

#2436

2436

AIVC
1906

UGESKRIFT FOR LÆGER

JOURNAL OF THE DANISH MEDICAL ASSOCIATION



Særtryk 1986

RESUMÉ

I alt 134 barselskvinder blev i en anonym interviewundersøgelse udspurgt om deres oplevelser af fødsel og barsel. Der fandtes en udbredt tilfredshed med de eksisterende forhold i undersøgelsesperioden 1.I.-31.III.1984. Besvarelsene afslører således ikke noget behov for radikale ændringer af afdelingens behandling eller af loven fra 1972 om svangerskabshygiejne og fødselshjælp.

SUMMARY

Ole Dupont Ahrentsen, Carl Johnny Myrén & Hans Hessel-dahl: Women's attitudes to antenatal care, delivery and the postpartum period. II. Delivery and the postpartum period.

Ugeskr Læger 1986; 148: 3473-5.

An anonymous interview investigation was undertaken with a total of 134 recently delivered women as regards their interpretation of the delivery and postpartum period. Great satisfaction was expressed concerning the conditions prevailing during the period of investigation, 1.I.1984-31.III.1984. These replies thus do not reveal any need for radical changes in the treatment given in this department nor for the Danish legislation from 1972 concerning antenatal and maternity care.

Send reprint requests to *Hans Hessel-dahl*, gynækologisk-obstetrisk afdeling, Svendborg sygehus, DK-5700 Svendborg.

LITTERATUR

1. Myrén CJ, Ahrentsen OD, Hessel-dahl H. Fødenes syn på svangerskabskontrol, fødsel og barselsperiode. I. Svangerskabskontrollen. Ugeskr Læger 1986; 148: 3395-7.
2. Sundhedsstyrelsen. Medicinsk fødselsstatistik 1979. Vitalstatistik 1:1:1982. København, 1982.
3. Kamper-Jørgensen F, Madsen M, Sørensen TK, Rasmussen NK, Roepstorff C, Bjerregaard P. Graviditet, fødsel og valg af fødested. København: Dansk institut for klinisk epidemiologi, 1985.
4. Sundhedsstyrelsen. Notat vedrørende svangerskabshygiejne og fødselshjælp. Udvikling, status og anbefalinger. København, september 1983.
5. Hansen KB, Wohlert M, Faaborg-Andersen J et al. Komplikationer ved normale gravidites fødsel på klinik. Ugeskr Læger 1984; 146: 1473-6.
6. De Haan I, Smits F. Home deliveries in Netherlands: Present situation and sequelae. J Perinat Med 1983; 11: 3-8.
7. Lov nr. 282 af 7.VI.1972 om svangerskabshygiejne og fødselshjælp.

ORIGINAL MEDDELELSE

Ventilation i etageboliger

Målinger af kuldioxid og luftskifte i soverum i eftertætnede etageboliger

Af civilingeniør Gunnar R. Lundqvist & Povl Revsbech

I fem artikler, som blev bragt samlet i 1979, påpegede vi nødvendigheden af at undersøge de indeklimatiske konsekvenser af ukontrollerede tætningsforanstaltninger i eksisterende boliger. Som generel årsag hertil anførtes, at man ved tætning til luftskifter under 0,5 gange i timen kan frembringe indeklimaforhold, med hvilke man ville være uden reel erfaring med hensyn til de sundhedsmæssige konsekvenser på længere sigt (1). Som de særlige årsager hertil fremhævedes den påviselige afspaltning af gasarter og dampe fra byggematerialer (2, 3) samt forekomsten af husstøvmider, hvor populationens størrelse påvirkes af mikroklimaet i boligen, især af en forhøjet luftfugtighed i vintermånederne (4, 5).

En senere spørgeskemaundersøgelse (6) har påvist såvel po-

sitive som negative følger af de indeklimaændringer, som indtraf i de eftertætnede og merisolerede boliger. Et klart resultat var, at gener fra træk, fodkulde og lave temperaturer var formindskede. I tilslutning hertil fandtes også reduktion af reumatiske symptomer og en dertil svarende reduktion i analgetikaforbruget. Endvidere fandtes en markant reduktion i opfattelsen af støjgener fra de ydre omgivelser. Resultaterne vedrørende lugtgener og irritation af slimhinder samt diffuse symptomer som bl.a. tunghedsfølelse i hoved og hovedpine var derimod modstridende.

Tolkningen af disse forskellige beboerreaktioner har været vanskeliggjort af, at der ikke samtidig var blevet foretaget indeklimatiske målinger i de pågældende boliger.

Formålet med den foreliggende undersøgelse har derfor været at bestemme luftfornyelsen i tilsvarende eftertætnede og ikke-eftertætnede etageejendommers lukkede beboelsesrum samt måling af kuldioxidindholdet i rumluften i rummenes brugstilstand, dvs. under indflydelse af den forskellige personbelastning i boligerne samt af beboernes udluftningspraksis.

EGNE UNDERSØGELSER

MATERIALE OG METODE

Der blev i perioden 14.III.-11.V.1983 foretaget målinger i 33 eftertætnede lejligheder (studiegruppen) samt i 11 ikke-eftertætnede lejligheder (kontrolgruppen) rekrutteret ved skriftlig henvendelse til beboerne i fire eftertætnede blokke og den sidste urenoverede blok i Møllevangskvarteret i Århus. I studiegruppen var der i 1978/79 isat termoruder i formstabile plastrammer og foretaget eftertætning med plastisk fugemasse. Vinduerne i de urenoverede kontrolboliger havde dobbeltruder i to separate hængslede trærammer i to eller tre fag med trækrude af enkeltlag glas øverst. Mellem vinduesfag og mur var der mørtelfuge med kun moderate svindrevner.

Udvælgelsen af boligmaterialer og husstands-karakteristika samt målinger af vanddampindhold og svævestøv i de to boliggrupper er beskrevet i en anden artikel (7).

Boligerne var 2 og 3 værelses lejligheder med medianværdier og tilhørende kvartilværdier (inter quartile range (IQR)) af nettoarealerne på henholdsvis 56 m² (IQR = 56-57 m²) i studiegruppen og 82 m² (IQR = 63-82 m²) i kontrolgruppen. Lejlighedernes totalvolumen var tilsvarende 140 og 205 m³, idet rumhøjden var 2,5 m i begge grupper. Medianværdierne af husstandsstørrelsen var i begge grupper 2,0 personer per bolig (IQR = 1,0-2,0).

I seks af de 33 lejligheder i studiegruppen var husstandsstørrelsen på 3 eller 4 personer per bolig. Herudover blev der foretaget målinger i tre eftertætnede lejligheder, som ligeledes havde husstandsstørrelser på 3 eller 4 personer per bolig. Disse tilsammen ni lejligheder med husstandsstørrelser 3-4 personer per bolig er sammenholdt med de øvrige 27 eftertætnede boliger med husstandsstørrelser på 1-2 personer per bolig som to undergrupper inden for de eftertætnede boliger.

Alle målinger blev foretaget i boligernes soverum. Soverummene rumfang havde en spændvidde på 22-55 m³ med en medianværdi på 32 m³ (IQR = 29-33,5) i studiegruppen og 35 m³ (IQR = 24-45 m³) i kontrolgruppen, svarende til et rum med et frit gulvareal på 13-14 m² ved en rumhøjde på 2,5 m.

Kuldioxidkoncentrationen i rumluften blev målt kontinuerligt mellem kl. 20.00 og kl. 08.00 næste dags morgen.

Beboerne var instrueret om at foretage dør- og vinduesåbning samt benytte boligerne svarende til daglig sædvane i dette tidsrum. Den hertil svarende luftfornyelse i boligen er i det efterfølgende betegnet som brugerluftskiftet i modsætning til basislufskiftet, som forekommer i boligen, når alle døre og vinduer i denne holdes lukkede.

Kuldioxidmålingerne blev foretaget med infrarød gasanaly-sator (Leybold-Heraeus/Binos 1) med måleområde 0-10.000 µl/l, hvilket i det følgende angives som parts per million (ppm) med tilsluttet skriver. Der blev med samme udstyr foretaget

Fra Aarhus universitet, hygiejnisk institut.

måling af luftskiftet i soverummet efter belastningsperiodens afslutning i rummet uden personers tilstedeværelse. Omstændighederne under denne måling var standardiserede med lukkede døre og vinduer i rummet svarende til bestemmelse af basisluftskiftet mellem rum og omgivelser under de givne udeklimaforhold.

Der blev også med samme metode foretaget målinger af luftskifter i køkken og toilet i to boliger med det formål at vurdere boligens totale luftskifte.

Bestemmelse af luftskiftet skete ved fortyndingsmetoden med kuldioxid som sporsubstans doseret til en udgangskoncentration af størrelsesordenen 5.000 ppm. Eliminationen fulgtes i mindst en time, og en bordventilator frembragte jævn fordeling i rummet under målingen.

Beregningsforudsætninger

Koncentrationsforløbet under den konstante tilførsel af en forureningskomponent med q l/h i et rum V m³, hvor luftskiftet er n gange i timen, og hvor binding til overflader eller fysisk-kemiske reaktioner med andre luftarter eller partikler i rumluften ikke forekommer, er under forudsætning af jævn opblanding til enhver tid:

$$c(t) = (q/nV)(1 - e^{-nt}) + (c(0) - c(b))e^{-nt} + c(b),$$

og i ligevægtstilstanden mellem tilførsel og elimination

$$c(t) = q/nV + c(b),$$

hvor $c(b)$ er baggrundskoncentrationen og $c(0)$ koncentrationen til et betraget begyndelsestidspunkt. Ved luftskifter omkring 0,25 h⁻¹ er ca. 86% af ligevægtskoncentrationen nået efter 8 timers forløb, og ved luftskifter på 0,5 h⁻¹ og derover nås efter 8 timer over 98% af den til belastningen svarende maksimalværdi. Efter tilførslen af forureningskomponenten er stoppet ($q=0$) kan luftskiftet n beregnes ud fra

$$c(t) = (c(0) - c(b))e^{-nt} + c(b),$$

hvoraf

$$n = \frac{\ln \left(\frac{C_1 - C_b}{C_2 - C_b} \right)}{t_2 - t_1}$$

hvor $c(1)$ og $c(2)$ er sporstofkoncentrationerne til tiderne $t(1)$ og $t(2)$.

Ved udlægning af de kontinuert målte koncentrationer i semilogaritmisk afbildning kan det iagtages, at forudsætningerne om konstant luftskifte og jævn opblanding i måleperioden er opfyldt, svarende til at eliminationskurven er en ret linje med hældningskoefficienten $-n$.

Statistik

I beskrivelsen af data og i de statistiske tests er der benyttet ikke-parametriske metoder (Mann-Whitney U-test og Spearman's rang-korrelationskoefficient r_s). Som signifikansniveau er valgt 5% dobbeltsidigt.

RESULTATER

Antallet af persontimer per døgn beregnet som summen af, hvor mange timer medlemmerne af de enkelte husstande opholder sig i boligen per døgn, var som medianværdier henholdsvis 33,5 timer (IQR = 21-44,5) i studiegruppen og 23 timer (IQR = 16-38) i kontrolgruppen (NS).

I de to undergrupper af eftertætnede boliger med husstandsstørrelser under eller over 2 personer per bolig var persontallet henholdsvis 24 (IQR = 20-38) timer og 47,5 (IQR = 41-61,5) ($p < 0,01$).

Antal udluftningstimer per døgn i soverummet var ifølge beboernes oplysninger 5 timer som medianværdi (IQR = 1-10,25) i studiegruppen og 16 timer (IQR = 2-24) i kontrolgruppen ($p = 0,049$). I de to undergrupper af eftertætnede boliger med mindre eller større husstandsstørrelse var de tilsvarende tal henholdsvis 3,5 timer (IQR = 1-11,5) og 7 timer (IQR = 4-13,5) (NS).

Udluftningsarealet var ca. 0,22 m² i de nye vinduers åbningstillig og ca. 0,12 m² med åben trækrude i kontrolboligerne.

Basisluftskiftet i de lukkede rum var mellem 0,13 og 0,50 h⁻¹

i studiegruppen og mellem 0,12 og 0,40 h⁻¹ i kontrolgruppen, og medianværdierne var henholdsvis 0,23 h⁻¹ og 0,27 h⁻¹. De tilsvarende luftstrømme, beregnet som produktet af rumvolumen og luftskifte, var 4,2-12,3 m³/h og 4,4-13,8 m³/h og medianværdierne 7,5 m³/h og 8,5 m³/h. Der var ikke signifikant forskel mellem nogen af de pågældende mål for luftfornyelsen mellem de lukkede soverum og omgivelserne i de to boliggrupper. Måleresultaterne er afbildet i et dobbeltlogaritmisk koordinatsystem på Fig. 1, der viser de sammenhørende værdier af luftskifte og rumvolumen. Heraf fremgår det, at størstedelen af de tilførte luftstrømme til soverummene er på mellem 5 og 10 m³/h.

Målemetoden gør det ikke muligt at bestemme de ventilerede luftstrømmes sammensætning af henholdsvis udeluft og luft fra naborum, hvori kuldioxidkoncentrationen er lavere end i soverummene på måletidspunktet.

De målte kuldioxidkoncentrationer viste varierende stigninger mod ligevægtstilstand natten igennem fra udgangskoncentrationer kl. 20.00 om aftenen mellem 500 og 1.400 ppm i studiegruppen og mellem 400 og 1.200 ppm i kontrolgruppen. Udgangskoncentrationer over 340 ppm er udtryk for tidligere eller aktuel personbelastning af rum og bolig.

De højeste kuldioxidkoncentrationer var i studiegruppens soverum mellem 800 og 4.300 ppm og i kontrolgruppens rum mellem 600 og 2.700 ppm. Medianværdierne for kuldioxidkoncentrationerne målt om morgenen ved belastningsperiodens ophør var henholdsvis 1.600 ppm (IQR = 1.100-2.400 ppm) og 800 ppm (IQR = 700-1.400 ppm) ($p < 0,01$) i studie- og kontrolgruppen. Medianværdierne for natten som helhed var tilsvarende 1.300 ppm (IQR = 700-1.600) og 700 (IQR = 500-800 ppm) med korrelation til luftskifte ($r_s = 0,828$, $p < 0,001$) og til persontallet ($r_s = 0,374$, $p < 0,02$) med henholdsvis omvendt og ligefrem proportionalitet.

Kuldioxidkoncentrationernes variation mellem mindste og største værdi i belastningsperioderne i de enkelte boligers soverum mellem kl. 20.00 og kl. 08.00 næste morgen er på Fig. 2A og 2B sammenholdt med soverummens basisluftskifte.

Af figurerne ses, at de målte koncentrationer er mindre end de forventede, hvilket må forklars med, at luftskiftet under målingerne har været større end basisluftskiftet.

Brugerluftskiftet under målingerne var bestemt af dør- og vinduesåbninger. Størrelsen af brugerluftskiftet i det enkelte tilfælde kan beregnes i forhold til den kendte basisventilation i de pågældende boligers soverum. Brugerluftskiftet, som fore-

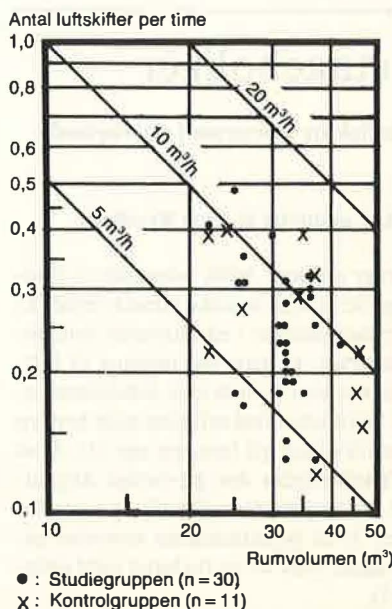


Fig. 1. Sammenhæng mellem rumvolumen (x-aksen) og målt basisluftskifte per time (y-aksen) afbildet i dobbeltlogaritmisk koordinatsystem.

kom under soverummenes benyttelse, fandtes at være mellem 1,5 og 3 gange højere end basisluftskiftet.

I de ni eftertætnede boliger med husstandsstørrelser på 3 eller fire personer per lejlighed fandtes en medianværdi af kuldioxidkoncentrationerne om morgenen på 2.300 ppm (IQR = 1.700-2.300) imod 1.500 ppm (IQR = 1.000-2.000 ppm) i de 25 eftertætnede boliger med husstandsstørrelser på 1 eller 2 personer per lejlighed ($p = 0,009$). Antallet af udluftningstimer i soverummene var ens i de pågældende to undergrupper af eftertætnede boliger.

Der blev med henblik på at vurdere aftræksforhold foretaget målinger af luftskiftet i køkken og toilet i en bolig fra henholdsvis kontrol- og studiegruppen.

I boligen, der tilhørte studiegruppen, var køkkenet 15 m^3 , og der måltes et luftskifte på $1,9 \text{ h}^{-1}$ svarende til $29 \text{ m}^3/\text{h}$, mens toiletrummet var $2,7 \text{ m}^3$ og luftskiftet $2,5 \text{ h}^{-1}$ svarende til $6,7 \text{ m}^3/\text{h}$, tilsammen svarende til 36 m^3 aftræksluft fra boligen per time.

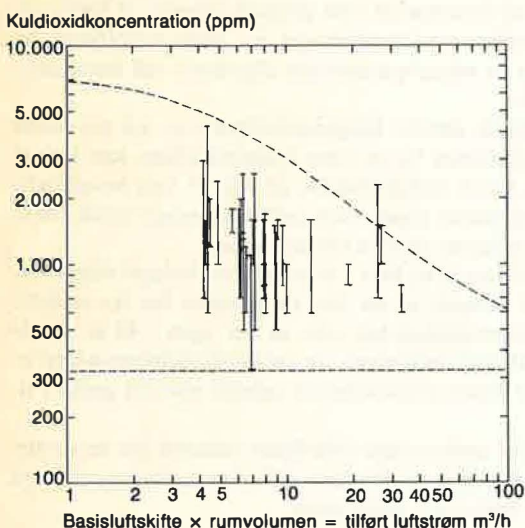


Fig. 2A. Højeste og laveste kuldioxidkoncentrationer mellem kl. 20.00 og kl. 08.00 målt i studiegruppens soverum i sammenhæng med den målte basisluftfornyelse i disse (x-aksen). Den vandrette stiplede linje angiver udeluftens kuldioxidkoncentration. Den krumme stiplede linje angiver den beregnede koncentration efter 8 timers forløb i et 32 m^3 soverum, størrelsesmæssigt svarende til medianværdien i gruppen hvori 2 personer afgiver i alt 30 l kuldioxid i timen.

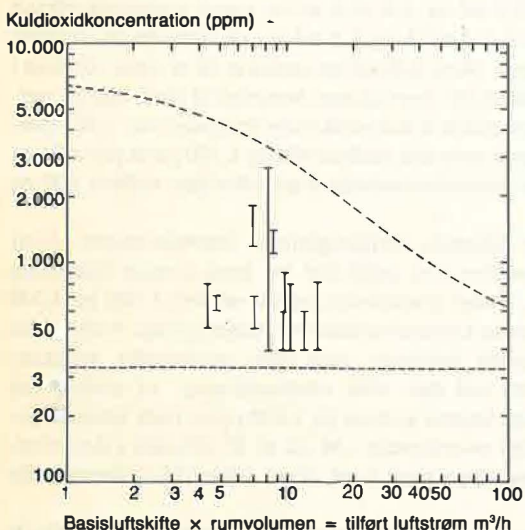


Fig. 2B. Højeste og laveste kuldioxidkoncentrationer mellem kl. 20.00 og kl. 08.00 målt i kontrolgruppens soverum i sammenhæng med den målte basisluftfornyelse i disse (x-aksen). Den vandrette stiplede linje angiver udeluftens kuldioxidkoncentration. Den krumme stiplede linje angiver den beregnede koncentration efter 8 timers forløb i et 35 m^3 soverum, størrelsesmæssigt svarende til medianværdien i gruppen, hvori 2 personer afgiver i alt 30 l kuldioxid i timen.

I boligen, der tilhørte kontrolgruppen, var køkkenet 21 m^3 , og der måltes et luftskifte på $1,0 \text{ h}^{-1}$ svarende til 21 m^3 , mens toiletrummet var $7,1 \text{ m}^3$ og luftskiftet $1,5 \text{ h}^{-1}$ svarende til $10,6 \text{ m}^3/\text{h}$, tilsammen svarende til 32 m^3 aftræksluft fra boligen per time.

Det fremgår heraf, at forskelle i rumstørrelser i de to boligtyper kompenseres af modsvarende større luftskifter i de mindre rum, svarende til at de resulterende luftstrømme bliver af samme størrelse.

Boligernes nettoareal i de pågældende tre-værelses lejligheder, hvor disse supplerende målinger blev foretaget, var henholdsvis $52,5 \text{ m}^2$ og $68,3 \text{ m}^2$ svarende til 131 m^3 og 171 m^3 . Ventilationen via aftrækskanaler i køkken og toilet frembragte dermed luftskifter på $0,27$ og $0,19 \text{ h}^{-1}$ i boligerne som helhed på det pågældende tidspunkt (udetemperatur: $8,0^\circ\text{C}$; vind $3,4-7,9 \text{ m/s}$). Størrelsen af disse tal overensstemmer med de fundne luftskifter i boligernes soverum.

DISKUSSION

Boligventilationens størrelse og anordning ønskes i de fleste tilfælde begrænset og forsimplet mest muligt af økonomiske grunde. Under danske vinterforhold kan det beregnes, at opvarmning af 1 m^3 frisk luft per time, tilført boligen i den normerede fyringsperiode på 227 dage, vil kræve et energiforbrug på 30 kWh ved en rumtemperatur på 20°C svarende til 3.690 graddage. Graddagetallet er defineret som $(t_i - t_u)$ over hvert døgn i fyringsperioden, idet t_i betegner indelufttemperaturen og t_u udeluftens temperatur i $^\circ\text{C}$. I en 100 m^2 bolig med et rumvolumen på 250 m^3 betyder en formindskelse af luftskiftet med $0,1 \text{ h}^{-1}$ dermed et reduceret energiforbrug på ca. 750 kWh på årsbasis. I landets samlede boligmasse på ca. 2 mio. boligenheder med ca. 200 mio. m^2 etageareal vil dette svare til et energiforbrug på ca. 1,5 mia. kWh eller ca. 6% af det samlede elforbrug i Danmark på ca. 24,6 mia. kWh i 1983.

Derfor har tætning været målsat som et væsentligt led i de energibesparende foranstaltninger i boligsektoren (8).

Størrelsen af luftskiftet i de forskelligartede boligtyper i Danmark er imidlertid kun kendt fra få systematiske undersøgelser. I fleretagesboliger opført før 1970, og som er uden særlige tætningsanordninger, er basisluftskiftet i boligen som helhed antaget at være ca. 0,8 gange i timen ved standardomstændigheder svarende til en vindhastighed på $4,6 \text{ m/s}$ (jævn til frisk vind) og en temperaturforskel mellem rumluften og udeluften på 17°C (9).

Ved enkeltmålinger i 28 etageboliger og 53 parcelhuse af forskellig bygningsmæssig alder er fundet et gennemsnitligt luftskifte på omkring 0,65 gange i timen i boligen som helhed med åbentstående døre mellem alle rum (10). Luftskifter mellem 0,3 og $2,9 \text{ h}^{-1}$ er fundet i forbindelse med målinger under variable vejrforhold, hvor både mindre og større vindhastigheder og temperaturforskelle forekom (1).

De lukkede soverum i den boligblok, der skulle tjene som utætte kontrolboliger i nærværende undersøgelse, fandtes at have så lave luftskifter som omkring $0,3 \text{ h}^{-1}$. Dette kan skyldes dels de dobbelte vinduesrammer, dels at mørtelfuger mellem vinduer og murværk var uden synlige revnedannelser trods ejendommens alder. Disse fortrin kan også være årsagen til, at det netop var denne blok, der resterede som den eneste urenoverede i det pågældende boligområde.

Der fandtes ved fortyndingsforløbsmålingerne ikke forskel i basisventilationens størrelse i soverummene i de to boligtyper. Ved målinger under brugsbetingelser fandtes imidlertid dobbelt så høj en medianværdi af kuldioxidkoncentrationerne i de eftertætnede boliger samt et højere vanddampindhold i rumluften (7) i forhold til de ikke-tætnede kontrolboliger under samme belastnings- og udeklimaomstændigheder.

Det må derfor konstateres, at der er forskel på luftfornyelsen i de to boliggrupper, når denne iagttages over en periode af

mindst et halvt døgn varighed i brugstilstanden. Forskellen mellem udfaldet af kuldioxidmålingerne og basisluftskiftebestemmelserne skyldes, at førstnævnte afspejler brugstilstanden og herunder antallet af udluftningstimer for hele boligen i løbet af døgnet, mens sidstnævnte alene vedrører målinger i rummene under de samme standardbetingelser. Antallet af udluftningstimer var som medianværdier henholdsvis 5 og 16 timer i studiegruppen og i kontrolgruppen.

I de eftertætnede boliger med husstandsstørrelser på 3-4 personer per lejlighed fandtes ca. 1½ gange større kuldioxidbelastning end i tilsvarende boliger med husstandsstørrelser på 1 eller 2 personer per lejlighed.

Ingen af de undersøgte boliger var overbefolkede, dvs. havde mere end 2 personer per beboelsesrum.

Der fandtes i nærværende undersøgelse ikke kuldioxidkoncentrationer, der oversteg den gældende hygiejniske grænseværdi for 8 timers erhvervs-mæssig eksposition (5.000 ppm). Beregninger viser imidlertid, at grænsen kan overskrides i de tætteste af de undersøgte soverum i tilfælde af konstant belastning som i sygdomstilfælde eller ved større personmæssig belastning af de pågældende rum og boliger. I tilsvarende tætte boliger med mere end 2 personer per beboelsesrum vil en overskridelse af grænseværdien flere gange i døgnet være sandsynlig.

En hygiejnisk grænseværdi, som er fastsat for en tidsmæssigt begrænset og kontrolleret eksposition af voksne, raske personer i arbejdslivet, er imidlertid at betragte som en for høj grænseværdi i boligsammenhæng både ud fra en tidsvægtet dosisbetragtning og ud fra den nødvendige hensyntagen til mere følsomme eller svage individers tilstedeværelse.

Som lavere tilladelig bolighygiejnisk indeklimanorm, hvor kuldioxid anvendes som indikator for total human belastning af rumluften, findes grænseværdier sat mellem 1.000 og 2.500 ppm (11). Disse lavere koncentrationer vil meget hurtigt overskrides i de foreliggende lufttætte, små rum, medmindre brugerne imødegår dette ved dør- eller vinduesåbning. Af målingerne fremgår, at den laveste grænse på 1.000 ppm trods brugerregulering er fundet overskredet i 30 ud af 33 tilfælde i den eftertætnede boliggruppe mod 3 ud af 11 i den ikke-eftertætnede boliggruppe. De pågældende lave grænser anvender alene kuldioxid som belastningsindikator, idet der ikke foreligger viden om sundhedsskadelig virkning af ophold i en moderat kuldioxidholdig atmosfære (1.000-1.500 ppm).

Det er kendt, at høj luftfugtighed med deraf følgende begunstiget vækst og forekomst af mikroorganismer, mug og svampe samt husstøvmider forekommer i tætte boliger. Det er fundet, at husstøvmideallergiske patienter hyppigere end forventet bor i nye boliger med formodet lavt luftskifte (12). Disse resultater antyder, at de eksisterende luftskifter i de pågældende boliger er for lave til at sikre tilfredsstillende sundhedsmæssige forhold. Beregninger over indeluftens vanddampindhold som funktion af boligbelastning og friskluftventilation i vinterhalvåret viser, at der i denne sammenhæng kræves et luftskifte af størrelsesordenen 1,0 h⁻¹ i et soverum for at undgå den tilvækst i husstøvmideantallet, som kan forekomme ved luftfugtighed udover 7,0 g vanddamp per kg tør luft. Samtidig vil kuldioxidkoncentrationen herved ikke overstige 1.500 ppm ved et rumvolumen på 15 m³/person i det lukkede soverum.

Hvad angår kroniske, sundhedsskadelige følger af afspaltning af gasser og dampe samt fiberstøv fra konstruktioner og inventar i kombination med lave luftskifter eksisterer der i dag ikke et tilstrækkeligt erfaringsgrundlag, som tillader en kvalificeret bedømmelse af disse forhold. Det er imidlertid klart, at dette problem bedst løses ved kilden. Dvs. ved bygningsudformning og rumindretning med materialer, der ikke frembyder sundhedsmæssige problemer.

I det gældende bygningsreglement, BR 82, er stillet som alment krav, at bygninger skal kunne ventileres på en sådan måde, at der sikres tilfredsstillende sundhedsmæssige forhold

(kap. 11.1, stk. 1) (13). For beboelsesbygninger gælder, at der i enhver boligenhed skal være mulighed for et samlet luftskifte på mindst 0,5 h⁻¹. I beboelsesrum skal den fornødne tilførsel af udeluft kunne ske ved enten oplukkeligt vindue, lem eller dør til det fri samt en regulerbar ventil i vindue eller ydervæg med en fri åbning på mindst 30 cm².

I det senest udsendte bygningsreglement for småhuse (BR-S-85) er kravet om et luftskifte på mindst 0,5 h⁻¹ formuleret til at skulle gælde også for de enkelte lukkede rum, men anvisningen på opfyldelse af det udvidede krav er ikke ændret i forhold til tidligere (14).

I en rekommandation afgivet af en nordisk ekspertgruppe (15) anbefales, at de enkelte lukkede opholdsrum sikres et friskluftskifte på mindst 0,5 h⁻¹, samtidig med at ventilationen i boligen som helhed skal opfylde dette krav. For soverum kræves desuden, at der sikres minimum 4 liter per sekund for hver sengeplads svarende til 14,4 m³/h. I et 32 m³ soverum med to senge som forekommende i studiegruppen svarer dette til et luftskifte på 0,9⁻¹. For at tilvejebringe de pågældende boligventilationsforhold forudsættes som generelt princip, at hvert opholdsrum forsynes med anordninger for både lufttilførsel og udsugning, og at energisparehensyn tilgodeses ved varmegenvindingsteknik.

De nugældende danske boligventilationskrav må på denne baggrund stadig anses for at være utilstrækkelige, idet kravet om mulighed for et boligluftskifte på 0,5 h⁻¹ som brugerluftskifte ikke indebærer noget krav om en konstant basal frisklufttilførsel i boligens enkelte lukkede rum.

Det er endvidere ikke blot i eftertætnede boliger eller i nybyggede tætte boliger, at der kan forekomme for lav en luftfornyelse. Undersøgelsen har vist, at der også i 40 år gamle etageboliger af god opførelses- og vedligeholdelsesstandard er soverum, hvor basisventilationen er mindre end 0,3 gange i timen.

Dette resultat understreger yderligere behovet for en revurdering af de gældende danske krav til boligventilation også ved renovering af den ældre boligmasse.

RESUMÉ

Med det formål at undersøge de indeklimatiske ændringer, der følger af øget tætning af boliger, er der foretaget målinger af kuldioxidindhold og luftskifte i 33 eftertætnede og 11 ikke-eftertætnede lejligheder.

Luftfornyelsen i de lukkede soverum målt til at være mellem 4,2 og 12,3 m³ og 4,4-13,8 m³/h, mens medianværdierne var henholdsvis 7,5 m³/h og 8,5 m³/h i de tætnede og de ikke-tætnede boliger. Disse luftskifter vurderes til at være for lave i alle de tilfælde, hvor soverummet benyttes af mere end én person. De højest målte kuldioxidkoncentrationer var i de eftertætnede boligsoverum mellem 800 og 4.300 parts per million (ppm) og i de ikke-eftertætnede kontrolboliger mellem 600 og 2.700 ppm.

Som lavere tilladelig bolighygiejnisk indeklimanorm, hvor kuldioxid anvendes som indikator for total human belastning af rumluften, findes grænseværdier sat mellem 1.000 og 2.500 ppm. Disse lavere koncentrationer vil meget hurtigt overskrides i de foreliggende lufttætte, små rum, medmindre brugerne imødegår dette ved dør- eller vinduesåbning. Af målingerne fremgår, at den laveste grænse på 1.000 ppm trods brugerregulering er fundet overskredet i 30 ud af 33 tilfælde i den eftertætnede boliggruppe mod 3 ud af 11 i den ikke-eftertætnede boliggruppe.

Resultaterne viser behovet for en nyvurdering af de gældende danske krav til boligventilation ved såvel nybyggeri som renovering af den ældre boligmasse.

Arbejdet er en del af en undersøgelse af ventilationsforhold i eftertætnede boliger og kontrolboliger, som udføres med støtte af energiministeriets forskningsprogram EFP-83 under SBI j.nr. 22411-304-01-01.

SUMMARY

Gunnar R. Lundqvist & Povl Revsbech: Ventilation in flats. Measurement of carbon dioxide and air exchange in retrofitted flats.

Ugeskr Læger 1986; 148: 3475-9.

Measurements of carbon dioxide and air exchange rates were performed in 33 retrofitted flats and 11 non-retrofitted flats. The object of the investigation was to investigate the changes in the indoor climate resulting from retrofitting.

The air exchange rate in the closed bedroom was measured to be between 4.2 and 12.3 m³/hour and 4.4-13.8 m³/hour while the mean values were 7.5 m³/hour and 8.5 m³/hour in the retrofitted and non-retrofitted flats, respectively. These air exchange values were considered to be too low in all of the cases in which the bedroom was used by more than one individual. The highest carbon dioxide values measured in the bedrooms of the retrofitted flats were between 800 and 4,300 parts per million and between 600 and 2,700 parts per million in the non-retrofitted control flats.

Lower threshold limit values in the range of 1,000 and 2,500 parts per million have been established for the indoor climate where carbon dioxide is employed as the indicator for the total human stressing of the atmosphere. These low concentrations will rapidly be exceeded in the present airtight, small rooms unless the residents counteract this by opening doors and windows. It is evident from these measurements that the lower limit of 1,000 parts per million was exceeded in 30 out of 33 cases despite regulation by the residents in the retrofitted flats as compared with 3 out of 11 in the non-retrofitted flats.

These results demonstrate the need for renewed assessment of the current Danish standards for domiciliary ventilation in new housing and retrofitted older housing.

Send reprint requests to Gunnar R. Lundqvist, Hygiejnisk institut, Aarhus universitet, DK-8000 Århus C.

LITTERATUR

1. Møller J, Lundqvist GR, Mølhøve L, Andersen I. Luftsiftet i nyere boliger. Ugeskr Læger 1979; 141: 961-6.
2. Mølhøve L, Møller J, Andersen I. Luftens indhold af gasarter, dampe og støv i nyere boliger. Ugeskr Læger 1979; 141: 956-60.
3. Andersen I, Lundqvist GR, Mølhøve L. Formaldehyd i boligluft. Ugeskr Læger 1979; 141: 966-71.
4. Korsgaard J. Husstøvmider (Pyroglyphidae, Acari) i danske boliger. Ugeskr Læger 1979; 141: 888-91.
5. Korsgaard J. Husstøvmider og husstøvallergi. Ugeskr Læger 1979; 892-7.
6. Iversen M, Lundqvist GR, Bach E. En prospektiv undersøgelse af beboernes sundhedstilstand i boliger før og efter energibesparende foranstaltninger. København: Sundhedsstyrelsen, Hygiejnemeddelelser 2, 1983.
7. Revsbech P, Lundqvist GR. Indendørs luftforurening i etageboliger. Ugeskr Læger 1986; 148: 3401-4.
8. Redegørelse for bygningers varmemeforbrug. København: boligministeriet, 1978.
9. Ventilationsbehov i boliger. Redegørelse for boligministeriet, byggestyrelsen. Tåstrup: Teknologisk institut, byggeteknisk afdeling, 1983.
10. Collet PF, Frederiksen E, Hoffman T, Madsen G. Boligers luftskifte. Rapport over teknologirådsrapport. Tåstrup: Teknologisk institut, byggeteknisk afdeling, 1982.
11. Indoor air pollutants: Exposure and health effects. Euro Rep Stud 78. København: WHO, 1983.
12. Korsgaard J. Mite-asthma and residency - A case-control study on the impact of exposure to house-dust mites in dwellings. Am Rev Respir Dis 1983; 128: 231-5.
13. Bygningsreglement (BR-82). København: Byggestyrelsen, 1982.
14. Bygningsreglement (BR-S-85). København: Byggestyrelsen, 1985.
15. Indoor climate. NKB report no 41. The Nordic Committee on Building Regulations. København: Byggestyrelsen, 1981.

ORIGINAL MEDDELELSE

Hospitalslægers anvendelse af edb

Af Gregers G. Hermann, Per Billesbølle & sygeplejeelev Pia Bruun

Læger anvender i stigende grad edb i deres daglige arbejde. Dette har medført et behov for uddannelse, som ikke dækkes af de eksisterende edb-kurser. Derfor kan man forvente et øget tilbud af kurser fremover.

Kendskabet til lægers erfaring med edb er væsentligt ved planlægningen af uddannelsestilbudet inden for området. Derfor har vi ved denne undersøgelse søgt at vurdere hospitalslægers kendskab til og anvendelse af edb i såvel faglige som ikke-faglige anliggender.

**EGNE UNDERSØGELSER
MATERIALE OG METODE**

Alle 215 læger ansat på Københavns amts sygehus i Herlev fik i januar 1985 tilsendt et skema med 30 spørgsmål om tidligere, nuværende og fremtidig anvendelse af edb. Tre rykkerkrivelser blev sendt med en uges interval. Resultaterne blev testet med χ -square test.

RESULTATER

Der blev returneret 144 skemaer (svarprocent: 67) fra henholdsvis 64% og 68% af de ansatte kvindelige og mandlige læger.

Halvdelen af de svarende læger var mellem 30 og 39 år, mens 39% var under og 11% over denne aldersgruppe.

Udover hospitalets centrale edb-anlæg, som alle principielt havde adgang til, anførte 75 (52%) at have adgang til andet edb-udstyr. Med aftagende hyppighed var denne adgang lokaliseret til offentlige institutioner, eget udstyr, bekendtes udstyr, private virksomheder og andet.

Af de svarende læger havde 71 (49%) anvendt eller planlagt at arbejde med edb. Fordelingen af tidligere, nuværende og forventet anvendelse af edb samt stederne for edb-arbejdernes udførelse fremgår af Fig. 1 og Tabel 1. De mandlige læger havde hyppigere end de kvindelige læger erfaring med edb eller anskaffet eget edb-udstyr ($p < 0,01$). Edb-kurser var gennemført af 33 (23%). I alt 42 (29%) havde programmerbare regnemaskiner, mens 28 (19%) havde edb-udstyr med større kapacitet. Blandt de 28 private anlæg var 18 fabrikater repræsenteret, og medianprisen var 9.000 kr. (spændvidde på 995 kr. til 140.000 kr.).

Fra Københavns amts sygehus i Herlev, kirurgisk gastroenterologisk afdeling D.

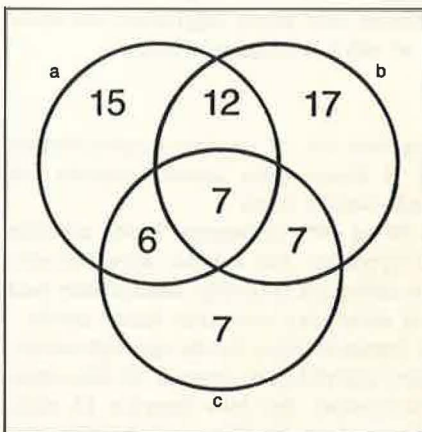


Fig. 1. Fordelingen af læger, der har anvendt (a), anvender (b) eller planlægger at anvende edb (c).

Tabel 1. Lokalisationen for udførelse af tidligere, nuværende og forventede edb-arbejder samt antallet af læger med kontakt til tilstederne.

Udførelsessted	Antal læger
Ansættelsesafdeling	7
Data-afdelingen, Herlev	25
Andet hospital.....	24
Universitet	44
Hjemme	5
Bekendte.....	6
Andet	10

Seks af de private anlæg blev anvendt udelukkende til lægefagligt arbejde, 6 kun til ikke-lægefagligt arbejde og 16 til begge dele. De anvendte programtyper var uafhængige af fagområdet. Alle anlæg blev brugt til tekstbehandling og dataregistrering, mens andre anvendelsesmuligheder blev benyttet i mindre grad (statistik: 13 anlæg, grafik: 8 anlæg, økonomi: 8 anlæg, spil: 2 anlæg).

Programmering blev udført af 23 læger, hyppigst i Basic (22), Pascal (3) og Fortran (3). Øvrigt anvendte programmeringssprog var Assembler, SAS, LISP og Comal-80.

DISKUSSION

Den forholdsvis lave besvarelsesprocent kan skyldes en mindre tilbøjelighed til at returnere skemaet hos dem, der ikke er interesseret i edb. Dette bevirker, at visse af de fundne hyppigheder formodentlig er i overkanten af de sande værdier. Hvis alle de, der ikke returnerede spørgeskemaet, aldrig havde anvendt edb og ikke havde planlagt dette, ville hyppigheden for læger med erfaring med edb falde fra 49% til 34%. Da dette næppe er sandsynligt, må den sande værdi ligge mellem 34% og 49%. Mange læger har således arbejdet med edb, men udover at 23 læger programmerede selv, kan man ikke udlede af undersøgelsen, hvor avanceret dette edb-arbejde har været.

Lægers anvendelse af edb sker formodentlig oftest i forbindelse med forskning, og på et universitetshospital kunne man forvente, at forskningen ikke var væsentligt kønsbestemt. Dette synes dog alligevel at være tilfældet, idet vi fandt en påfaldende stor forskel mellem mandlige og kvindelige lægers erfaring med edb. De fleste edb-arbejder er udført, hvor der var stor maskinkapacitet og mulighed for datalogisk assistance (Tabel 1). Denne tendens vil nok fortsætte fremover, om end det formodentlig vil blive mere almindeligt at udføre edb-opgaver privat på hjemmedatamater.

Det mest anvendte programmeringssprog var Basic, hvilket ikke er overraskende, idet Basic er nemt at lære og hyppigt indbygget i datamaskinerne. Flere andre sprog blev dog også anvendt. Disse er alle mere udviklede at lære end Basic, men ofte mere anvendelige til udarbejdelsen af større programmer.

Af de private anlæg blev nogle udelukkende anvendt til lægefagligt arbejde og andre kun til ikke-lægefagligt arbejde. Trods dette var der ingen forskel i de funktioner, der blev udført på anlæggene. Ud fra dette synes læger med fordel at kunne indgå i et samarbejde med andre faggrupper om oplæringen i og indførelsen af edb i det daglige arbejde.

RESUMÉ

Formålet med undersøgelsen var at vurdere hospitalslægers erfaring med edb, for at denne viden kunne anvendes ved indførelsen af edb blandt danske læger.

Vi fandt, at mellem 34 og 49% af lægerne havde arbejdet med edb, og at mænd hyppigere end kvinder anvendte edb. Edb-arbejdet blev oftest udført på offentlige institutioner med stor edb-kapacitet, hvor datalogisk assistance kunne opnås.

I alt 28 (19%) af de svarende læger havde eget edb-udstyr. Flere af disse anlæg blev udelukkende anvendt til ikke-lægefagligt arbejde. Programmerne, der blev benyttet til sidstnævnte, adskilte sig ikke fra dem, der blev anvendt til lægeligt

arbejde. Vi konkluderede heraf, at oplæring i anvendelse af edb ikke nødvendigvis er en fagspecifik opgave, men kan udføres tværfagligt.

Inspektoratet, Københavns amts sygehus i Herlev, takkes for praktisk assistance ved undersøgelsen.

SUMMARY

Gregers G. Hermann, Per Billesbølle & Pia Bruun: Employment of EDB by hospital doctors.

Ugeskr Læger 1986; 148: 3479-80.

The object of this investigation was to assess hospital doctors' experience with EDB so that this knowledge can be employed in the introduction of EDB among Danish doctors.

We found that between 34 and 49% of the doctors had worked with EDB and that men employed EDB more frequently than women. EDB work was most frequently carried out in public institutions with extensive EDB capacity where datalogical assistance can be obtained.

A total of 28 (19%) of the doctors who replied had their own EDB equipment. Many of these systems were employed exclusively for non-medical work. The programmes which were employed for the latter purpose did not differ from those employed for medical work. From these findings, it is concluded that training in employment of EDB is not necessarily a task limited to one profession but may be carried out in a multidisciplinary manner.

Reprints not available. Correspondance to: *Gregers G. Hermann*, Ibsvej 58, DK-2880 Bagsværd.