

Indeklimaforandringer i boliger

efter vinduesudskiftninger og fuge-tætning

Af cand. med. *Jens Korsgaard* og civilingeniør *G. R. Lundqvist*, Hygiejnisk Institut, Århus

Introduktion

Som led i den del af energiforskningsprogrammet i Danmark, der sigter mod at forbedre varmøkonomien i eksisterende bygninger, gennemføres ved *Hygiejnisk Institut, Aarhus Universitet* en række undersøgelser af, hvorledes forskellige sygdoms- og sundhedsparametre måtte ændre sig blandt beboerne i boliger modificeret i energibesparelsesøjemed sammenlignet med andre tilsvarende ikke-ændrede boliger.

Undersøgelserne, der overvåges af en styringsgruppe under *SOFUS-BYG* nedsat af *Energiministeriet*, består bl.a. af en feltundersøgelse omfattende klimahygiejniske og registreringer i 2 x 25 boliger med og uden gennemførte tætningsforanstaltninger i form af vinduesudskiftninger og fuge-tætninger.

Resultatet af undersøgelsen påregnes i sin helhed at foreligge i 1981. I det følgende skal beskrives nogle af de delresultater, der er opnået med hensyn til de foretagne registreringer af temperaturer og luftfugtighedsforskelle dels ude/inde og dels inde/inde i de

respektive boligtyper i vinteren 1979-80.

I praksis kan man træffe energibesparende foranstaltninger, der tilsigter reduktion såvel af transmissions- som ventilationstabt fra rum og bygning til de ydre omgivelser. Et relevant eksempel herpå er den omfattende vinduesudskiftning, der i disse år gennemføres i Danmark. Ved overgang fra enkeltglasruder i trærammer til dobbelglasruder i plastikrammer opnås en begrænset varmeledning gennem vindueselementet og en begrænset varmestrømning gennem utætheder i forbindelse med vinduesrammen.

De indendørs forureningskilder:

- baggrunds-emission af gasser og dampe samt svævestøv,
- menneskelig emission og
- emissioner fra forskellige indendørs aktiviteter,

vil (alt andet lige) forstærkes i deres betydning for indeklimaet ved reduktion af luftfornyelsen gennem en øget tætning af boligen, mens en øget isolering ikke nævneværdigt vil påvirke forureningskildernes indflydelse på indeklimaet.

Fra hygiejnisk side er det da også fremført, at det ikke er den øgede varmeisolering, der giver anledning til bekymring, men derimod den øgede tætning af boligen, med den deraf følgende nedsatte luftfornyelse, der med den nuværende viden ikke kan udelukkes at ville føre til en væsentlig forringelse af indeklimaet, måske med øget forekomst af helt eller delvist boligbettingede sygdomme som følge. Et væsentligt problem ved reduktion af energiforbruget til boligopvarmning gennem tætning af klimaskærmen kan forudses at være den resulterende øgede forurening af indeluften med et dårligere indeklima til følge.

Materiale

Undersøgelsens materiale omfatter 2 x 25 henholdsvis tætnede og ikke-tætnede iøvrigt identiske boliger. Boligerne er beliggende i et større samlet og ensartet beboelsesområde, *Møllevangskvarteret i Århus*, der består af 3- og 4-etagers ejendomme opført i 1945-1950.

Med det formål at forbedre boligerne i varmøkonomisk, lydisolerings- og

Gruppe	Ikke-tætnede (n = 25)		Tætnede (n = 25)		
	Alder (år)	Beboelsestæthed (person/m ²)	Alder (år)	Beboelsestæthed (person/m ²)	
I	\bar{x}	69	1,5	70	1,7
	1 SD	2	0,1	4	0,1
II	\bar{x}	49	1,4	54	1,7
	1 SD	15	0,3	8	0,1
III	\bar{x}	66	2,7	66	3,0
	1 SD	2	0,4	5	0
IV	\bar{x}	47	2,7	48	3,0
	1 SD	16	0,5	13	0,1
V	\bar{x}	44	4,8	45	4,8
	1 SD	13	1,4	14	0,6
I-V	\bar{x}	55	2,6	57	2,9
	1 SD	15	1,4	14	1,2

Tabel 1: Gennemsnit og standard deviation for undersøgelsesmaterialets alder (ældste familiemedlem) og beboelsestæthed (person · m²). Tallene er opgivet for hele materialet samt for hver enkelt af de 5 undersøgelsesgrupper. (\bar{x} = gennemsnit. 1 SD = standard deviation)

vedligeholdelsesmæssig sammenhæng på basis af en nærmere bestemt forud accepteret huslejestigning udskiftedes i vinteren 1978-1979 de eksisterende enkeltglas trævinduer med bredkarmede kunststofvinduer med termoruder. Kunststofvinduerne er isat med plastisk fugemasse. Dette er på nuværende tidspunkt kun gennemført i et udsnit af Møllevangskvarterets boligblokke, således at der på samme geografiske lokalitet findes boligblokke med enkeltglasvinduer og boligblokke med dobbeltglasvinduer.

Ud fra disse to boligkvaliteter er undersøgelses materialet valgt. Med baggrund i en skriftlig henvendelse om at deltage i undersøgelsen har man blandt de indkomne svar sammensat 25 boligpar efter de imperitive matchkriterier: beboelsestæthed (antal personer pr. m² lejlighedsareal) og ældste beboers alder. De ialt 50 boliger er herefter inddelt i 5 grupper, hvor hver gruppe har sine karakteristika med hensyn til de to matchkriterier (tabel 1). Lejlighedernes størrelse varierer mellem 56 m² og 102 m² fordelt på to til fire værelser, køkken, entre og badeværelse. Loftshøjden i lejlighederne er 2,50 m og lejlighedsvolumenet pr. person varierer mellem 55 og 168 m³

Alle rum excl. entre er radiatoropvarmede med afregning af varmforsyning ved varmemaal af fordampningstypen. Fremløbstemperaturen styres af enten central automatik eller manuelt.

Metode

For i størst muligt omfang at eliminere det varierende udeklimas indflydelse på de indeklimatiske observationer og specielt sammenligneligheden mellem de to boligkvaliteter er undersøgelsens praktiske del gennemført som lægelige besøg hos boligpar bestående af henholdsvis tætnet og ikke-tætnet lejlighed besøgt inden for en 4-timers periode med skiftevis tætnet og ikke-tætnet lejlighed først. Hvert enkelt besøg har haft en varighed af 1½-2 timer, og alle besøg er udført af samme person.

Undersøgelsen gennemføres i 4 etaper med besøg og målinger i de 5 boliger én gang for hver årstid. Nærværende resultater omhandler alene resultater opnået for 2. etape, der foreløb fra 18/2-19/3-1980.

På besøgstidspunktet er indeluftens øjeblikkelige temperatur og vanddampindhold målt i sove- og opholdsrum 20 og 200 cm over gulvniveau. I soverum er endvidere målt overfladetemperatur svarende til midt på vin-

duesflade, inderside af ydermur og på adskillelsesvæg i soverum. De her angivne overfladetemperaturer er gennemsnit af 3 separate målinger.

Udeluftens temperatur og vanddampindhold er målt umiddelbart efter hvert enkelt besøg.

Endvidere har man gennem boligforeningerne indhentet oplysninger omkring de involverede 50 lejligheds energiforbrug fordelt på dels varmforsyning og dels varmtvandsforbrug for fyringssæsonerne 1977-1978 og 1979-1980.

Udover ovennævnte målinger, hvis resultater for 2. etape af undersøgelsen skal præsenteres her, omfatter målingerne:

- bestemmelse af svævestøvs-mængde og -kvalitet i indeluft,
- opsamling af husstøv fra 3 lokaliteter til bestemmelse af koncentration og mængde af husstøvmider,
- opsætning af svampeskåle til bestemmelse af mængden af svampesporer i indeluft ved sedimentationsmetoden,
- indsamling af beboernes støvsugerpose til undersøgelse for forekomst af boligallergener,
- opstilling af hygro- og termometre i soverum til aflæsning af familien gennem 7 konsekutive dage, og
- endelig er der foretaget et omfattende personligt interview til belysning af familiens boligvaner og indeklimaopfattelse.

Samtlige målinger er gennemført efter, at vinduet i soverum har været lukket mindst 15 minutter.

Resultater

Resultaterne fra 2. etape omhandler 2 x 24 lejligheder, da man ikke på henvendelsestidspunktet kunne træffe 2 af de 50 familier hjemme.

Udeklimaet var i undersøgelsesperioden typisk dansk vintervejr, præget af sne og frost. Udeluftens temperatur varierede mellem -1,4 og +4,4°C med et gennemsnit på +2,0°C. Tilsvarende varierede vanddampindholdet i udeluften mellem 2,2 og 4,3 g vanddamp pr kg tør luft med et gennemsnit på 3,3 g/kg.

Indelufttemperaturen i soverum angivet som middelværdi af målinger 20 og 200 cm over gulvniveau fandtes at være 19,2 og 18,0°C for henholdsvis eftertætnede og ikke-eftertætnede lejligheder.

Den tilsvarende indelufttemperatur i opholdsrum fandtes at ligge 2°C højere sammenlignet med soverum, nemlig gennemsnitligt 21,5 og 20,6°C for eftertætnede og ikke-eftertætnede boliger. Sammenlignes de to boligkvalite-

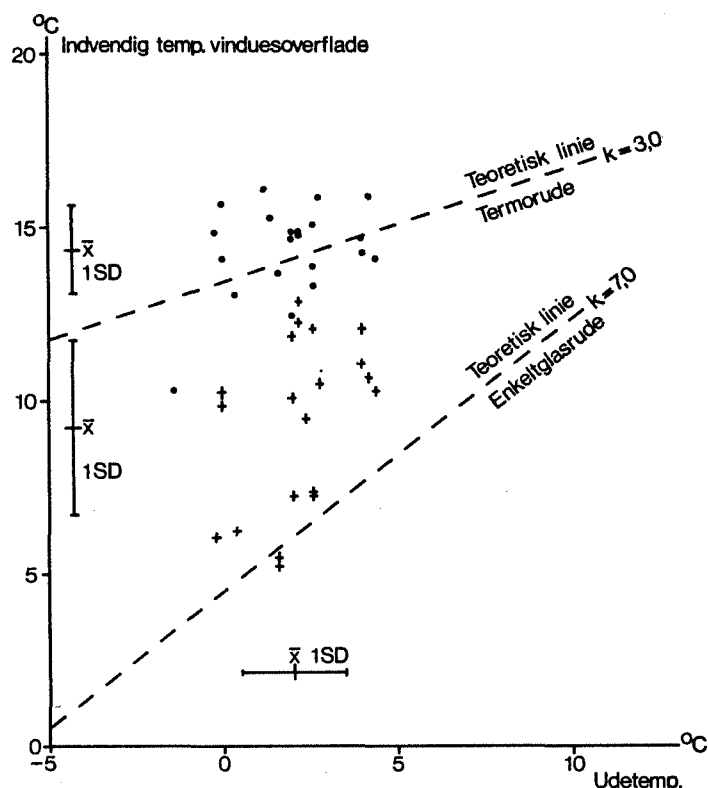


Fig. 1. Observerede og beregnede overfladetemperaturer på vinduer, henholdsvis termoruder og enkeltglas.

ter findes indelufttemperaturen i de eftertætnede boliger at ligge 1°C højere for begge de nævnte rum. Forskellen er signifikant med $p < 0,05$ (soverum) og $p < 0,02$ (opholdsrum).

Den vertikale temperaturgradient blev målt til 2,3 og 2,9°C i sove- og opholdsrum i de eftertætnede og tilsvarende 2,0 og 3,1°C for de ikke-eftertætnede lejligheder. For den vertikale temperaturgradient konstateres således ingen forskel på de to boligkvaliteter. Dette er i overensstemmelse med, at de foretagne renoveringsforanstaltninger ikke omfatter ydermursisolering.

Overfladetemperaturerne midt på den indvendige side af enkeltglasvinduerne varierede mellem 5,2 og 12,8°C med et middeltal og en standardafvigelse på 9,2 og 2,5°C. De tilsvarende tal for termoruderne var 8,4 og 16,0°C i variationsbredde med middeltal på 14,5 ± 1,0°C.

De observerede gennemsnitsoverfladetemperaturer på 14,5 og 9,2°C på de to vindueskvaliteter - svarende til en forskel på 5,3°C - modsvarer en forøgelse i det kritiske vanddampindhold i indeluften for kondensation på 3,5 g

Boligpar	Udeklima		Opholdsstuer		Soverum	
			Ikke-tætnet	Tætnet	Ikke-tætnet	Tætnet
kode nr.	°C	g H ₂ O/kg	g H ₂ O/kg	g H ₂ O/kg	g H ₂ O/kg	g H ₂ O/kg
55-01	1,6	3,4	5,7	7,8	5,5	6,7
51-02	1,6	3,3	4,7	7,1	4,5	6,6
54-03	2,2	3,2	8,2	6,2	6,9	5,8
53-04	0,0	3,4	6,9	7,1	6,5	7,0
52-05	2,0	3,5	6,0	6,2	5,7	5,4
60-06	4,0	4,3	6,1	7,6	6,2	7,4
58-07	1,2	3,0	-	5,8	-	5,6
56-08	4,0	4,3	6,4	6,7	7,0	6,3
59-09	2,0	3,1	5,1	6,4	5,1	5,9
57-10	2,0	3,1	6,2	6,3	6,1	6,8
61-11	4,2	4,2	5,5	5,9	5,1	5,8
62-12	2,6	3,4	5,0	7,3	4,7	6,5
63-13	4,4	3,6	6,0	5,7	5,7	5,3
64-14	2,4	3,6	5,7	8,0	6,2	7,8
65-15	1,4	2,3	6,5	8,1	5,2	7,6
67-16	4,4	4,0	7,1	7,4	7,1	7,3
69-17	2,8	3,5	6,8	8,2	7,3	8,0
66-18	2,6	3,3	5,6	5,4	5,3	5,3
70-19	0,4	3,6	5,4	6,6	5,0	6,0
68-20	2,6	3,5	6,4	6,1	5,8	6,6
74-21	2,2	2,2	6,8	8,4	7,1	8,1
71-22	-0,2	2,4	3,9	7,1	4,9	6,6
72-23	-1,4	2,4	7,2	4,7	6,9	4,4
73-24	-0,4	2,3	5,3	-	5,2	-
75-25	0,0	2,4	6,6	6,6	6,0	6,0
Middel	1,9	3,3	6,0	6,8	5,9	6,5
1 SD	1,6	0,6	0,9	1,0	0,9	1,0

Tabel 2: Absolut fugtighed, angivet som gennemsnit af måling 20 og 200 cm over gulvniveau i sove- og opholdsrum samt tilhørende absolut fugtighed og temperatur i udeluften for 25 boligpar sammensat af henholdsvis tætnet og ikke-tætnet lejlighed. Målinger foretaget i perioden 18. februar til 19. marts 1980

vanddamp pr. kg tør luft eller 20% relativ fugtighed forudsat en indeluftstemperatur på 21°C.

Forudsættes k-værdier på henholdsvis 3,0 og 7,0 W/m²C for henholdsvis termoruderne og enkeltglasruder samt en rumtemperatur på 20°C kan man beregne de forventede overfladetemperaturer på de to vindueskvaliteter i afhængighed af udetemperaturen. Det fremgår af fig. 1. at de observerede overfladetemperaturer på enkeltglasvinduerne er gennemsnitligt 3°C højere end de teoretisk forventede. For termoruderne er den observerede overfladetemperatur 0,5°C højere end forventet. Dette må tilskrives, at beregningens simplificerende forudsætninger ikke fuldt ud er opfyldt i praksis.

Størrelsen af indeluftens vanddampindhold er bestemt af den indkommende udelufts vanddampindhold samt bidraget fra de i den enkelte bolig forekommende vanddampproducerende processer, såsom rengøring, madlavning, tøjvask etc. sammenfattet under betegnelsen brugsfugt. Den relative størrelse af brugsfugtbidraget til indeluftens vanddampindhold vil under forudsætning af konstant brugsfugtproduktion væsentligst afhænge af ventilationen. Des større luftfornyelse, der forekommer i en bolig, des mindre vil en givet brugsfugtproduktion kunne påvirke indeluftens vanddampindhold. I vurderingen af ventilationens betydning for et givet vanddampindhold i indeluften er det derfor af mindre interesse at vurdere de observerede luftfugtigheder, mere betydningsfuldt er det at se på, hvorledes brugsfugtbidragets betydning for indeluftens fugtighed, udtrykt som forskellen i vanddampindhold inde- og udeluft imellem, ændres ved ændret ventilation.

Af tabel 2 fremgår de målte absolutte luftfugtigheder for dels udeluften, dels indeluften i sove- og opholdsrum for de to boligkvaliteter.

For de eftertætnede boliger varierede indeluftens vanddampindhold mellem 4,4 og 8,1 g/kg i soverum og 4,7 og 8,4 g/kg i opholdsrum med et gennemsnit på 6,5 og 6,8 g/kg. Tilsvarende findes for de urenoverede boliger en variationsbredde på 4,5 og 7,3 g/kg i soverum og 3,9 og 8,2 g/kg i opholdsrum med gennemsnit på 5,9 og 6,0 g/kg.

Der er altså betydelig forskel på de absolutte fugtigheder de enkelte boliger imellem. En forskel, der nok ikke kan tilskrives et varierende vanddampindhold i indgående udeluft, da der ikke kan påvises en korrelation mellem ude- og indeluftens vanddampindhold $r = 0,02$, ($n = 24$) og $r = \div 0,02$, ($n = 24$) for de to boliggrupper, ligesom

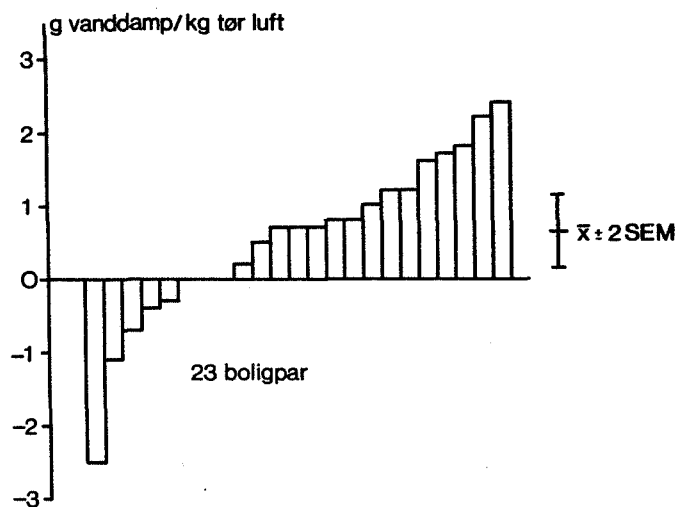


Fig. 2. Histogram over forskel i brugsfugtbidraget (indeluftens vanddampindhold fratrukket udeluftens vanddampindhold) mellem boligpar sammensat af eftertætnet og ikke-eftertætnet lejlighed. Gennemsnitligt findes brugsfugtbidraget 0,8 g/kg højere i eftertætnede boliger sammenlignet med de ikke-eftertætnede boliger ($p < 0,02$, Wilcoxon match-pairs test).

måleusikkerhed ikke spiller nogen væsentlig rolle, da korrelationskoefficienten mellem de målte absolutte fugtigheder i sove- og opholdsrum findes at være $r = 0,83$ ($n = 24$) og $r = 0,93$ ($n = 24$) for henholdsvis urenoverede og eftertætnede boliger. Den fundne store variationsbredde må efter alt at dømme væsentligst tilskrives forskelle i boligvaner de enkelte familier imellem

resulterende i en varierende størrelse af brugsfugten og dennes bidrag til den resulterende luftfugtighed.

Fig. 2. viser histogrammer over brugsfugtbidraget, udtrykt som differencen mellem inde- og udeluftens vanddampindhold for de to grupper. For de urenoverede boliger findes brugsfugtbidraget for opholdsrum gennemsnitligt

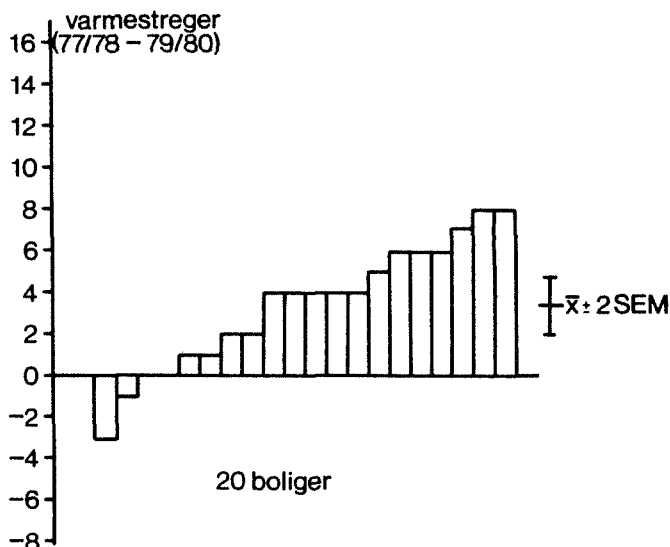


Fig. 3. Histogram over forskellen i varmeforbrug i 20 eftertætnede boliger, alle med indflytningsdato før 1. april 1977, mellem fyringssæsonen 1977/78 og 1979/80. Gennemsnitligt findes forbruget i 1979/80 fire streger mindre end i 1977/78 ($p < 0,01$, Wilcoxon match-pairs signed-rank test) svarende til en reduktion i varmeforbrug på 14% (2 SEM = 5%).

SEM = Standard Error of The Mean, ensbetydende med at den sande besparelse i den totale mængde tilsvarende boliger med 95% sandsynlighed vil variere mellem $14 \pm 10\%$, d.v.s. mellem 4 og 24% i forhold til det tidligere forbrug.

at være 2,7 g/kg mod 3,5 g/kg i de eftertætnede. Forskellen er signifikant ($p < 0,02$). Brugsfugtbidraget i de renoverede boliger svarede til en forøgelse af brugsfugtbidragets indflydelse på indeluftens vanddampindhold på ca. 30%. Brugsfugtbidraget til indeluftens fugtighed er i de renoverede boliger forstærket i betydelig grad.

For soverum findes tilsvarende et brugsfugtbidrag på 2,6 og 3,2 g/kg for urenoverede og renoverede boliger svarende til, at brugsfugtbidraget til indeluftens vanddampindhold er øget med 23% ($p < 0,01$).

Fig. 3 viser forskellen i varmekonsumet for de eftertætnede boliger for fyringssæsonen 1977-1978 og 1979-1980. Gennemsnitligt findes varmekonsumet efter udskiftning af vinduer at være reduceret med 4 streger svarende til en reduktion på 14% ($p < 0,01$, 2 SEM = 5%). Som en kontrol på, at denne reduktion ikke alene skal tilskrives en øget energibevidsthed hos beboerne er tilsvarende beregninger foretaget over varmtvandsforbruget i de to sæsoner (fig. 4.) I dette tilfælde findes en ikke signifikant reduktion i varmtvandsforbrug på 6% (2 SEM = 14%). Grad-dage-antallet for 1977/78 sæsonen var 2844,4 mod tilsvarende 2988,6 grad-dage for fyringssæsonen 1979/80.

For fyringssæsonen 1977-1978 findes ingen forskel i varmekonsum mellem urenoverede og eftertætnede boliger. Der blev gennemsnitligt brugt 28 (20 eftertætnede lejligheder) og 28 (21 urenoverede lejligheder) streger til opvarmning.

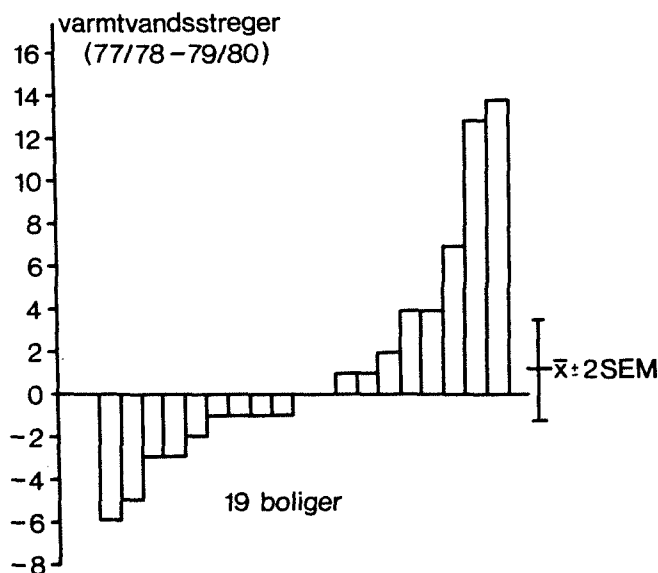


Fig. 4. Histogram over forskellen i varmtvandsforbrug i 19 eftertætnede boliger, alle med indflytningsdato før 1. april 1977 (én måler knust), mellem fyringssæsonen 1977/78 og 1979/80. Gennemsnitligt findes varmtvandsforbruget i 1979/80 éns tret mindre end 1977/78 ($p < 0,05$ Wilcoxon match-pairs rank test), svarende til en reduktion i varmtvandsforbrug på 6% (2 SEM = 14%).

Diskussion

I forbindelse med radon- og allergiproblematikken er der [2], [4] tidligere fremlagt betænkeligheder ved en ukritisk reduktion af luftskiftet i boliger. Men forskningens resultater, og de konsekvenser der måtte kunne drages heraf i bygningsbestemmelserne, har ikke kunnet nå at følge med udviklingen i praksis. Det bør vækkes til eftertanke, at en af de største vanskeligheder ved udvælgelsen af nærværende undersøgelsesmateriale har været at finde urenoverede kontrollejligheder i Århusområdet, og at nærværende kontrollejligheder får udskiftet enkeltglasrunderne til dobbeltvinduer oktober-november måneder 1980.

Som det kan forventes, når man udskifter et utæt og dårligt isolerende facadeelement med et tilsvarende tæt og bedre isolerende element, har nærværende undersøgelse bekræftet, at dette indebærer en gedigen klimahygienisk forbedring af boligerne i termisk henseende. Ikke alene har man kunnet demonstrere en forhøjelse af den kritiske dugpunktstemperatur på de indre vinduesflader med en deraf følgende forventlig mindsket hyppighed af generende dugdannelse på vinduerne, men også indelufttemperaturen findes at ligge gennemsnitligt 1°C højere i de eftertætnede boliger. Derimod er den vertikale temperaturgradient uændret høj efter renovering, et faktum som må tilskrives den manglende ydermursisolering og den i termisk henseende u hensigtsmæssige centrale radiatorplacering.

Nærværende undersøgelse har tillige bekræftet, at vinduesudskiftning efter alt at dømme har medført en væsentlig reduktion i lejlighedernes varmekonsum. På trods af, at indelufttemperaturen i de renoverede boliger ligger 1°C højere end i de urenoverede boliger, hvilket i sig selv indebærer en forøgelse af transmissionstab og dermed varmekonsumet på ca. 5% ved de her fundne ude-inde temperaturforskelle, har man kunnet påvise en reduktion af varmekonsumet på 14%, der ikke alene kan forklares ved beboernes eventuelt øgede energibevidsthed eller tilskrives forskelle i antal graddage de to fyringssæsoner imellem. De anførte 14% må yderligere betragtes som minimumstal, da registrering af varmekonsum med måler af fordampningstypen indebærer, at målerens basale og af opvarmning uafhængige fordampning er medtaget i de procentuelle udregninger. Et tal omkring 20% synes på denne baggrund mere realistisk.

Det er veldokumenteret [1], at de variationer i indeluftens vanddampindhold, der forekommer i danske boliger, ikke har nogen direkte indflydelse på beboernes sundheds- og sygdomsforhold.

Ligeså veldokumenteret er det imidlertid, at indeluftens vanddampindhold indirekte kan øve en dominerende indflydelse på beboernes sygdomsforhold. En dansk undersøgelse [2] har i overensstemmelse med flere tilsvarende udenlandske undersøgelser klart demonstreret, at variationen i forekomsten af det kvantitativt vigtigste af bolig-allergenerne - husstøvmiderne - alene er afhængig af indeluftens vanddampindhold. Des større luftfugtighed i indeluften des flere husstøvmider.

Blandt 701 børn, beboende i hvad forfatteren ud fra en objektiv miljøvurdering benævner »dry homes«, har man registreret 5,6% klager over astma, mod tilsvarende 13,5% astmaklager blandt 706 børn boede i »damp homes« [3].

Et resultat, der antyder, at man kan forvente en stigende hyppighed af astma-klager ved en generel forøgelse af indeluftens vanddampindhold sandsynligvis betinget af, at en højere luftfugtighed primært medfører øget forekomst af bolig-allergener og sekundært giver anledning til en væsentligt højere grad af allergi-udvikling hos beboerne.

Nærværende undersøgelse har demonstreret et forøget vanddampindhold i indeluften i renoverede boliger i forhold til urenoverede boliger. Efterfølgende analyser må vise, i hvor høj grad dette resulterer i en øget fore-

komst af husstøvmider og andre allergener. Foreløbig må man sige, at en 25-30% forøgelse af brugsfugtbidraget til indeluftens vanddampindhold ud fra ovenstående arbejder må siges at være særdeles betænkeligt ud fra en hygiejnisk-allergologisk synsvinkel. Omkring 15% af den danske befolkning har en nedarvet evne til at udvikle overfølsomhed, ca. 3-6% udvikler manifest overfølsomhed, en udvikling som i langt overvejende grad skal tilskrives miljøpåvirkninger [5].

Litteratur

- [1] Becher, P.: *Luffugtighed*. VVS, 8: 319-320, 1973
- [2] Korsgård, J.: *The Effect of the Indoor Environment on the House-Dust Mite*. In *Indoor Climate* p. 187-205. Editor: P. O. Fanger & O. Valbjørn, København 1979.
- [3] Leupen, M. J.: *Personlig meddelelse* 1979
- [4] Lippmann, M.: *Generation and Decay of Indoor Air Contamination*. In *Indoor Climate* p. 39-61. Editor: P. O. Fanger & O. Valbjørn, København 1979.
- [5] Lubs, M. L. E.: *Empiric Risks for Genetic Counseling in Families with Allergy*. *J. Pediatr.* 80: 26-31, 1972.

English summary:

Korsgaard, Jens and
Lundqvist, G.R.: *Changes of indoor climate in dwellings because of renewal of windows and tightening of joints.*

To reduce energy-consumption by heating single-glass windows are widely changed with new double-glass windows including tightening of joints in Danish habitations.

To investigate the influence such tightening of habitations might have on the indoor climate, investigations were carried out in 25 tightened and 25 not-tightened identical flats.

It was found that a thermal improvement of indoor climate was obtained in the former group of flats together with a significant reduction in heat consumption. The absolute humidity of the indoor air was found significantly higher, when comparing tightened and not-tightened flats, probably reflecting reduced ventilation in tightened flats. As a consequence the occurrence of house-dust mites might rise leading to increased risk of allergy at population level.