skal leve op til. Så har vi ventilationsståbien. Der er også nogle normer. Der er DS 428-4 om brand. Der er standarden for mekanisk ventilation. Så er der producenternes vejledninger. Jeg får også nogle gange noget af kolleger. Det er ofte noget der er printet ud. Det kan også være kurser, som leverandørerne udbyder. De vil jo gerne fortælle om, hvordan det skal gøres.

Hvilke udfordringer med ventilation i eksisterende etageboliger møder du oftest?

Det er pladsproblemer. Bygningerne er jo ikke indrettet til at der lige pludselig skal være et ventilationsanlæg. Der er altså også nogle, der ikke gør det ordentligt.

Hvad er det, der går galt?

Når man renoverer sådan nogle lejligheder, så kan man jo få alle mulige dispensationer. Det betyder egentlig bare, at man fortsætter med at suge varm luft ud af lejligheden i stedet for at genbruge den. Det er virkelig dyrt, at man bare hælder varme ud med ventilationen i stedet for at varmegenvinde.

Når der er udfordringer, hvad gør du så?

Det er rådgiverens opgave at pege på en løsning, så den skyder vi videre. Hvis jeg så er uenig, så kan jeg gøre opmærksom på det, men det er ham der får penge for at lave projektet.

Synes du, at du mangler viden om ventilation i eksisterende etageboliger?

Hvis ja, på hvilke områder?

Det eneste jeg vil pege på er DS 428. Der er en masse eksempler, men der er tilfælde, hvor jeg ikke kan finde eksempler, som passer til virkeligheden. Der er også eksempler, som ikke findes i virkeligheden.

Er der noget du gerne vil tilføje, nu hvor du har hørt mine spørgsmål?

Nej, ikke rigtig.

## Interview med leverandør 4

Hvor ofte arbejder du med ventilation af eksisterende etageboliger?

Det er forholdsvis sjældent. Vi sælger individuelle anlæg. Vores anlæg er forholdsvis dyre, og når det er, at der skal installeres ventilation i et eksisterende etageboligbyggeri, så er det jo ofte prisen, det kommer an på. Så er det lige meget om vore anlæg kan spille musik. Men vi har da leveret noget til eksisterende etageboliger. Så er det som regel i mindre målestok. Det kan være otte til ti lejligheder. Det kan også være i lejligheder, hvor folk vil have noget andet, end det anlæg, der allerede er.

Hvad består dit arbejde i, når du beskæftiger dig med ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg rådgiver om vores produkter.

Hvilke faglige kompetencer har du, når det kommer til ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg er uddannet elektroniktekniker, men ellers har jeg arbejdet i varme- og ventilationsbranchen siden slutningen af 1980'erne.

Hvor får du din viden om ventilationsløsninger fra, når du beskæftiger dig med ventilationsløsninger til eksisterende etageboliger?

Nu er vi jo leverandører, så viden om vores løsninger kommer fra interne kilder. Det kan være kolleger eller hovedkoncernen. Når der er en konkret opgave, så er det et samarbejde mellem os og rådgiverne. Her får vi også noget viden, og vi leverer selvfølgelig også noget viden til den rådgiver, der er på sagen.

Kan du komme i tanke om andre kilder?

Der er jo også jeres anvisninger – SBI-anvisninger. Det er for eksempel jeres anvisning om BR. Jeg kan ikke rigtig komme i tanke om andre kilder. Jeg synes det er lidt tyndt på den front – når det er decentral boligventilation. Det er noget andet, når vi taler central ventilation, så er det lidt mere fast. Når det er decentral boligventilation, så holder hver leverandør på sit. Men jeg har ikke været ude at søge på den måde, så jeg ved det ikke.

Hvilke udfordringer med ventilation i eksisterende etageboliger møder du oftest?

Der er mange udfordringer. Hvis du tager den centrale ventilation, så er der hele rørføringen mellem lejlighederne og brandsikringen. Hvis vi taler decentral ventilation, så er det at få plads til anlæggene i lejlighederne. Det er det, jeg ser mest. Den næste udfordring det er så den økonomi, man er villig til at bruge på anlægget. Der går på kompromis med kvaliteten. Der bliver sparet på det hele – på alle komponenter. Det er måske nok den største udfordring. Der bliver også brugt utrolig meget fjernvarme. Jeg har lige talt med nogle hollændere, og de fattede simpelthen ikke at der blev brugt så meget fjernvarme. De havde forventet, at vi var langt længere fremme med varmegenvinding. Vi er ikke villige til at bruge penge på teknik og slet ikke, hvis det ikke kan ses, og her kunne I måske hjælpe lidt. Folk skal forstå hvorfor det er nødvendigt at ventilere.

Når der er udfordringer, hvad gør du så? Har I søgt information?

Nej, vi har argumenteret for vores produkt og forsøgt at vise, at det godt kan betale sig. Men det er svært at komme igennem.

Synes du, at du mangler viden om ventilation i eksisterende etageboliger?

Hvis ja, på hvilke områder?

Ja, men så er det ikke så meget det med at montere ventilationsanlægget. Det er mere det, hvad der sker, når det er monteret. Når ventilation monteres, så bliver luften i bygningerne ofte alt for tør. Vi kan se det i et projekt, hvor alle lejligheder på nær en lejlighed har fået et billigt anlæg. En lejlighed har så fået vores anlæg, og her er luften ikke for tør som den er i de andre lejligheder. Folk i de andre lejligheder får tørre slimhinder hud, og gulvene sprækker. Vi har fugtgenvinding om vinteren. Den tilfører ikke fugt, og det kondenserer heller ikke i

anlægget. De andre lejligheder havde fået decentrale anlæg uden fugtgenvinding. Man tænker ofte, at vi skal have ventilation for at undgå dug på ruderne, men det er vi ligesom hen over, når bygningen er blevet velisoleret. De er nødt til at tørre tøj indendørs for at det skal være rart at være der. Det bude jo ikke være nødvendigt.

[Er der noget du gerne vil tilføje, nu hvor du har hørt mine spørgsmål?](#)

Det er vigtigt at holde sig for øje, hvorfor vi laver ventilation. En ting er, at vi skal have partiklerne ud, men det skal også være rart at være i lejligheden. Det er positivt, at der kommer ventilation, men det kan gøres bedre, hvis man kigger på komfortgraden i stedet for at kigge så meget på virkningsgrad og pris. Beboerne skal have en forståelse for at god ventilation er lig med godt indeklima.

## Interview med rådgiver 5

Hvor ofte arbejder du med ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg vil skyde på, at jeg arbejder med ventilation i eksisterende etageboliger 75 % af tiden.

Hvad består dit arbejde i, når du beskæftiger dig med ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg er rådgivende ingeniør og afdelingsleder i afdelingen for installationer.

Hvilke faglige kompetencer har du, når det kommer til ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg er ingeniør og har 40 år erfaring.

Hvor får du din viden om ventilationsløsninger fra, når du beskæftiger dig med ventilationsløsninger til eksisterende etageboliger?

Min viden kommer mange steder fra. Jeg har været totalentreprenør i 12 år og jeg har været direktør i et ventilationsfirma i 4 år, og så har jeg været rådgiver. Jeg henter min viden fra de ting, jeg har beskæftiget mig med.

Kan du nævne nogle publikationer, standarder eller demonstrationsprojekter, du henter viden fra?

Der er jo HVAC-bladet. Så er der Building Supplies og Ingeniøren. Building Supplies er et nyhedsbrev. Så følger vi med I BR og i SBI-anvisninger. Det kan også være tekniske publikationer. Så er der standarderne. Vi har DS 447 fremme hele tiden. Vi bruger også DS 428 hele tiden. Vi laver også BSim-beregninger.

Tænker du, at der findes andre kilder til viden?

Så skulle det være hos producenterne og i normerne DS 428 og DS447.

Hvad med ventilationsståbien?

Nej, den bruger vi ikke så meget til det.

Hvad med Den lille blå om ventilation?

Nej, den kender jeg ikke.

Hvilke udfordringer med ventilation i eksisterende etageboliger møder du oftest?

Det er et godt spørgsmål. Det kan jeg i hvert fald svare på. Det er meget pladsproblemer. Vi anvender mest decentrale anlæg. Men der er stadig nogle, der gerne vil have de centrale anlæg, blandt andet fordi de synes det er træls at skulle ind til alle beboerne. Det er ikke alle beboere i almene boligselskaber det er let at komme ind til, så synes de, at et er lettere med et centralt anlæg. Men det er altid pladsproblemerne, der er den største udfordring. Når det er de centrale anlæg, så er det rørføringen op gennem bygningen, du skal have plads til.

Når det er de decentrale er det pladsen i de enkelte lejligheder og rørføringerne fra lejlighederne, der er problemet. Men der er kommet nogle nye decentrale aggregattyper, som fx kan bygges ind i overskabe, og somme ikke fylder så meget. Det hjælper lidt. Nogle kan også indbygges over nedhængte lofter.

Hvor får du information om de nye decentrale anlæg?

Jeg ser dem i HVAC-bladet eller andre blade. Det kan også være nyhedsbreve fra producenter. Jeg abonnere på en del nyhedsbreve fra producenter.

Er der andre typiske udfordringer?

Der er tit udfordringer med at få afkast over tag. Og så er der det med, om emhætten skal ind over aggregaterne eller ej.

Når der er udfordringer, hvad gør du så? Søger du viden?

Nej, jeg bruger mest min erfaring og min sunde fornuft.

Synes du, at du mangler viden om ventilation i eksisterende etageboliger?

Nej, men jeg kan godt forestille mig at folk med mindre erfaring vil savne viden. Her ville en SBI-anvisning om ventilation være fortrinlig. Den skal gå tingene igennem lige som andre anvisninger. Den skal beskrive de forskellige typer anlæg og deres fordele og ulemper. Det

skal både være installationen og driften. Et af problemerne med decentrale anlæg er, at man skal have adgang til lejemålene for at kunne servicere dem. I de centrale anlæg er det et problem at folk stopper ventilerne til. Det kan man så løse med noget trykstyring, så de kun generer sig selv og ikke de øvrige beboere

[Er der noget du gerne vil tilføje, nu hvor du har hørt mine spørgsmål?](#)

Jeg har lavet nogle projekter med centrale anlæg, hvor vi kører nogle VAV-zoner for hver opgang. Man styrer indblæsningen via VAV i kontorbyggerier. Der vender i den om, så vi VAV-styrer udsugningen. Så lader vi indblæsningen køre som slave af udsugningen. Der kan være en VAV oppe i loftrummet. Det er en erfaring som jeg kan give videre, så måske noget erfaringsopsamling ville være godt.

## Interview med leverandør 5

Hvor ofte arbejder du med ventilation af eksisterende etageboliger?

Vi får dagligt spørgsmål om det. Vi er en salgsafdeling, og vi sælger komponenter til det. Så vi får i hvert fald dagligt et eller flere spørgsmål om det.

Hvad består dit arbejde i, når du beskæftiger dig med ventilation af eksisterende etageboliger?

Jeg er konceptudvikler. Det vil sige, at jeg udarbejder brochurer om, hvordan man kan sammensætte komponenterne på en fornuftig måde, så loven er overholdt, og så brandnormen er overholdt. Vi har et meget bredt produktsortiment, og det er jo godt, men det kan også forvirrer. Det er derfor, jeg så udpeger nogle komponenter, som kan kombineres, så man overholder kravene. Efter den nye brandnorm kom har folk været forvirrede over, hvordan man kan skrue det sammen. Så er det så min opgave at foreslå nogle løsninger. Jeg er også i normudvalget for brandnormen, og derfor har jeg en dyb indsigt i den.

Hvilke faglige kompetencer har du, når det kommer til ventilation af eksisterende etageboliger?

Dengang jeg blev uddannet, der var der en uddannelse, der hed ventilationsingeniør. Den findes ikke mere. Det var en teknisk, 3-årig uddannelse, hvor man inden for branchen kunne uddanne sig til ventilationsingeniør. Jeg har været i branchen i 35 år.

Hvor får du din viden om ventilationsløsninger fra, når du beskæftiger dig med ventilationsløsninger til eksisterende etageboliger?

Først og fremmest er det fra normudvalget på brand, og ellers er jeg på kurser i DANVAC-regi og i Veltec, som er en sammenslutning af producenter. De inviterer af og til kompetente foredragsholdere fra Statens Byggeforskningsinstitut og andre steder.

Kan du komme i tanker om andre gode kilder? Er der nogle publikationer?

Altså Molio tilbyder nogle gode kurser. Jeg får også viden fra branchen. Hvad er det vores sælgere siger til os? Hvad siger installatørerne?

Du kan ikke pege på nogle publikationer, hjemmesider eller demonstrationsprojekter?

Nej, men det handler måske også om, at jeg gerne vil gå egne veje i stedet for at se, om andre har udgivet et eller andet om det her. Jeg vil gerne lave noget som er nyt for branchen. Jeg danner mig en viden og lovgivning og vores produkter, og så matcher jeg de to ting. Og så hører jeg på branchen, Hvor er det, det går galt? Jeg lytter både til rådgivende ingeniører, entreprenører og bygherrer.

Hvilke udfordringer med ventilation i eksisterende etageboliger møder du oftest?

Udfordringen er jo altid plads. Det er udfordring nummer et. Det er så nemt at sige, at vi skal gøre sådan og sådan, men hvis der ikke er plads, så må man tænke kreativt. Penge er udfordring nummer to, og energi er udfordring nummer tre.

Når der er udfordringer, hvad gør du så? Indhenter du information eller giver I information?

Ja, det gør vi. Vi har brochure og noget på vores hjemmeside, som fortæller om de typiske problemer. Jeg giver nogle tommelfingerregler for lufthastighed i kanalsystemet. Jeg giver tommelfingerregler om brand. Når der ikke er plads, så prøver man at lave alle mulige kolbøtter, og det kan give problemer i den sidste ende. Det kan for eksempel være lydproblemer. Så siger vi, hvis det optimale ikke kan lade sig gøre, så kan du gå til grænsen, og grænsen er her. Nogle gange vil man anvende kanalsystemer med Ø100 med alt for meget luft på. Så overholder du kravet om luftskifte, men til gengæld får du et problem med lyd. Så bliver det hele kasseret.

Synes du, at du eller branchen mangler viden om ventilation i eksisterende etageboliger?

Hvis ja, på hvilke områder?

Jeg synes, at det er godt belyst. Den kreative proces med at finde løsninger, der overholder loven, selvom bygningen ikke er til det, det kunne være spændende at se eksempler på.

Men indeklimaområdet, det synes jeg er rigtig godt dækket af. Lovgivningen bliver rigtig godt dækket af. Der kommer jo en ny udgave af DS 428 lige om lidt, men kreative eksempler, det kan man altid bruge. Bygningsreglementet henviser til brandnormen. I den nye DS 428 kommer der en masse eksempler på, hvordan man skal håndtere decentral ventilation og central ventilation i brandmæssig henseende i etagebyggerier. Decentral ventilation er blevet mere populær i de seneste år, og det kommer der flere eksempler på i normen.

[Synes du der mangler samlede løsninger?](#)

Nej, ikke rigtig, hvis man læse bygningsreglementet og normerne, så ved man jo, hvad man skal. Det eneste man så kan mangle det er kreative eksempler, hvis der ikke er plads. Men det kan du heller ikke regne med, fordi jeg har jo været i branchen i mange år, der kan godt være dem, der har brug for flere eksempler på samlede løsninger.

[Er der noget du gerne vil tilføje, nu hvor du har hørt mine spørgsmål?](#)

Det er vigtigt at I taler med rigtige entreprenører og rigtige rådgivere, som sidder med det i det daglige. I skal ud i marken og se, hvad der bliver lavet. Eksemplerne skal lige holdes op mod virkeligheden. Holder det her i virkeligheden?

## BILAG 2 KONDENSERING AF INTERVIEWS

I dette bilag er interviewpersonernes udsagn om følgende emner kondenseret:

- Sammenhængen hvori praktikerne anvender viden om ventilation af eksisterende etageboliger.

TABEL 1. Sammenhængen hvori praktikerne anvender viden om ventilation af eksisterende etageboliger.

Bygherre	Projekterende	Entreprenør	Leverandør
<p>Bygherre 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viden for at finde årsag til problem.</li> <li>• Viden for at vælge løsning.</li> </ul>	<p>Projekterende 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viden for at kunne projektere ventilationsløsninger, der er byggbare og som matcher både bygning og krav.</li> </ul>	<p>Entreprenør 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viden som projektleder for de udførende.</li> <li>• Viden om, hvordan krav tolkes og overholdes, når løsningen skal være bygbar</li> </ul>	<p>Leverandør 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Søger viden for at udvikle.</li> <li>• Formidler viden for at kunne konkurrere med traditionelle løsninger</li> </ul>
<p>Bygherre 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viden for at kunne tilvejebringe et beslutningsgrundlag for valg af ventilationsløsning (mekanisk).</li> <li>• Viden når der er klager fra drift eller beboere.</li> </ul>	<p>Projekterende 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viden for at kunne udvikle nye måder at ventilere etageboliger på.</li> <li>• Viden for at kunne løse praktiske problemer under projektering</li> </ul>	<p>Entreprenør 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viden som projektleder for de udførende.</li> <li>• Viden for at kunne omsætte rådgiverens løsning til en bygbar løsning, der overholder reglerne.</li> <li>• Synes at reglerne er modstridende.</li> <li>• Mangler en god, samlet løsning.</li> </ul>	<p>Leverandør 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viden for at kunne sælge ventilationsløsninger</li> <li>• Viden for at kunne formidle til rådgivere og fagentreprenører.</li> <li>• Viden for at påvirke myndighederne direkte eller via fx Teqniq eller Dansk Energi.</li> </ul>
<p>Bygherre 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viden for at kunne optimere drift og finde ud af, hvornår anlæg skal udskiftes.</li> </ul>	<p>Projekterende 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viden som faglig ansvarlig for ventilation i virksomheden.</li> <li>• Viden for at kunne projektere.</li> </ul>	<p>Entreprenør 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viden for at kunne projektere, lede projekter og sørge for at løsninger kan og bliver udført.</li> </ul>	<p>Leverandør 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viden for at kunne rådgive om egne ventilationsløsninger.</li> </ul>
<p>Bygherre 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viden for at kunne drive og vedligeholde ejendomsportefølje (kun få etageboliger).</li> <li>• Brug for viden, når ventilation ikke fungerer. Som regel indeklimaproblemer.</li> </ul>	<p>Projekterende 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viden for at kunne projektere.</li> </ul>	<p>Entreprenør 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viden for at kunne omsætte den projekterendes løsning til noget bygbart.</li> <li>• Viden som projektleder for udførelse.</li> </ul>	<p>Leverandør 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viden for at kunne rådgive om produkter.</li> </ul>
	<p>Projekterende 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viden for at projektere.</li> <li>• Viden for at lede installationsafdelingen.</li> </ul>		<p>Leverandør 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viden for at kunne besvare spørgsmål</li> <li>• Viden for at kunne udvikle koncepter (sammensætning af komponenter i ventilationsanlæg.</li> <li>• Viden for at kunne påvirke standardisering.</li> </ul>

Tabelnote



TABEL 2. Praktikernes udfordringer med ventilation af eksisterende etageboliger.

Bygherre	Projekterende	Entreprenør	Leverandør
<p>Bygherre 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemer med indeklima.</li> <li>• Beboerne efterspørger grønne løsninger, men der gives kun støtte til de gennemprøvede løsninger, dvs. balanceret mekanisk ventilation.</li> </ul>	<p>Projekterende 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mange udfordringer med bygninger, bl.a. brandkrav, bjælker i etagedæk, plads, krav om afkast over tag fra decentrale anlæg, støj, miljøskadelige stoffer.</li> <li>• Rådgiveres forskellige tolkning af krav.</li> <li>• Forskel på krav og hvad der kan lade sig gøre i praksis.</li> </ul>	<p>Entreprenør 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brandsikkerhed, DS 428 er "kringlet".</li> <li>• Krav om afkast over tag fra decentrale anlæg.</li> <li>• Pladsmangel</li> <li>• Dårlige løsninger udført af andre pga. manglende eller fejlagtig viden.</li> <li>• Forskellig tolkning af krav i branchen.</li> </ul>	<p>Leverandør 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pladsmangel, indeliggende badeværelser.</li> <li>• Udfordringer skaber behov for nye løsninger.</li> <li>• Svært at afsætte utraditionelle løsninger til store bygherrer. Beboere vi gerne have nye løsninger.</li> <li>• Mangel på videndeling i branchen</li> </ul>
<p>Bygherre 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ni ud af ti helhedsplaner tager afsæt indeklimaproblemer.</li> <li>• Renovering fører til tættere klimaskærm og et mekanisk ventilationsanlæg er nødvendigt.</li> <li>• Rådgiver peger ofte på beboeradfærd, men i ni ud af ti tilfælde har beboeren ret i sin klage.</li> <li>• Styring er vanskeligt at få til at fungere.</li> </ul>	<p>Projekterende 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forholdet mellem pris og ydelse. Rentabilitet.</li> <li>• Svært at overbevise beboere.</li> <li>• For dårlige anlæg: Støj, dårlig luftfordeling.</li> <li>• Plads og føringsveje.</li> <li>• Ingen har løsningen på alle udfordringerne.</li> </ul>	<p>Entreprenør 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemer er ikke blevet løst pga. modstridende regler og mangel på viden.</li> <li>• Anlægget fungerer ikke optimalt, når krav i DS 428 skal overholdes, fordi anlægget er trykstyret, og fordi der skal være et vist tryk på røgsystemet. Løsningen bliver en overdimensionering.</li> </ul>	<p>Leverandør 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mener, at BR ikke tager højde for danske forhold – ensidigt fokus på energi i stedet for godt indeklima</li> <li>• Branchen har skabt løsninger, der er energieffektive, men som ikke giver det optimale indeklima – det bliver for tørt om vinteren.</li> </ul>
<p>Bygherre 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemer med støj og effekt i gamle anlæg.</li> <li>• Beboerne er ofte utilfredse med ventilationen og bliver ofte skuffede over, hvad ventilationen kan.</li> <li>• Beboernes adfærd forstyrrer systemet ved fx at lukke ventiler i vinduer pga. træk.</li> </ul>	<p>Projekterende 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beboerne er bekymrede over, at anlæg eller kanaler er synlige. De bliver dog overraskede over, hvor få ændringer, der sker.</li> <li>• Støj, hvis der har været stille før.</li> <li>• Vi finder det mest velegnede løsning og visualiserer og laver mock-ups i 1:1.</li> </ul>	<p>Entreprenør 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pladsmangel i bygning. Det kan man ikke læse sig til.</li> </ul>	<p>Leverandør 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plads. Udfordringen er at komme rundt i bygningen med kanaler osv.</li> <li>• Brandnormen kan spænde ben for løsninger i eksisterende etageboliger (man må ikke føre kanaler gennem facaden). Det kan ende med emhætteløsninger, der ikke opfylder krav vedr. energi og støj.</li> <li>• "4000 brandkaptajner"</li> </ul>
<p>Bygherre 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Driftsfolk mangler viden om, hvordan de skal drive og vedligeholde anlæg.</li> <li>• Bygningsejere vil ikke betale af nye anlæg.</li> </ul>	<p>Projekterende 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pladsmangel i bygning. Håndværkere eller arkitekt må ofre plads til anlæg.</li> <li>• Forskellig tolkning af DS 428.</li> </ul>	<p>Entreprenør 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pladsmangel i bygning.</li> <li>• Løsninger uden varmegenvinding pga. dispensationer.</li> </ul>	<p>Leverandør 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plads til rørføring.</li> <li>• Plads til decentrale anlæg i lejligheder</li> <li>• Økonomi – der bliver sparet på anlæg.</li> <li>• Højt varmeforbrug, fordi varmegenvinding fravælges. Fjernvarme billig.</li> <li>• Tør luft om vinteren, når der ikke er genvinding af fugt om vinteren.</li> </ul>

	<p>Projekterende 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pladsmangel i bygning.</li> <li>• Nødvendigt at komme ind til beboere, når anlægget er decentralt.</li> <li>• Afkast over tag er en udfordring.</li> <li>• Om emhætten skal tilsluttes det nye anlæg eller ej</li> </ul>		<p>Leverandør 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pladsmangel i bygningen. Kræver kreativitet.</li> <li>• Økonomi.</li> <li>• Energi.</li> </ul>
--	---	--	--

Tabelnote

TABEL 3. Praktikernes kilder til viden om ventilation af eksisterende etageboliger.

Bygherre	Projekterende	Entreprenør	Leverandør
<p>Bygherre 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spørger rådgiver.</li> <li>• Får information om løsninger fra beboere, fx ventilationsvinduer.</li> <li>• Byg-erfa-blade.</li> <li>• Bladet Ingeniøren.</li> <li>• Building Green.</li> </ul>	<p>Projekterende 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normer, bl.a. DS 428.</li> <li>• Erfaring (især fra tidligere job hos entreprenør).</li> <li>• Sparring med kolleger og leverandører.</li> </ul>	<p>Entreprenør 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uddannelse og erfaring.</li> <li>• Sparinger med kolleger, leverandører og rådgiver.</li> <li>• Nyhedsbreve fra leverandører.</li> <li>• BR.</li> <li>• Standarder, bl.a. DS 428.</li> </ul>	<p>Leverandør 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BR.</li> <li>• Standarder.</li> <li>• Sparinger internt og med TI og AAU.</li> <li>• Formidler til private, rådgivere og på messer.</li> <li>• Viden fra rådgiver.</li> <li>• Viden fra messer.</li> <li>• Markedundersøgelse.</li> <li>• Udviklingsprojekter, som vi selv deltager i.</li> </ul>
<p>Bygherre 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spørger rådgiver, ekstern projektgransker, kolleger.</li> <li>• Artikler i fagblade, <a href="http://www.spareenergi.dk">www.spareenergi.dk</a> og <a href="http://www.bolius.dk">www.bolius.dk</a>.</li> <li>• Spørgeskemaundersøgelse blandt beboere.</li> </ul>	<p>Projekterende 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viden fra egne udviklingsprojekter.</li> <li>• DTU, AAU, leverandører.</li> <li>• Publikationer fra Videncenter for energibesparelser i bygninger.</li> <li>• SBI-anvisninger.</li> <li>• Demonstrationsprojekter, dog ikke systematisk overvågning.</li> </ul>	<p>Entreprenør 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spørger rådgiver, leverandører og kolleger.</li> <li>• Læser ikke på leverandørernes hjemmesider, men taler med leverandørerne</li> <li>• DS 428</li> </ul>	<p>Leverandør 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intern oplæring, erfaring, kolleger.</li> <li>• Kurser hos fx Teknologisk Institut eller fagorganisationer.</li> <li>• Bygningsreglementet.</li> <li>• Standarder – DS 428.</li> <li>• Dialog med myndigheder, fx TBST.</li> <li>• Søger på Google.</li> <li>• Markedet, herunder rådgiver.</li> <li>• Messer.</li> </ul>
<p>Bygherre 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spørger energikonsulent, der også rådgiver om ventilation.</li> <li>• Bygningsreglementet.</li> <li>• Standarder – DS 428.</li> <li>• Erfaring.</li> </ul>	<p>Projekterende 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Markedet og leverandører. Leverandør afhænger af sag.</li> <li>• Erfaring.</li> <li>• Sparrer med kolleger.</li> <li>• Viden fra deltagelse i demonstrationsprojekt med bl.a. SBI.</li> <li>• Rapporter fra konkurrenter.</li> <li>• Hele tiden nye finesser – de findes ikke i en bo, men i markedet.</li> </ul>	<p>Entreprenør 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uddannelse og efteruddannelse.</li> <li>• Leverandører, herunder leverandørers kurser.</li> <li>• Tekniqs hjemmeside.</li> <li>• Mester Tidende.</li> <li>• HVAC magasinet.</li> <li>• Dansk VVS.</li> <li>• Installatør (magasinet).</li> <li>• Rådgiverprojekter også selvom vi ikke vinder.</li> </ul>	<p>Leverandør 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bygningsreglementet.</li> <li>• DS 428.</li> <li>• Der findes ikke noget specifikt om ventilation af eksisterende etageboliger.</li> <li>• Har selv en vejledning, men den handler også om nybyggeri.</li> <li>• Sparrer med kolleger og rådgivende ingeniører.</li> <li>• Forskningsprojekt bekræftede fordomme</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bygherrers erfaringer med drift inddraget i projekt.</li> </ul>		om, at det er svært at føre kanaler rundt.
<p>Bygherre 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Spørger interne rådgiver eller leverandør, når der er noget galt med indeklimaet. Ofte kombination af u hensigtsmæssig brugeradfærd og mangler ved anlæg.</li> </ul>	<p>Projekterende 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Besigtigelse af bygning.</li> <li>Normer, især DS 428.</li> <li>Leverandører.</li> </ul>	<p>Entreprenør 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erfaring.</li> <li>Rådgiver, da denne har ansvar for løsning.</li> <li>Bygningsreglementet.</li> <li>Ventilationsståbien.</li> <li>Normer, herunder DS 428 og standarden for mekanisk ventilation.</li> <li>Leverandører, herunder leverandørers kurser</li> <li>Kolleger.</li> </ul>	<p>Leverandør 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Viden fra koncern eller kolleger.</li> <li>Formidler selv viden.</li> <li>Får viden fra rådgiveren på sagen.</li> <li>SBI-anvisning om BR.</li> </ul>
	<p>Projekterende 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erfaring som rådgiver, entreprenør og leverandør.</li> <li>HVAC og andre blade.</li> <li>Nyhedsbrevet Building Supplies.</li> <li>BR</li> <li>SBI-anvisninger</li> <li>Standarder, herunder DS447 og DS428.</li> <li>BSim.</li> <li>Leverandørerne.</li> </ul>		<p>Leverandør 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Intern sparring med kolleger.</li> <li>Normudvalg for brand.</li> <li>Kurser hos DANVAC, MOLIO eller VELTEK.</li> <li>Bygherrers, rådgiveres og entreprenørers spørgsmål og kommentarer til produkter.</li> <li>Leverer info til branchen om typiske udfordringer og løsninger.</li> </ul>

Tabelnote

**TABEL 4.** Praktikernes efterspørgsel på ny viden om ventilation af eksisterende etageboliger.

Bygherre	Projekterende	Entreprenør	Leverandør
<p>Bygherre 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Der er brug for overblik over uvildige test af ikke-traditionelle ventilationsløsninger i etageboliger.</li> </ul>	<p>Projekterende 1:</p> <p>Eksempler på bygbare løsninger, der opfylder krav og er tilpasset ti forskellige typer ejendomme. Som i DS 428 men så alle krav er opfyldt. Måske BR-vejledning med eksempler.</p>	<p>Entreprenør 1:</p> <p>Et sted, hvor man kan finde eksempler på gode, bygbare løsninger til forskellige bygningstyper – klart og enkelt. Noget branchen er enig om.</p>	<p>Leverandør 1:</p> <p>Et sted hvor branchen kan dele viden og erfaringer, og hvor man kan finde den rette løsning blandt mange forskellige.</p>
<p>Bygherre 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Der er brug for viden om styring via CTS mangler.</li> <li>Pixibog til driften og afdelingerne. Hvad er central og decentral ventilation? Hvordan er det med driften? Fordel og ulemper? Helt enkelt.</li> </ul>	<p>Projekterende 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Et sted hvor man kan dele erfaringer om ventilationsprojekter. Der er mange der prøver ting af.</li> <li>Fast kapacitet til at samle op på state of the art. Ikke kun rørforinger, men også forretningsmodeller.</li> </ul>	<p>Entreprenør 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En samlet løsning, der opfylder alle formelle krav og fungerer i praksis.</li> <li>Hjemmeside med erfaringer og regler, der hænger sammen.</li> </ul>	<p>Leverandør 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Der bør være en autorisation på området for at højne standarden af det udførte arbejde.</li> </ul>
<p>Bygherre 3:</p>	<p>Projekterende 3:</p>	<p>Entreprenør 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mangler ikke viden.</li> </ul>	<p>Leverandør 3:</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mangler ikke selv viden.</li> <li>• Der burde være mere fokus på bygningens sundhedstilstand i forbindelse med ventilation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Savner oversigt over fordele og ulemper ved forskellige anlæg. Meget produkt-specifikt.</li> <li>• Bedre mulighed for at sammenligne løsninger på et retvisende grundlag, dvs. forudsætninger, der afspejler virkeligheden.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Et opslagsværk med de mulige løsninger.</li> <li>• Retningslinjer for dispensation.</li> <li>• BR om kattelemme ved ventilation i eksisterende byggeri.</li> <li>• Gennemsigtighed, når det handler om brandkrav.</li> </ul>
<p>Bygherre 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viceværter og beboere har behov for materiale om drift og vedligeholdelse af ventilationsanlæg.</li> <li>• Bygningsejere vil ikke betale for tekniske løsninger, og beboere har svært ved at ændre adfærd eller acceptere et ventilationsanlæg, hvis de ikke tidligere har haft et.</li> <li>• Informationerne er der, men de når ikke ud.</li> </ul>	<p>Projekterende 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Svært at forestille sig nytten af eksempelsamling, da løsningerne afhænger af den enkelte bygning. Besigtigelse er nødvendig.</li> </ul>	<p>Entreprenør 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eksempler i DS 428 passer ofte ikke til virkeligheden. Der mangler bygbare eksempler.</li> </ul>	<p>Leverandør 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der findes generelt ikke meget om ventilation af eksisterende etageboliger.</li> </ul>
	<p>Projekterende 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SBI-anvisning om emnet vil være god for dem med mindre erfaring. Den skal beskrive forskellige typer løsninger og opstille fordele og ulemper både, når det gælder installation og drift.</li> <li>• Erfaringsopsamling.</li> </ul>		<p>Leverandør 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der kan være nogen, der har behov for eksempler på samlede løsninger.</li> </ul>

Tabelnote

## BILAG 3 DEMONSTRATIONSPROJEKTER

Projekttitel	Solskodder
Beskrivelse	Forvarmning af udeluft i skydedør med solskodde
Projektperiode	1998-2004
Link	<a href="#">Projektside</a> , <a href="#">Rapport</a>
Projekttitel	Eriksgadekarréen
Beskrivelse	Afkastluften føres til VGV for herefter at indblæses i trapperum, kælder og ny tagetage
Projektperiode	1995-1999
Link	<a href="#">Projektside</a>
Projekttitel	Eriksgade 1/Gasværksvej 26
Beskrivelse	Forvarmning af udeluft i solvæg og evt. eftervarme i et aggregat
Projektperiode	1997-1998
Projekttitel	Grøn støj
Beskrivelse	Krydsveksler med tilførelse af opv. udelut til kælderen. Friskluft via først jordkanal og herefter glasskakt
Projektperiode	2001 - 2002
Link	<a href="#">Projektside</a> , <a href="#">Rapport</a>
Projekttitel	Brandstruggade 14
Beskrivelse	Udsugning i baderum og tilførelse af forvarmet udeluft fra glasudestuer
Projektperiode	2001
Link	<a href="#">Projektside</a> , <a href="#">Rapport</a>
Projekttitel	Det gule hus
Beskrivelse	Behovs- og fugtstyret ventilation med forvarmning af udeluft i solvæg
Projektperiode	1995 - 2000
Link	<a href="#">Projektside</a>
Projekttitel	Sol i byfornyelsen
Beskrivelse	Traditionel løsning i lejligheder og forvarmning i trappeskakter
Projektperiode	1995-1999
Link	<a href="#">Projektside</a> , <a href="#">Rapport</a>
Projekttitel	Hestestaldskarréen I & II
Beskrivelse	Traditionel løsning afprøvet i begrænset omfang
Projektperiode	1994-2004
Link	<a href="#">Projektside</a> , <a href="#">Rapport</a>
Projekttitel	Lauritz Sørensens gård
Beskrivelse	Forvarmning af udeluft i solvæg med solceller før VGV
Projektperiode	1999 - 2003
Link	<a href="#">Projektside</a> , <a href="#">Rapport</a>
Projekttitel	Lundebjerg
Beskrivelse	Forvarmning af udeluft i "solskorsten" med solceller før VGV
Projektperiode	1999-2001

Projekttitel	Lineagården
Beskrivelse	Forvarmning af udeluft i "soltårn" før fælles vgv. Decentral løsning indgik også men var dyr.
Projektperiode	2000
Projekttitel	Dalgasparken
Beskrivelse	Individuel brugerstyring. Bemærk det er nybyggeri!
Projektperiode	2004
Projekttitel	Skotteparken
Beskrivelse	4-5 boliger pr. aggregat og kanalføring i tagrum. Bemærk nybyggeri.
Projektperiode	1992
Projekttitel	Fleksible facader
Beskrivelse	Ventilationsanlæg med krydsvarmeveksler
Projektperiode	1995 - 1999
Link	<a href="#">Projektside, Rapport</a>
Projekttitel	Minimalisme i byfornyelsen
Beskrivelse	Ventilation ført i skorsten suppleret med vinddrevne udsugningshætter
Projektperiode	2000 - 2005
Link	<a href="#">Projektside, Rapport</a>
Projekttitel	Den nye kakkelovnskrog
Beskrivelse	Ventilation med kryds vgv ført i skorstenene til loftet
Projektperiode	1997 - 2002
Link	<a href="#">Projektside, Rapport</a>
Projekttitel	Hedebygadekarréen
Beskrivelse	Forvarmning af udeluft i solvæg med soceller før VGV (12 stk.)
Projektperiode	1995 - 1999
Link	<a href="#">Projektside, Rapport</a>
Projekttitel	AAB afdeling 23
Beskrivelse	Forvarmning af udeluft i solvæg før VGV (12 stk.)
Projektperiode	1994 - 1995
Projekttitel	Havremarken
Beskrivelse	Forvarmning af udeluften bag solcelle-rygning på taget.
Projektperiode	2000 - 2001
Projekttitel	Solengen
Beskrivelse	Smal ventilationsenhed. Bemærk det er nybyggeri!
Projektperiode	2005
Projekttitel	Soltag
Beskrivelse	Ny tagetage der ikke involvere de øvrige lejligheder i en ejendom
Projektperiode	2005
Projekttitel	Rønnebækhave II
Beskrivelse	Fælles udsugningsventilator og tilførelse af frisk luft via jordkanal
Projektperiode	2005-2006
Projekttitel	Gyldenrisparken
Beskrivelse	Individuelle anlæg i nedhængt loft på badeværelser med fælles afkast
Projektperiode	2008 - 2010

Der er ofte utilstrækkelig ventilation i eksisterende etageboliger, og når etageboliger renoveres, er der ofte problemer med de nye ventilationsløsninger.

Denne rapport indeholder resultatet af en søgning efter kilder til viden inden for emnet ventilation af eksisterende etageboligbyggeri. Kildesøgningen er suppleret med en interviewundersøgelse af, hvilke kilder til viden bygherrer, rådgivere, entreprenører og leverandører anvender, når de beskæftiger sig med ventilation af eksisterende etageboliger.

Undersøgelsens resultater har til formål at danne grundlag for dialogmøder, hvor branchen i fællesskab skal skabe overblik over den viden, der er på området og drøfte *state of the art*. Resultatet af dialogmøderne skal sammenfattes i en hvidbog.

