



Rengøring af ventilationsanlæg i etageboligbyggeri

Rengøringens betydning for ventilationsanlægs ydelse og elforbrug

Nye ventilationsanlæg i boliger projekteres oftest sådan, at de kun lige opfylder Bygningsreglementets krav. Ventilationsanlæg tilsnaves imidlertid med tiden, hvorved anlæggenes ydelse reduceres og det specifikke elforbrug stiger.

Spørgsmålet er, hvor ofte ventilationsanlæg bør gøres rene for at opretholde tilfredsstillende ydelse og elforbrug? I artiklen omtales resultaterne af en undersøgelse af fem ventilationsanlæg i etageboligbyggerier, hvor rengøringens betydning for driftsforholdene vurderes.

Af civilingeniør Jan Bach Nielsen, Statens Byggeforskningsinstitut



Jan Bach Nielsen, civilingeniør, Afdelingen for Energi og Indeklima, Statens Byggeforskningsinstitut. Har siden 1988 arbejdet på forskningsprojekter inden for ventilation, indeklima og energiforhold i erhvervs- og boligbyggerier. Fra 1997 ansat hos BST Storkøbenhavn a/s.

Krav til ventilationsanlægs udformning

Ventilationsanlæg skal være udformet, så ventilationskanaler kan gøres rene. Det fremgår af bygningsreglementet og Dansk Ingeniørforenings Norm for ventilationsanlæg, DS 447, 1981. Kravet begrundes med, at volumenstrømmene skal kunne holdes inden for angivne tolerancer, og at der ikke må kunne opstå hygiejniske gener eller risiko for spredning af brand.

Der findes imidlertid ikke mange undersøgelser, der siger noget om, hvor hurtigt snavs aflejres, og volumenstrømmene dermed reduceres i de forskellige områder af et ventilationsanlæg. Dog har man fra tidligere undersøgelser vist, at snavs reducerer volumenstrømmene i både indblæsnings- og udsugningsarmaturer betydeligt.

Formålet med undersøgelsen Rengøring af ventilationsanlæg i etageboligbyggeri [1], der er foretaget af Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), har derfor været at give et forbedret grundlag for at kunne vurdere, hvor ofte ventilationsanlæg i etageboligbyggerier bør

gøres rene. Undersøgelsen blev finansieret af Bygge- og Boligstyrelsen.

Fem ventilationsanlæg i etageboligbyggerier blev undersøgt

Undersøgelsen blev foretaget i fem ventilationsanlæg (A,B,C,D,E) i etageboligbyg-

gerier, hvor driftsforholdene blev fulgt ved målinger på anlæggene med 1 til 1,8 års interval igennem en periode på 2-3 år. Ved undersøgelsens start havde anlæggene været i drift fra 0 år til 8 år.

SBI har tidligere undersøgt anlæggene

Tabel 1. Data for de fem anlæg og rækkefølge af rengøringen. Alle anlæg havde udsugning.

Anlæg	År for installation	Ventilation for antal lejligheder	Indblæsning	Rengøringsrækkefølge
A	1966*	28	Nej	RII-RI
B	1982	12	Ja	RII-RI
C	1983	48	Ja	RI-RII
D	1988	6	Ja	RI
E	1989	52	Ja	

* Renoveret 1978.

Tabel 2. Gennemsnitlig relativ ændring pr. år for den indblæste og udsugede hovedvolumenstrøm i undersøgelsesperioden.

Anlæg	Periode År	Indblæsning %	Udsugning %
A	1,8		-0,4
B	10,8	-4,5	-3,5
C	10,7	-4,1	-2,8
D	2,9	-2,2	-16,0
E	3,0	1,5	-5,2

Anlæggene er alle tidligere blevet undersøgt af SBI. Det skete i forbindelse med anlæggenes ibrugtagning eller renovering, hvor der blev udført målinger af volumenstrømmene - og i ét tilfælde af pladevarmevekslerens temperaturvirkningsgrad. Disse målinger er indgået i vurderingen af, hvor meget driftsforholdene har ændret sig.

Hvad målingerne omfattede
Målingerne af driftsforholdene omfattede de indblæste og udsugede hovedvolumenstrømme, delvolumenstrømme i afgreningerne fra hovedkanalen, de samlede volumenstrømme til og fra udvalgte lejligheder samt til og fra alle indblæsnings- og udsugningsarmaturer i lejlighederne.

Desuden blev ventilatorernes specifikke elforbrug (energiforbruget til at transportere 1 m³ udeluft fra det

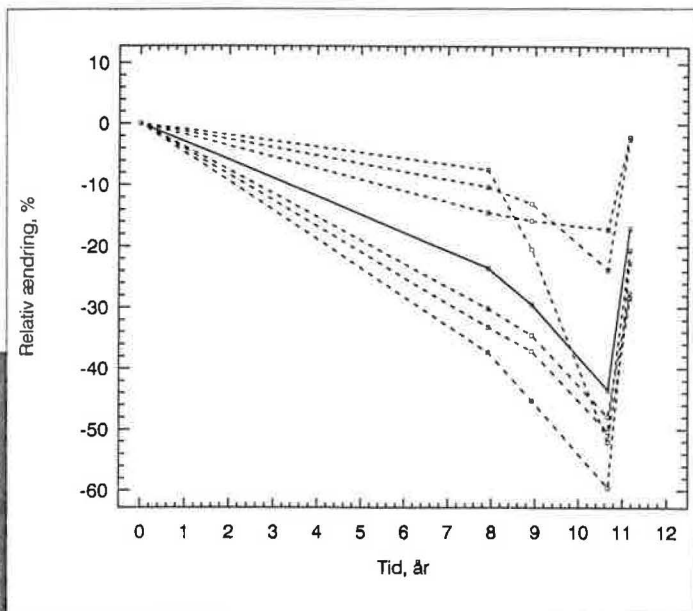


Fig. 1. Den relative ændring af den indblæste hovedvolumenstrøm (—) og delvolumenstrømme (---) i anlæg C. Hver delvolumenstrøm ventilerer otte lejligheder.

fri gennem ventilatoren og tilbage til det fri) målt, og hvis anlæggene indeholdt krydsvarmeveksler, blev varmevekslerens temperaturvirkningsgrad bestemt.

Rengøringen blev opdelt i to faser

Alle anlæg havde udsugning fra både køkken og toiletrum, og fire anlæg havde indblæsning i opholdsrum og/eller i entreen. Andre karakteristiske forhold for anlæggene er vist i tabel 1.

Rengøringen blev opdelt i to faser:

- Den ene (RI) omfattede indblæsnings- og udsugningsarmaturer, deres tilslutningskanaler samt alle bestanddele i ventilationsaggregatet. Var armaturerne tildækket med klude eller plast, indgik fjernelsen af dette som en del af rengøringsproceduren.
- Den anden fase (RII) bestod i rengøring af hoved- og delkanalsystem. Før hver rengøring og efter den sidste rengøring blev anlæggenes driftsparametre målt igen.

Anlæg A blev rengjort i starten af undersøgelsespe-

rioden, og anlæggene B, C og D blev rengjort sidst i undersøgelsesperioden.

„Den relative ændring“

Til belysning af resultaterne er anvendt betegnelsen „den relative ændring“, der er beregnet som den procentuelle afvigelse i forhold til første måling, som er år nul.

Som eksempel på volumenstrømmenes ændring er den relative ændring af de indblæste hoved- og delvolumenstrømme for anlæg C i undersøgelsesperioden vist på figur 1.

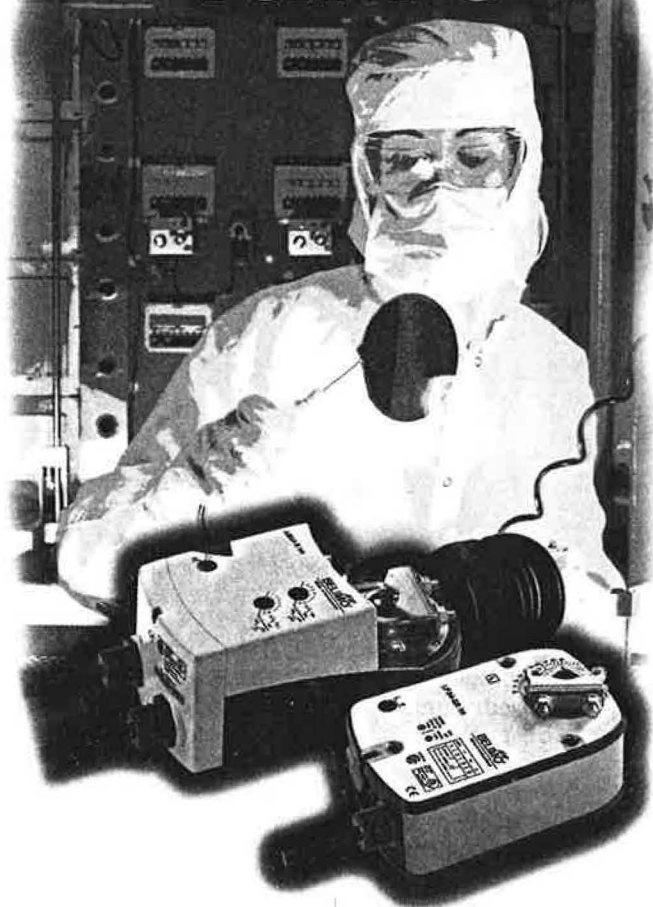
Volumenstrømsændringen, som er forårsaget af rengøringen af anlæggene omkring det 11. år, er ligeledes angivet.

Den gennemsnitlige reducerede ydelse

Undersøelsesperioden og den gennemsnitlige relative ændring pr. år, beregnet for hele perioden for den indblæste og udsugede hovedvolumenstrøm, er vist for hvert anlæg i tabel 2.

Undersøelsesens resultater viste, at de indblæste og udsugede hovedvolumenstrømme i gennemsnit for alle anlæg blev reduceret

Udvikling har en farve



Der stilles stadig høje krav til lufttekniske anlæg. Derfor kræves der stadig mere avancerede og funktionelle spjældmotorer.

Orange er blevet symbolet på BELIMO's styrke inden for produktudvikling. Det vil de nye spjældmotorer serie AM og LF yderligere bekræfte.

BELIMO A/S
Thomas Helstedsvej 7
DK-8660 Skanderborg
FON 8652 4400
FAX 8652 4488

BELIMO®

Spjældstyring & luftkontrol



med henholdsvis 1,2% og 5,4% pr. år.

Da nye anlæg oftest projekteres sådan, at ydelserne kun lige opfylder Bygningsreglementets krav, vil de således efter kort tid ikke længere overholde kravene.

Større variation i målingerne ved armaturerne

Der viste sig større variation i volumenstrømme målt over de enkelte armaturer i lejlighederne. For anlæg E er der for eksempel målt for udsugningsarmaturerne ændringer på mellem 10 og 82% efter det første år, anlægget var taget i brug. Det skyldtes især, at beboerne havde foretaget forskellige indgreb, fordi ventilationen enten støjede eller gav anledning til træk.

Således var nogle indblæsnings- og udsugningsarmaturer i anlæggene B, C, D og E dækket af stof eller plastic.

I anlæg D var ca. halvdelen af udsugningsventilerne i toiletterne tildækkede med klude. Disse indgreb fra beboernes side kan forklare den store reduktion i den udsugede hovedvolumenstrøm på 16% pr. år.

Snavs var hovedårsag til reduktionen i ydelsen

Målinger af volumenstrømmen umiddelbart efter rengøringen af ventilationsanlæg D viste, at 77% af reduktionen var forårsaget af tilnavnsningen. For anlæggene B og C var henholdsvis 69% og 59% af reduktionen i den indblæste volumenstrøm og henholdsvis 29% og 43% af reduktionen i den udsugede volumenstrøm forårsaget af anlæggenes tilnavnsning.

Den første rengøringsfase gav de bedste resultater

Den første rengøringsfase (fase I), som indeholdt rengøring af armaturerne, deres tilslutningskanal og af ventilationsaggregatet gav væsentligt større forøgelse i hovedvolumenstrømmen end rengøringen af hoved-

og delkanalsystemet, som er indeholdt i anden rengøringsfase (fase II).

For indblæsningen i anlæg B gav rengøring i fase I en volumenstrømsforøgelse, der var 12 gange større end rengøringen i fase II. For udsugningen var den i gennemsnit for fire anlæg 5 gange større.

Resultatet peger på, at rengøringen af ventilationsaggregatet og armaturerne samt deres tilslutningskanal bør gennemføres væsentligt hyppigere end rengøringen af hoved- og fordelingskanalsystemet.

Målinger af volumenstrømme i delkanalsystemet, i lejlighederne og ved armaturerne viste, at ændringerne var størst længst ude i kanalsystemet. Dette kan skyldes en lokal stor støvaflejring på eller tæt ved armaturerne, tildækning af armaturerne eller direkte ændring i indblæsningsarmaturernes regulerings-spjæld eller udsugningsarmaturernes reguleringskegle.

For alle anlæg var det nødvendigt efter rengøringen at indregulere volumenstrømmene for at kunne genetablere de oprindelige driftsforhold.

Snavs i anlæggene forårsagede også et forøget specifikt elforbrug

Det specifikke elforbrug for både indblæsnings- og udsugningsventilatorerne blev i gennemsnit forøget med ca. 5% pr. år i undersøgelsesperioden.

Målinger af det specifikke elforbrug efter rengøring af anlæggene viste, at mellem 55% og op til 100% af forøgelsen i det specifikke elforbrug var forårsaget af tilnavnsningen af anlæggene.

Temperaturvirkningsgrad for varmeveksler

I de anlæg, hvor rengøring af krydsvarmeveksleren var indeholdt i den normale

serviceordning, kunne der ikke registreres nogen ændring i temperaturvirkningsgraden i undersøgelsesperioden.

Det kunne der derimod i det anlæg, som ikke kontinuerligt fik rengjort krydsvarmeveksleren. Her steg temperaturvirkningsgraden med 2,8 procentpoint efter rengøringen.

Vurdering af rengøringshyppigheden

Undersøgelsen viste, at volumenstrømsændringerne var væsentlig større ved armaturerne end i hovedkanalsystemet, hvilket gør det vanskeligt at forudsige, hvornår et anlæg trænger til at blive rengjort.

En måling af volumenstrømmene over armaturerne, fx hvert eller hvert andet år i forbindelse med ventilationsanlæggenes serviceeftersyn, vil sammen med en inspektion i kanalsystemet kunne afgøre, om der er behov for at gøre kanalsystemet rent, eller om der skal en fornyet indregulering til - eller begge dele.

En mulighed kunne være at overdimensionere anlæggenes ydelse i forhold til kravene. Når volumenstrømmene så er faldet til det acceptable niveau, rengøres anlæggene.

Derudover bør det vurderes, om virkningsgraden af ventilatorens remtræk er optimal.

Undersøgelsesresultaterne i hovedtræk

- Målingerne viste, at de indblæste volumenstrømme gennemsnitlig blev reduceret med 1,2% pr. år, og de udsugede volumenstrømme blev gennemsnitlig reduceret med 5,4% pr. år. Snavs var hovedårsagen til reduktionen.
- Resultaterne af de to rengøringsfaser viste, at rengøringen af armaturerne, deres tilslutningskanal og af ventilationsaggregatet gav væsentligt større

forøgelse i hovedvolumenstrømmen end rengøringen af hoved- og delkanalsystemet.

Ingen af hovedvolumenstrømmene, som blev reduceret i tiden inden rengøringen, nåede efter rengøringen det niveau, de havde ved første måling, år 0.

- Det specifikke elforbrug for både indblæsnings- og udsugningsventilatorerne blev i gennemsnit forøget med ca. 5% pr. år i undersøgelsesperioden.
- I et anlæg, hvor krydsvarmeveksleren ikke var tilknyttet nogen rengøringsrutine, steg temperaturvirkningsgraden med 2,8 procentpoint efter rengøringen.
- Målingerne ved de enkelte armaturer viste sig at variere meget. Det skyldtes især, at beboerne havde foretaget forskellige indgreb ved at tildække indblæsnings- og udsugningsarmaturerne med stof eller plastic, fordi ventilationen enten støjede eller gav anledning til træk.

Reference

[1]Nielsen, J.B., Rengøring af ventilationsanlæg i etageboligbyggeri. Rengøringens betydning for ventilationsanlægs ydelse og elforbrug. SBI-rapport 280. Statens Byggeforskningsinstitut.

Cleaning of ventilating systems in blocks of flats

The effect of cleaning on the performance and electricity consumption of a ventilating system

Nielsen J.B., VVS Denmark, December, 1997, Vol. 33, No. 15

The operating conditions of five ventilating systems in blocks of flats were monitored at intervals over a period of 11 years after the systems were put into use. On average the supplied and exhausted main volume flows were reduced by 1.2% and 5.4%, respectively, per annum. The cleaning of the systems showed that between 29% and 77% of the measured reduction of the main volume flows was due to the contamination of the systems. On average the specific electricity consumption of the fans went up by 5% per annum. From 55% - 100% hereof was due to the contamination of the systems.