

# 10407

Annika Ekstrand-Tobin

**Förbättrad innemiljö  
efter enkla åtgärder**

**- uppföljande mätningar  
i 6 astmatikers bostäder**

SP AR 1996:10  
Energiteknik  
Borås 1996

## Referat

Projektet är en förstudie inför ett större projekt för att undersöka om enkla åtgärder i sex bostäder påverkat inomhusmiljön. I bostäderna bor en son/dotter med allvarlig astma. Mellan 1991-1993 genomförde familjerna åtgärder, som att: medvetet öka användandet av tilluftsventiler, byta till starkare köks/frånluftsfläkt, medvetet sanera formaldehydavgivande material eller byta illaluktande mattor. Åtgärderna baserades på rekommendationer av SP efter inomhusmätningar 1990. Mätresultat jämförs för ventilation, formaldehyd, fukt/temperatur samt flyktiga organiska ämnen före och efter åtgärd. Resultaten indikerar genomgående förbättringar, dels att ventilationen ökat minst 70 % dels att halterna av föroreningar minskat i varierande grad (mellan 20 och 90 %) för alla bostäderna. Patienterna har innan åtgärd bedömts vara rätt dåliga eller dåliga, efter åtgärd har symtomen bedömts vara i ett fall mycket bättre, i tre fall bättre, i ett fall en förbättring och i ett fall fortfarande labilt. Studiens ringa omfattning omöjliggör slutsatser om åtgärdernas betydelse för symptomförändring hos patienterna.

# Innehållsförteckning

<b>Referat</b>	<b>2</b>
<b>Förord</b>	<b>4</b>
<b>Sammanfattning</b>	<b>5</b>
<b>Diskussion</b>	<b>6</b>
<b>Projektets syfte</b>	<b>7</b>
<b>Metod</b>	<b>8</b>
Undersökning av inomhusmiljön 1990	8
Rekommenderade åtgärder 1991	8
Genomförda åtgärder	9
Undersökning av inomhusmiljön 1995	9
Mätmetoder	10
Medicinsk bedömning	11
<b>Resultat</b>	<b>12</b>
Ventilationsmätning	12
Fukttillskott	13
Totalhalt flyktiga organiska ämnen i luften	14
Formaldehyd	15
Ändrade städvanor	16
Skillnader i upplevelse av inomhusklimatet	16
Andra skillnader	17
Kvalsterhalt i en bostad	18
Medicinsk uppföljning	19
Patient A	19
Patient B	19
Patient C	19
Patient D	20
Patient E	20
Patient F	20
<b>Bilaga 1 Frågor om bostaden 1990 och 1995</b>	<b>21</b>
<b>Bilaga 2 Enkätfrågor om egna åtgärder</b>	<b>24</b>
<b>Bilaga 3 Sammanställning från 32 familjers enkätsvar</b>	<b>27</b>
<b>Bilaga 4 Uppgifter om familjerna och deras bostäder</b>	<b>28</b>
Familjen A	28
Familjen B	29
Familjen C	30
Familjen D	33
Familjen E	34
Familjen F	35
<b>Litteraturlista</b>	<b>37</b>

## Förord

Rapporten redovisar resultat av mätningar gjorda i november 1995 i innemiljön hos sex olika familjer. Dessa resultat jämförs med mätresultat från mätningar genomförda i samma bostäder 5 år tidigare av undertecknad och kollegor. Under tiden 1990 - 1995 har familjerna på eget initiativ genomfört åtgärder efter rekommendationer från SP.

- ◇ Nina Dawidowicz, Byggforskningsrådet initierade projektet och skapade förutsättningar för anslag från Byggforskningsrådet, Stockholm. Projektet är även finansierat av Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut, Borås.
- ◇ Familjerna har villigt berättat om åtgärder, svarat på frågor om bostaden och boendevanor, skriftligen svarat på enkäter och ställt upp med att avsluta mätningar, returnera prover och mätinstrument.
- ◇ Carl-Axel Boman, Pentiaq AB, Gävle har förberett mätinstrument och analyserat provtagningarna med passiv spårgasmetod för analys av specifikt luftflöde (luftomsättning).
- ◇ Ingrid Isaksson, Kemisk Analys, Sveriges Provnings- och forskningsinstitut, Borås har analyserat reagensrör, från luftprovtagning ute och inne, med avseende på flyktiga organiska ämnen.
- ◇ Lisbet Viklund vid Yrkesmedicinska kliniken, Örebro har analyserat exponerade diffusionsgivare med avseende på formaldehydhalt.
- ◇ Barnallergolog Aina Warner på Helsingborgs lasarett har granskat patientjournaler och formulerat kapitlet med medicinsk bedömning av patienterna.
- ◇ Med dr AKM Munir på Miljöanalyser vid institutionen för Pediatrik, Universitetssjukhuset i Linköping har bistått med kvalsteranalys av dammprov som togs i en bostad.
- ◇ Ingemar Samuelson, Byggnadsfysik, Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut, Borås har granskat och kommenterat rapporten inför tryckningen.

Ett stort tack riktas till alla som deltagit i projektet.

Borås februari 1996

Annika Ekstrand-Tobin

## Sammanfattning

Projektet avsåg att undersöka om enkla åtgärder i sex bostäder påverkat inomhusmiljön. I bostäderna bor en son/dotter som länge haft astmatiska problem. Mellan 1991-1993 har familjerna genomfört åtgärder, tex att medvetet öka användandet av tilluftsventiler, att byta till starkare köks/frånluftsfläkt, att medvetet sanera formaldehydavgivande material eller att byta illaluktande mattor. Åtgärderna baserades på rekommendationer av SP efter inomhusmiljömätningar 1990.

Resultaten från ventilationsmätningarna i de sex bostäderna gav stor skillnad 1995 jämfört med 1990. Minsta skillnaden var 70 % högre luftomsättning för en bostad, övriga jämförelser gav större skillnader än så. Om man antar att båda mätningarna givit representativa värden av luftomsättningen i bostäderna, så har en klar ökning således skett från 1990 till 1995. Fem av sex bostäder har idag genomsnittligt normenlig ventilation. I den sjätte bostaden har man förbättrat den genomsnittliga luftomsättningen från 0,17 till 0,35 oms/h.

En jämförelse mellan fuktillskottet 1990 och 1995 har inte helt kunnat genomföras på grund av ofullständiga mätresultat. I ett fall mättes en ökning av fuktillskottet mellan 1990 och 1995, i tre bostäder av sex uppmättes dock minskning av fuktillskottet. Totalhalten flyktiga organiska ämnen uppmättes till lägre värden 1995 än 1990 i samtliga sex bostäder. Minskningen varierade mellan ca 20 och 90 %. I november mättes absolutnivåerna upp till som mest 0,95 mg/m<sup>3</sup> (950 µg/m<sup>3</sup>) för familj E och som minst tio gånger lägre värdet 0,09 mg/m<sup>3</sup> hos familj C och F. Formaldehydmätningarna visade lägre halt för alla sex bostäderna 1995. Halternas sänkning varierade mellan 30 till 80 %.

Familjernas upplevelse av olika inomhusmiljöparametrar före och efter åtgärd är mycket divergent och olika från familj till familj. Det är mycket svårt att tolka dem.

Genomgående har alla sex familjer i viss mån lagt om sina städvanor från våta metoder till metoder med fuktad mopp. Det totala antalet städtillfällen per månad för golvytor av våttvätt, moppning och dammsugning minskade i genomsnitt med ca 10 tillfällen per familj och månad mot fem år tidigare.

Patienterna bedömdes av läkare innan åtgärd som rätt dåliga eller dåliga. Efter åtgärd har patienternas astmasymtom bedömts vara i ett fall mycket bättre, i tre fall bättre, i ett fall en förbättring och i ett fall fortfarande labilt. Studiens ringa omfattning omöjliggör dock slutsatser om åtgärdernas betydelse för symtomförändring hos patienterna.

## Diskussion

De sex familjerna har i och med undersökningen 1990 medvetandegjorts om eventuella brister i bostadens inomhusmiljö. De har uppmanats att åtgärda i syfte att förbättra luftkvaliteten inomhus. Dessa familjer, vars barn stundom har svåra astmatiska besvär, var väl motiverade att försöka förbättra inomhusmiljön och levnadsvanor i hemmet. Studien visar att familjerna också har gjort detta.

Innemiljön i hem och skolmiljö kan ha stor betydelse för graden av symtom hos allergiska och känsliga personer. I en av familjerna blev patienten betydligt bättre. Där har man gjort en massiv saneringsinsats mot formaldehydalstrande produkter. Just denna åtgärd var ett direkt resultat av att SP tidigare uppmätt hög formaldehydhalt i bostaden.

Många gånger skulle man på ett enkelt sätt kunna skapa bättre inomhusmiljö så att inte kvalsterallergiker, formaldehydöverkänsliga, mögelallergiker och andra utsätts för onödiga och massiva allergenexponeringar. Svårigheterna är vi idag inte vet allt vad som påverkar oss och gör oss sjuka. Men man kan också säga att vi faktiskt vet en del om vissa ämnen och allergen och att dessa kan ge symtom. Formaldehyd, mögelsporer i stor mängd, vissa bakterier och kvalster ger symtom. B. Björkstén har i (Björkstén B, 1992) listat flera biologiska och kemiska faktorer i inomhusmiljön och deras hälsoeffekter: Nedanstående tabell är hämtad ur denna referens:

Förorening		Hälsoeffekt
<b>Allergener:</b>		
Kvalster	(a,d,e,f,i)	a. Astma
Mögel	(a,d,f)	b. Hosta, luftrörskatarr
Katt allergen	(a,d,f)	c. Luftrörssammandragning, rosslande andning
Hund allergen	(a,d,f)	d. Hyperreaktivitet
Kackelackor	(a,d,f)	e. Irritation av slemhinne membran
<b>Luftföroreningar:</b>		
CO <sub>2</sub>	(c,j)	f. Nysningar, snuva, nästäppa
CO	(j)	g. Ihållande irritation
NO <sub>2</sub> , NO	(b,c,f,j)	h. Halsont
Passiv rökning	(b,f,g,h,l)	i. Eksem, hudutslag, hud irritation
SO <sub>2</sub>	(b,c)	j. Huvudvärk, yrsel, dåsighet
Formaldehyd	(b,c,g,i,k)	k. Ångest
Radon	(l)	l. Cancer
Ozon	(a,d,e)	
VOC	(d,e,i)	
Mikroorganismer	(d)	
Lösningsmedel	(e,g,i,j)	

Vi vet att t ex kvalsters livsbetingelser är helt beroende av närvaron av fukt (Arlian, 1992). En normenlig ventilationsgrad i speciellt sovrum (Harving, Korsgaard, Dahl, 1994), tillsammans med lätt uttorkbar bädd och god sänghygien, minimerar kvalstertillväxten vintertid. Vi vet att vissa möbler, kemikalier, färger, inredning och skivmaterial kan avge formaldehyd (Lindahl Roger, Levin Jan-Olof, Andersson Kurt, 1988), (Sunda och sjuka hus, 1987). Fukt under golvmattor, fuktiga konstruktioner, vattenläckage, fuktiga textildörmattor, fuktiga oventilerade utrymmen är utmärkta grogrunder för mögel och bakterier. Listan kan göras mycket längre.

Den kunskap som redan finns om olika allergens förekomst, förutsättningar samt ventilationens och fuktens betydelse i sammanhanget måste förmedlas och omsättas i praktiken. Byggklossarna är kunskapsförmedling, fuktsäkert byggande, fullgott och kontinuerligt underhåll, kontroll över miljö och kvalitet, förståelse och hänsynstagande, dialog mellan skola-läkare-föräldrar-expertter samt erfarenhetsåterföring.

## Projektets syfte

I enkätuppgifter insamlade 1993 har de medverkande sex familjerna lämnat uppgifter om åtgärder som de själva ombesörjt i sina bostäder. Dessa baseras på rekommendationer från SP i samband med resultatredovisning av inomhusmiljömätningar i bostäderna genomförda 1990. Denna studie syftar till att undersöka dessa enkla åtgärders eventuella effekter på inomhusmiljön i bostäder.

Erfarenheterna från denna studie är tänkt att ingå i förarbetet till ett större forskningsprojekt. I detta ska en jämförelse av inomhusmiljön i astmatikers bostäder göras före och efter fuktrelaterade åtgärder har genomförts i bostäderna.

## Metod

En grupp på 6 patienter/bostäder valdes ut som lämpliga inför projektet. Denna grupp valdes bland 60 astmapatienter (barn- och ungdomar) vilka medverkat i ett avslutat projekt (Ekstrand-Tobin, 1993). Patientgruppen är sedan tidig ålder diagnosticerad som svåra astmatiker. I det tidigare genomförda projekt gjordes omfattande kartläggning av dessa patienter och dess bostadsmiljö under vintern 1990.

## Undersökning av innemiljön 1990

Vid de tidigare genomförda mätningar i bostäderna (Ekstrand-Tobin, 1993) erhöles resultat för ventilation, inneluftens fuktillskott, temperatur, formaldehyd, flyktiga organiska ämnen (TVOC), partiklar och koldioxid. I damm från sovrum analyserades halten och arten av bakterier, endotoxin samt mögel. I detta projekt fick även varje familj skriftligen svara på frågor om innemiljöupplevelser och bostadens utformning, konstruktion och skick. I varje familj fanns ett barn/ ungdom med svår astma. Denna patients hälsostatus kartlades av läkare innan projektet startades. Under två veckor, med start från första mättillfället i bostaden, dagboksförde patienten sin lungfunktion med hjälp av PEF-mätning i en astmadagbok. För ett mindre antal av de 60 familjernas bostäder fanns även resultat från kvalstermätningar att tillgå.

## Rekommenderade åtgärder 1991

Varje familj fick hemsänt sina resultat från fältmätningarna tillsammans med individuella rekommendationer till olika åtgärder i syfte att förbättra bostadens inomhusmiljö. För de 6 familjer som medverkar i denna undersökning lämnades följande rekommendationer:

*Tabell 1. Principiella åtgärdsförslag lämnade till familjerna 1991*

Familj A	ökad ventilation till minst 0,5 oms/h, ökad tilluft genom upptagning av tilluftsventiler/spalter, byte av "plastmatteluktande" matta i källare
Familj B	ökad ventilation till minst 0,5 oms/h, ökad tilluft genom fler tilluftsventiler /spalter eller ökat användande av befintliga, angående mögellukt i kök och arbetsrum föreslogs vidare utredning med efterföljande åtgärd
Familj C	ökad ventilation, sanering av formaldehyd, påpekande om ev samband mellan ngt hög mögelsporhalt inne och förekomst av stora krukväxter
Familj D	ökad ventilation till minst 0,5 oms/h, ökad tilluft genom upptagning av fler tilluftsventiler eller bättre användande av befintliga, om gammal fuktskada avger lukt eller annat tecken bör orsaken utredas och skadan åtgärdas
Familj E	ökad ventilation till minst 0,5 oms/h, påpekande om extremt hög TVOC halt samt ev orsakande källor som plastmattor/färg/byggmaterial, ökad tilluft genom upptagande av ventiler, uppmaning om förnyad mätning av TVOC och CO <sub>2</sub> efter eventuell åtgärd
Familj F	ökad ventilation till minst 0,5 oms/h, upptagning av fler tilluftsventiler eller ökat användande av befintliga



## Genomförda åtgärder

Vintern 1993 returnerade 53 % av de 60 familjer, som ingick i första studien, en enkät med frågor om bland annat vilka åtgärder man gjort. Frågorna var individuellt riktade till varje enskild bostad. De frågor varur varje enkät sammanställdes finns redovisade i bilaga 2. Flera av familjerna som svarade på enkäten uppgav att de åtgärdat bostäderna enligt SPs uppmaning. På frågor om de ansåg att luftkvaliteten hade förbättrats på grund av de genomförda åtgärderna svarade flera ja och en del menade även att patienternas hälsotillstånd hade påverkats positivt av åtgärden.

En sammanfattning av alla svarande familjer på denna enkät finns i bilaga 3. I tabell 2 redovisas kortfattat vilka åtgärder som var och en av de 6 utvalda familjerna gjort i sin bostad. Historik över var och en av familjerna och deras åtgärder redovisas mer utförligt i bilaga 4.

*Tabell 2. Åtgärder som familjerna genomfört i bostaden sedan 1990*

Familj A	förbättrat ventilationen, använder ventiler mer, satt in flera ventiler, bytt matta i källaren, ändrat städvanor
Familj B	förbättrat ventilationen genom att byta frånluftsfläkt, använder tilluftsventiler mer, satt in ventiler i alla rum på övervåning, åtgärdat mögellukt genom att byta materialet i yttervägg i två rum, ändrat städvanor
Familj C	förbättrat ventilationen, starkare frånluftsfläkt, satt in tilluftsventiler i alla rum, OVK-kontroll med injustering, minskat antalet krukväxter, sanerat formaldehydmisstänkta inventarier och kemikalier, allergisköterska har gått allergirond, bytt mattor, bytt till "allergidammsugare", ändrat städvanor
Familj D	använder tilluftsventiler mer, ändrat städvanor
Familj E	förbättrat ventilationen, satt in frånluftsfläkt i tvättstuga, ökat ut bostadsvolymen med 20 m <sup>2</sup> hall och nytt sovrum med tilluftsventil, bytt mattor i 4 rum, ny termostatreglering av elradiatorerna där bostaden numer indelas i två temperaturzoner, mindre ändring av städvanor
Familj F	använder tilluftsventiler betydligt mer, bytt till starkare köksfläkt (våren 95), byter filter i tilluftsdon (eg vädringsfönster) 2 ggr per år

Effekten på inomhusmiljön av åtgärder som genomförts i 6 bostäder kontrollerades med mätningar i november 1995. I två fall valdes bostäderna dessutom ut för att höga halter av föroreningar skulle kontrolleras.

## Undersökning av inomhusmiljön 1995

I de uppföljande mätningarna ingick mätning av ventilation, fukt och temperatur i luft, formaldehyd samt flyktiga organiska ämnen (TVOC). I ett av husen kontrollerades även kvalsterhalten i sov- och vardagsrum. Förutom jämförelse mellan mätresultat från 1990 och 1995 jämfördes även svaren på frågeformulär om byggnadens status och om familjernas upplevelser av inomhusmiljön. Vidare gjordes en medicinsk bedömning på varje medverkande patients hälsotillstånd.

## Mätmetoder

### Formaldehyd

Formaldehyd mättes med passiv diffusionsprovtagning genom kemisorption. Utrustningen bestod av provtagare med tillhörande diffusionstät påse samt löst impregnerat filter (håller förpackningen fri från formaldehyd). Själva kollektorn består av ett glasfiberfilter impregnerat med 2,4-dinitrofenylhydrazin. Filtret exponeras genom att ett skjutlock öppnas och den passiva mätningen påbörjas.

Mätning gjordes i patients sovrum och start och stopptid registrerades. Efter exponeringstiden, här ca 6 dagar, sköts locket igen och provtagaren sändes in för analys. Analys av formaldehyd på diffusionsprovtagare (upptagningsfaktor 25,2 ml/min) utfördes med vätskekromatografi. Osäkerhet i metoden uppskattas till  $\pm 25\%$ . Provtagare tillhandahölls av YMK Örebro som också gjorde analysen. Metoden och provtagaren är väl beskriven (Lindahl R, Levin J-O, Andersson K, 1989). Resultaten erhöles som ett värde från en provtagningstid på ca 20 timmar i ett fall och resten under en period av ca 6 dagar, redovisat i  $[\text{mg}/\text{m}^3]$ .

### Ventilation

Ventilationen mättes med passiv spårgasmetod (PFT-metod = Perfluorocarbon Tracer) enligt konstantflödesprincipen. I bostadens ventilerade volym spreds spårgas via små ampuller med känd halt och hastighet. Spårgasernas och mottagarrörens placering var jämt fördelade i hela bostaden enligt anvisningar från Pentiaq, Gävle. Spårgasernas koncentration i olika punkter mäts genom passiv insamling i speciella adsorptionsrör med aktivt kol. Efter att adsorptionsrören exponerats för spårgasen tillsluts de och analyseras i laboratorium med hjälp av termisk desorption och gaskromatografi. Resultaten erhöles som rumsluftens lokala medelålder [h] som vidare kan uttryckas som rumsspecifika luftflöden  $[\text{oms}/\text{h}]$  (direkt jämförbart med luftomsättning). Totala bostadsvolymens specifika luftflöde uppskattades. Resultaten baseras på mätning under ca 6-7 dagar. Handhavande av mättillbehör samt utvärdering av proverna gjordes av Pentiaq AB, Gävle.

### Fukt och temperatur för beräkning av fukttillskott

Fukt och temperaturmätningar gjordes ute och inne i 3-4 punkter. Dessa valdes bland patientens sovrum, kök hall eller annat rum i husets mitt på över respektive undre våning. Mätningarna gjordes med liten minidatalogger av märket Tinytalk Fukt IP-68 respektive Tinytalk - Temp IP-67. Dessa loggers kalibrerades innan användande i en jämförande mätning i klimatskåp mot daggpunktshygrometer EG & G Modell 660 respektive referenstemperaturgivare vid SP. Fukttillskott, skillnaden i absolut ånghalt inne och ute, beräknades. I de fall där miniloggers inte hade fungerat som avsett i uteklimat (i två fall) användes klimatdata från SMHI för aktuell period och fukttillskottet kunde på det sättet ändå beräknas.

Vid fältbesöket i varje bostad, gjordes inledningsvis momentan mätning av temperatur och relativ fuktighet ute och inne med elektriska givare av typen Tastotherm respektive Vaisala HMI 31, Vaisala HMP 36 och i något fall psykrometer av typ Haenni. Utrustningen var kalibrerad vid användandet. Osäkerheten i mätningen av relativ fuktighet uppskattas till  $\pm 3\%$ -enheter.

## **Totalhalt flyktiga organiska ämnen TVOC**

Totalhalten flyktiga organiska ämnen i luften, (Total Volatile Organic Compound) bestämdes genom provtagning av luft med pump under en timme. Två prov togs, ett inne och ett ute. Adsorbentrören förvarades i dubbla aluminiumfolie och plastpåsar i svaltt utrymme före och efter exponering. Kontroll av flöden genom varje rör gjordes med kalibrerad flödesmätare före mätning. Analysen av adsorbentrören gjordes på SP, laboratoriet för Kemisk Analys, och innebar termisk desorption samt gaskromatografisk teknik. Haltberäkningarna utförs med hjälp av provtagningsvolymen för respektive rör och totalhalten VOC anges i analysen som toluenekvivalenter. Med standardlösningar har responsfaktorn för TXIB bestämts på GC med flamjonisationsdetektor för en bostad. Haltberäkningar är utförda med hjälp av responsfaktor och provtagningsvolym för respektive rör.

### **Kontroll av kvalsterhalt**

Hos familjen D uppmättes höga halter av kvalster för 5-6 år sedan. Nu togs fem olika prover av familjen D från sovrum och vardagsrum för att jämföra med resultat från provtagningar 1989-90 (gjordes ej av SP). Från fem olika provplatser (2 madrasser, sovrumsgolv, matta i vardagsrum, golv i vardagsrum) togs dammprov med hjälp av en filterhållare monterad på dammsugare. Varje provplats dammsögs under 1-2 minuter/m<sup>2</sup>.

## **Medicinsk bedömning**

Patienternas journaler har granskats av allergologer som har lämnat en kortfattad bedömning av symtom, spirometri och medicinintag. Dessa bedömningar har gjorts för tiden vid första fältundersökningen hösten/vintern 1990 fram till hösten/vintern 1995.

## Resultat

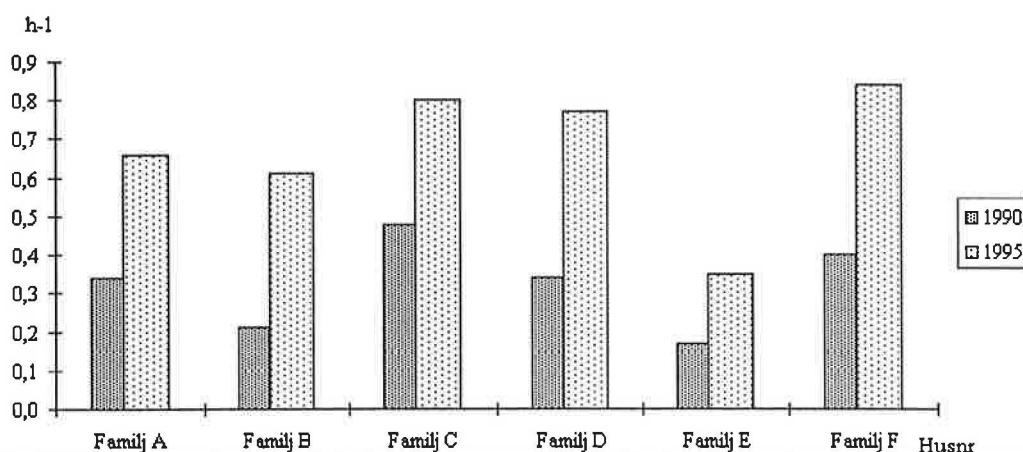
### Ventilationsmätning

Ventilationen mättes med jämförbara metoder med skillnaden att två olika laboratorium assisterat med tillhandahavande av utrustning och analys. En ytterligare skillnad är att mätperioden vid andra mätningen varade ca 6 dygn att jämföras med den första mätomgångens 20 timmar. I mätomgången från 1990 ombads familjerna att inte vädra men i övrigt leva normalt. Samma uppmaning fick familjerna vid ommätningen 1995. Vi kan anta att familjernas uppgifter om att de förändrat och försökt förbättra ventilationsgraden har lyckats. I samtliga fall har bostädernas ventilationsgrad ökat. Som exempel har familjen i bostad C ökat luftomsättningen med ungefär 70 % och familj B har ökat graden med 190 %. Familjen E har fortfarande låg ventilationsgrad även om den har ökats till det dubbla.

Tabell 3. Sammanställning av resultat från ventilationsmätning 1990 och 1995

Ventilation	1990	1995	Åtgärd
	$\text{h}^{-1}$	$\text{h}^{-1}$	
Familj A	0,34	0,66	fler ventiler, bättre användande
Familj B	0,21	0,61	bytt frånluftsfläkt, bättre användande av ventiler, 4 st ventiler mer
Familj C	0,48	0,80	starkare frånluftsfläkt, ventiler i alla rum
Familj D	0,34	0,77	använder ventiler mer
Familj E	0,17	0,35	ytterligare fläkt, ny köksfläkt, en tilluftsventil ny
Familj F	0,40	0,84	fler ventiler, starkare köksfläkt

I figuren 1 nedan visas skillnaderna mellan resultaten från de olika mättillfällena tydligt.



Figur 1. Luftomsättningen (eg specifika luftflödet) uppmätt för 6 bostäder i november 1990 (20-timmars mätning) jämfört med resultat uppmätt (6 dygns mätning) i november 1995

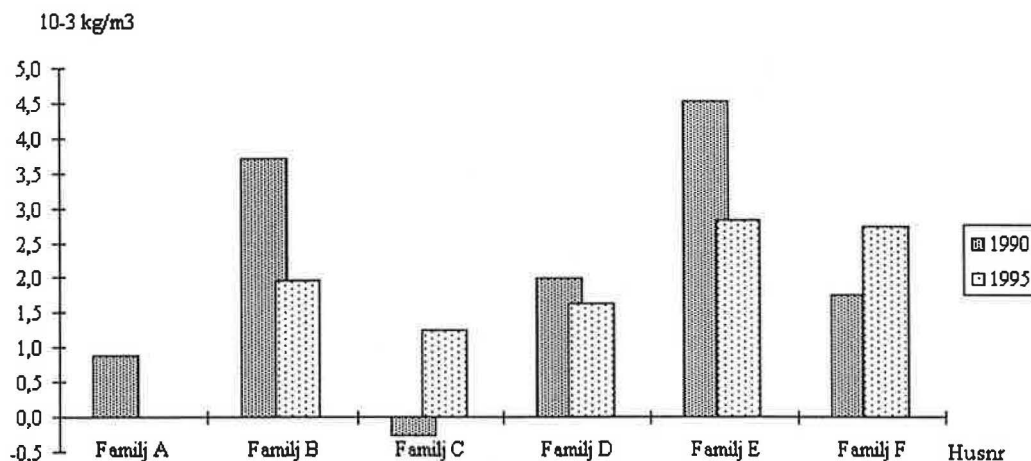
## Fukttillskott

Fukttillskott beräknas som skillnad i absolut fuktighet inne och ute [ $\text{kg/m}^3$ ]. I två fall (båda bostäderna låg i samma område) kunde beräkning av absolut fuktighet utomhus inte registreras lokalt eftersom utegivarna ej fungerat som avsett under mätperioden. Värden för relativ fuktighet och temperatur erhöles istället med hjälp av klimatdata från SMHIs närmast belägna väderstation, ca 6 km från bostäderna. Dessa data omfattade 8 registreringar per dygn av relativ fuktighet och temperatur under aktuell mätperiod på ca 6 dygn. Beräkningarna av fukttillskott från 1990 gjordes enligt samma princip med den skillnaden att alla registreringar av inneklimatelets relativa fuktighet och temperatur baseras på en mätperiod av ca 20 timmar. Eftersom lokala variationer av temperatur inte heller kan uteslutas är mätvärdena inte helt jämförbara. Vid snabba väderomslag strax innan mätstart (avser mätning under kort tid) kan skillnaden i absolut fuktighet ute inne få negativa värden.

**Tabell 4. Sammanställning av resultat för fukttillskott 1990 och 1995**

Fukttillskott	1990	1995	Kommentar
	$10^{-3} \text{ kg/m}^3$	$10^{-3} \text{ kg/m}^3$	
Familj A	0,9	-	Registreringar av RF inomhus misslyckade Momentanmätning vid mätstart gav $1,7 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m}^3$
Familj B	3,7	2,0	
Familj C	-0,3**	1,3	Negativt fukttillskott 1990 trol på grund av väderomslag i samband med mätningen
Familj D	2,0	1,6	
Familj E	4,5	2,8	
Familj F	1,8	2,7	familjen vädrar ofta kraftigt och oregelbundet vilket minskar tillförlitligheten på mätresultaten

Det går inte att dra några generella slutsatser om resultaten av jämförelse mellan mätningarna i bostäderna från 1990 och mätningarna fem år senare. I tre fall visar resultaten på en sänkning av fukttillskottet medan ett fall visar ökning och två fall har vi inte data som kan jämföras.



**Figur 2. Fukttillskott. Jämförelse mellan beräknat fukttillskott från mätningar november 1990 och mätningar fem år senare i november 1995.**

## Totalhalt flyktiga organiska ämnen i luften

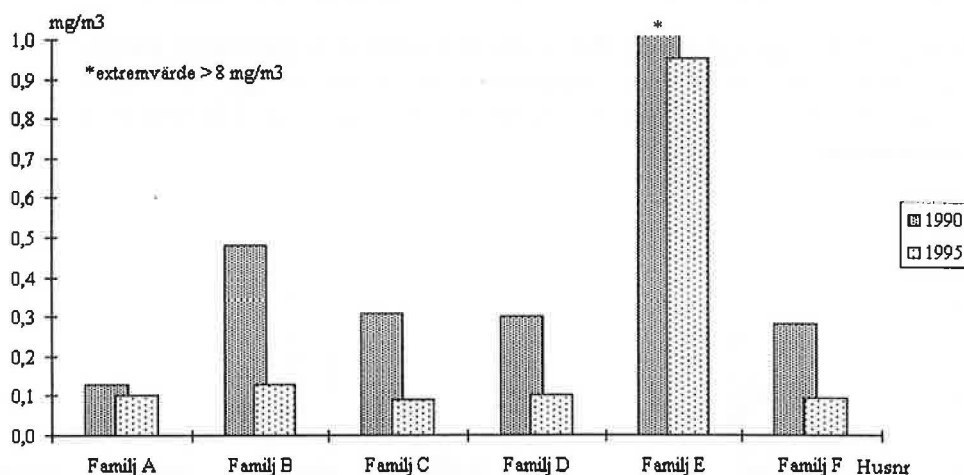
TVOC mättes med samma mätmetod och med lika lång mätperiod, 1 timme, som tidigare. Det bör poängteras att TVOC nivån i en bostad varierar beroende på uteklimat, ventilationsgrad, verksamhet m m. Den jämförelse mellan värden som görs här indikerar skillnader men innehåller stor osäkerhet. Resultaten som jämförs är de värden som uppmättes inomhus reducerat med värdet uppmätt utomhus från respektive bostad.

**Tabell 5. Sammanställning av resultat för totalhalt flyktiga organiska ämnen 1990 och 1995.**

TVOC i sovrum	1990	1995	
	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	
Familj A	0,13	0,10	mattbyte
Familj B	0,48	0,13	
Familj C	0,31	0,09	mattbyte
Familj D	0,30	0,10	
Familj E	8,56	0,95	mattbyte
Familj F	0,28	0,09	

Genomgående har, trots osäkerheterna i jämförelsen i totalhalten av flyktiga organiska ämnen, minskat i alla bostäder. Minskningen var mellan ca 20 och 90 %. I bostäderna A, C och E har man bytt mattor och i samtliga bostäder har ventilationen förbättrats.

I familj E uppmättes extremt högt värde 1990. Orsaken till detta var att ineluften förorenades med luft från garaget. Detta förhållande samt att fadern extraarbetade som golvläggare och eventuellt lagrade material därtill i garaget, kan ha varit möjliga förklaringar till det höga värde som registrerades. I figur 3 nedan jämförs de olika bostädernas totalhalt av flyktiga organiska ämnen.



**Figur 3. Totalhalten flyktiga organiska ämnen mätt under 1 timme i bostäderna november 1990 och fem år senare på samma mätpunkt med samma metod. Observera att för familj E faller extremvärdet långt utanför skalan.**

För familjen E gjordes en extra kontroll av TXIB-halten. Den uppmättes 1990 till 0,19 mg/m<sup>3</sup> (TVOC var > 8,6 mg/m<sup>3</sup> 1990) och vid förnyad kontroll hade den sjunkit till 0,05 mg/m<sup>3</sup> (TVOC var 0,95 mg/m<sup>3</sup> 1995). TVOC-halten hade sjunkit ca 9 ggr från 1990 till 1995 medan TXIB-halten var 4 ggr lägre än 1990.

## Formaldehyd

Familjen C:s bostad valdes ut därför att den i undersökningen 1990 hade högst halt formaldehyd. Den halt som uppmättes 1990 var 0,14 mg/m<sup>3</sup>. WHO anför att speciellt känsliga grupper kan reagera för halter ned till 0,01 mg/m<sup>3</sup> (Sundell, Kjellman, 1995).

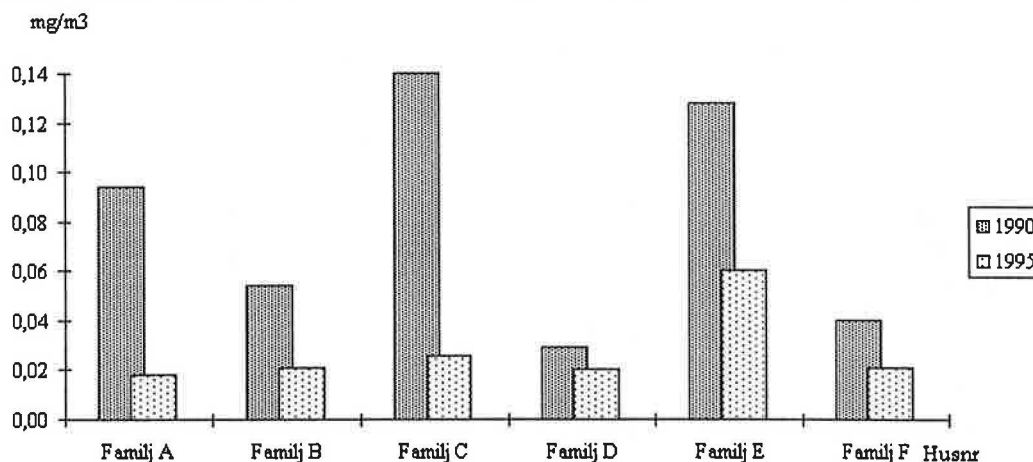
De rekommendationer till åtgärder som lämnades till denna familj innebar följaktligen sanering av misstänkta formaldehydkällor. Även om man då inte hade helt klart för sig att sonen var ytterst formaldehydkänslig tog familjen fasta på dessa råd. Man sanerade och ökade ventilationen. Detta kontrollerades genom att familjen ombesörjde OVK (obligatorisk ventilationskontroll) och allergirond av allergisköterska i hemmet. Ytterligare uppgifter om familjens olika åtgärder framgår i bilaga 4.

I tabell 6 framgår att halten formaldehyd var betydligt lägre än vid första mättillfället. I familjen Cs och familjen As fall sänktes halten med ca 80 %. För övriga familjer uppmättes en sänkning mellan 30 - 60 % i jämförelse mellan de två mättillfällena. Mätningarna gjordes med identiska mätmetoder. I första mätomgången utgjorde dock mätperioden ca 20 timmar jämfört med andra mättillfällets 6 dygn (undantaget för familj C som även andra gången mätte under 20 timmar). Enligt laboratoriet som analyserade provtagningarna ger dock en mätperiod på 20 timmar tillförlitliga resultat.

**Tabell 6.** Sammanställning av resultaten från mätning av formaldehyd 1990 och 1995.

Formaldehyd	1990	1995	Kommentar
	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	
Familj A	0,09	0,02	
Familj B	0,05	0,02	
Familj C	0,14	0,03	medveten sanering av inventarier och kemikalier
Familj D	0,03	0,02	
Familj E	0,13	0,06	extra fläkt i huset
Familj F	0,04	0,02	

I figur 4 nedan visas resultaten av formaldehydmätningen.

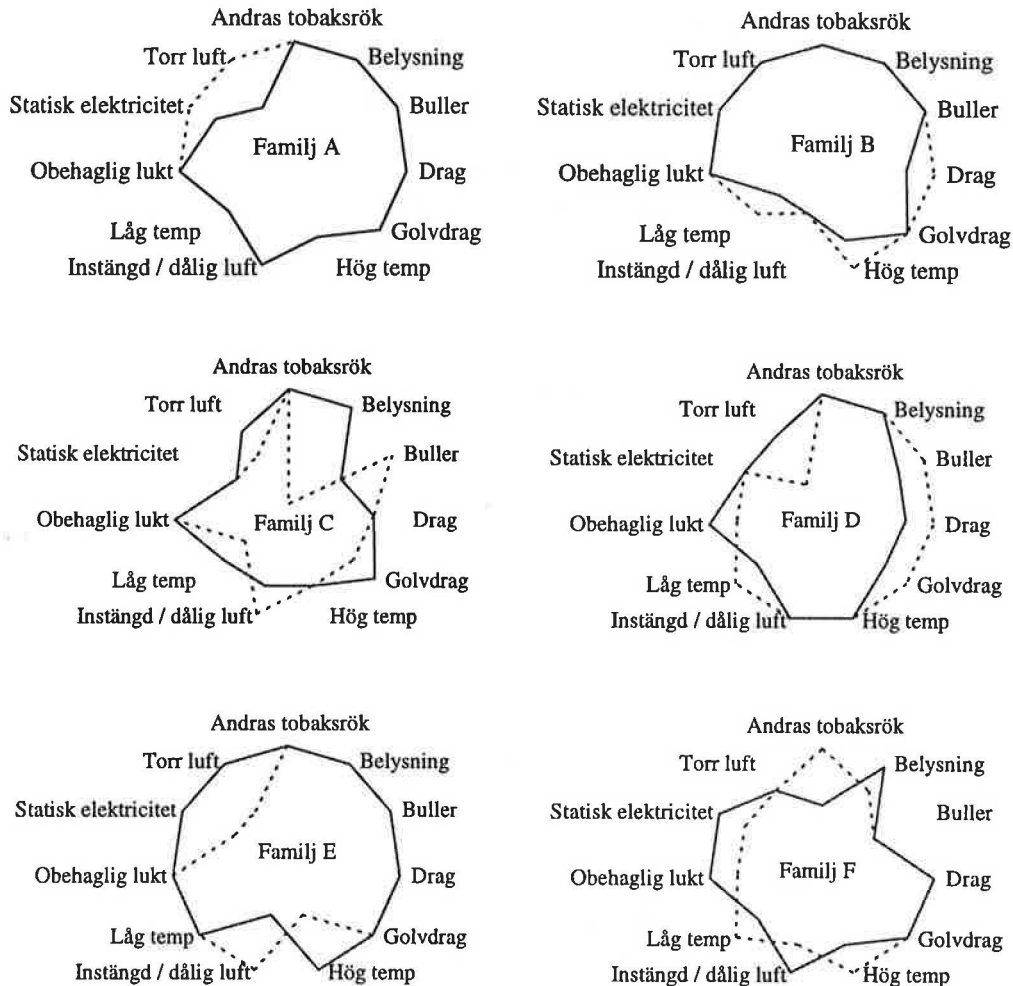


**Figur 4.** Formaldehydmätning. Resultet från mätning av formaldehyd november 1990 och i november 1995.





Ett annat sätt att presentera jämförelsen mellan upplevelser av besvär hos respektive familj år 1990 och 1995 är att visa i polärddiagram. Cirkels mittpunkt representerar svaret 1 dvs ofta besvärad och längst ut på skalan (maximal radie) representerar svaret 4 dvs aldrig besvärad. Ju mer cirkelformad figurerna är desto färre symptom har familjen upp-givit att de har. Man kan tolka figurerna så att om den streckade linjen ligger innanför den heldragna så är besvären mindre 1995.



**Figur 5 a - f.** Familjernas upplevelse av besvär 1990 (streckad linje) och 1995 (heldragen linje)

## Andra skillnader

I enkäten som familjerna fyllde i inför mätomgångarna både 1990 och 1995, se bilaga 1, framkom en del andra mindre förändringar. En del av dem presenteras kort här. Två familjer uppger att de genomfört smärre ombyggnader. En av dessa familjer hade byggt till ett rum och utökat bostadens volym med 22 m<sup>2</sup>. Uppgifter om antal fuktfläckar och fukt-skador visar att detta har minskat sedan 1990 i tre familjer.

Tre av familjerna har minskat andelen av textila möbler i sin bostad mellan 25 - 50 %. Alla sex familjer har minskat antalet krukväxter i bostaden, mellan 4 till 11 krukväxter mindre. Två av våra familjer har skaffat akvarium och en ett terrarium. Vad gäller kontakten med djur och djurägare så har tre familjer ökat antalet kontakter med mellan 20 och 43 besök/kontakter per år medan två familjer har fortsatt låg eller inga kontakter.

En familj har sedan 1990 fått ett småsyskon medan en annan familjs äldste son flyttat ut. Ju äldre "barnen" blivit desto mer vistas de på annan plats än hemmet och detta speglas i uppgiften om hur stor del av dygnet som de vistas hemma. I tre av sex har det uppgivna antalet personer i familjen som led av migrän 1990 nu minskat med en person per familj.

## Kvalsterhalt i en bostad

Familjen D har vid minst ett tillfälle tidigare genomfört dammprovtagning för bestämning av allergenhalt. Vi har fått ta del av resultaten från en sådan provtagning från hösten 1989. Efter besöket i november 1995, tog familjen åter prover som skickades för analys av kvalster. Resultaten som redovisas i tabell 9 nedan, visar att vår patient fortfarande har mycket hög totalhalt av kvalster i damm från madrassen. Mätresultaten från 1989 och 1995 visas i tabellen nedan:

*Tabell 9. Totalhalt kvalster (Der p1 + Der f1)\* hos Familjen D.*

	1989	1995
Sovrum 1	58 436	
Vardagsrum	52 194	
Kök	862	
Madrass, nuvarande sovrums 2		19 100
Golv, sovrums 2		1 920
Matta, vardagsrum		139
Golv, vardagsrum		200
Madrass, gamla sovrums 1		1 530

\* (Dermatophagoides pteronyssinus och Dermatophagoides farinae)

Som jämförelse kan nämnas att en koncentration av 2 µg av kvalsters huvudallergen (Der p1/Der f1) per gram av fint damm (dvs 2000 ng/g damm) har föreslagits som ett gränsvärde för kvalstersensibilisering (Björkstén B, 1992).

Kvalster är beroende av fukt och det är därför av stor vikt att sovrums 1 har bra ventilation samt att madrass/säng är utformad så att den fukt som alstras i bädden får god möjlighet att snabbt torka ut efter användande.

## Medicinsk uppföljning

Uppföljningen är baserad på barnallergolog Aina Warners bedömning av tillgänglig patientdata. Patienternas symtom, spirometri och mediciner före och efter det att familjen uppgivit att de åtgärdat visas tabell 10 nedan.

*Tabell 10. Medicinsk bedömning av patienternas symtom, spirometri och medicinintag*

Patient	Före åtgärd			Efter åtgärd		
	Symtom	Spirometri	Medicinering	Symtom	Spirometri	Medicinering
Patient A	dålig	dålig	maximal	bättre	bättre	maximal
Patient D	rätt dålig	hygglig	kortison	bättre	bättre	kortison
Patient C	dålig		kortison	förbättring		kortison
Patient F	dålig	dålig	kortison	fortf labil	bättre	kortison
Patient B	dålig	dålig	kortison	mkt bättre	bättre	kortison
Patient E	dålig		kortison	bättre		mer medicin

### Patient A

Under perioden 1989 - 1991 var patienten mycket sjuk och hade ofta allergiska näs- och ögonbesvär. Medicineringen ökades vilket gav viss effekt. De spirometrvärden som registrerades var dock dåliga. Patienten behövde akut behandling och lades in vid ett tillfälle.

1992 efter sanering mår patienten mycket bättre, har bättre ork och klarar av gymnastik bättre. Vid ansträngning har patienten dock vissa kvarvarande besvär. Spirometrvärden visar en klar förbättring. Medicineringen består fortfarande av kortison medan tilläggsmediciner inte behövs längre.

### Patient B

Vid tiden 1989 har patienten ökande astmabesvär med hosta, nattliga besvär samt allergiska ögon och näsbesvär av pollen. Patienten medicinerar mycket med kortison och andra mediciner. Under 1990 sker en förbättring av orken men i samband med en virusinfektion söker patienten akut för astmabesvär. Då är spirometrvärdena dåliga. Vid 1992 uppger patienten sig må bra efter sanering i hemmet. Sedan 1994 har en fortsatt förbättring skett med få besvär. Patienten har kvar Lomudal i förebyggande syfte och kan klara sig med bara kortison vid infektioner.

### Patient C

Patienten är en mulitsymtompatient med eksem, magtarmsbesvär, läs- och skrivsvårigheter och huvudvärk. Patienten står under kortisonbehandling. Efter formaldehydsanering i hemmet blev patienten mycket bättre i sin astma. Besvären förekommer ibland men patienten behöver sitt kortison fortfarande.

## Patient D

Patienten har vid tiden 1989 svåra ansträngningsbesvär. Medicinerar Lomudal och Clarityntabletter och inhalationskortison tillsätts medicinerna. Enligt journalen misstänkts miljöproblem i skolan. Spirometrivärdena är dåliga. Under perioden 1990 - 1991 blev patienten bättre med förbättras spirometri. 1992 mår dock patienten sämre under senvintern- förvåren och har ett akut anfall under ett besök hos släktingar. Medicineringen ökas och patienten blir bättre. Under 1994 -1995 fortsätter förbättringen av symtom och spirometrivärden. Patienten fortsätter medicineringen med låg dos inhalationscortison.

## Patient E

Patienten hade en labil astma och har medicinerat inhalationskortison. Patienten är ofta nästäppt. Enligt uppgift har patienten inte blivit bättre efter att familjen försökt förbättra ventilation hemma och ej heller efter ett rumbyte utan patienten blev istället sämre. Efter detta ökades medicineringen. Vid denna tid byttes skola och patientens astma har blivit bättre och tar sina mediciner regelbundet. Nästäppa förekommer dock fortfarande.

## Patient F

Vid tiden 1989 - 1991 hade patienten astma med dålig ork, ansträngningsbesvär, allergiska näs- och ögonbesvär samt matallergi. Patienten har mycket mediciner, har inhalationscortison och behöver söka akut flera gånger på grund av astman. Spirometrivärden är dåliga.

Åren 1992 - 1994 har patienten fortfarande labil astma med mycket mediciner. Under 1995 söker patienten akut för astman. Efter detta minskar symtom och spirometrivärdena. Fortfarande har patienten kvar astmatiska symtom.

## Bilaga 1 Frågor om bostaden 1990 och 1995

Datum					
Löpnummer					
Adress					
Kontaktperson					
Antalet personer boende i bostaden	vuxna	st	barn		
Byggnadsår					
Bostadens storlek					
<b>INNEMILJÖN</b>					
<b>Har någon eller några av de boende i bostaden haft besvär av följande faktorer i bostaden?:</b>					
	<b>Ofta</b>	<b>Ibland</b>	<b>Sällan</b>	<b>Aldrig</b>	<b>Antal</b>
Drag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Golvdrag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Hög lufttemperatur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Låg lufttemperatur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Instängd "dålig" luft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Torr luft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Obehaglig lukt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Statisk elektricitet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Andras tobaksrök	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Buller	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Belysning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Annat .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<b>Har någon/Hur många har av de i bostaden?:</b>					
	<b>Ja</b>	<b>Nej</b>	<b>Antal</b>		
Astma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>		
Hösnuva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>		
Eksem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>		
Migrän	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>		
<b>Har någon/Hur många av de i bostaden har tidigare haft?:</b>					
Böjveckseksem som barn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>		
Astmatiska besvär	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>		

Brukar barnet/ungdomen sova med öppen dörr?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
öppet fönster?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I vilken miljö mår barnet/ungdomen bäst?	<input type="checkbox"/>	hemma
	<input type="checkbox"/>	i skolan
	<input type="checkbox"/>	på dagis eller liknande
Hur stor del av sin tid tillbringar barnet vanligtvis i hemmet?	<input type="checkbox"/>	100 % dag + natt
	<input type="checkbox"/>	75 % dag + natt
	<input type="checkbox"/>	50 % dag + natt
	<input type="checkbox"/>	25 % dag + natt
	<input type="checkbox"/>	
<b>GRUNDKONSTRUKTION</b>		
Hur länge har familjen bott i bosta- den?		
Har byggnaden helt eller delvis byggts om?	<input type="checkbox"/>	Ja <input type="checkbox"/> Nej
När?		
Var?		
Finns det någon känd fuktskada i bo- staden eller i närheten (vid flerbo- stadshus)?		
Finns det synliga fuktfläckar någon- stans i bostaden?		
Misstänker ni mögelpåväxt någon- stans, och i så fall var?		
<b>UPPVÄRMNING</b>		
Har bostaden luftrenare?	<input type="checkbox"/>	Ja <input type="checkbox"/> Nej
Hur är frånluftsdon placerade?	<input type="checkbox"/>	i taknivå <input type="checkbox"/> i varje rum
	<input type="checkbox"/>	i golvnivå <input type="checkbox"/> i kök
	<input type="checkbox"/>	annat ..... <input type="checkbox"/> i kök och våtutrymmen
Hur är tilluftsdon placerade?	<input type="checkbox"/>	i taknivå <input type="checkbox"/> i golvnivå
	<input type="checkbox"/>	fönster, springventil <input type="checkbox"/> centralt
	<input type="checkbox"/>	annat .....

Hur ofta byts eller rengörs filter?	<input type="checkbox"/> ggr/år	<input type="checkbox"/> aldrig	<input type="checkbox"/>
	vet ej		
Vem sköter anläggningen?	<input type="checkbox"/>		
	vet ej		
Är några tekniska mätningar utförda i bostaden förut? Vilka?	<input type="checkbox"/> vet ej		
<b>INREDNING</b>			
Av bostadens totala mängd möbler är (räkna även in köksskåp)			
<input type="checkbox"/> 0 % <input type="checkbox"/> 25 % <input type="checkbox"/> 50 % <input type="checkbox"/> 100 % yngre än 3 år			
Av möbler yngre än 3 år är andelen spånplatta/laminatmöbler			
<input type="checkbox"/> 0 % <input type="checkbox"/> 25 % <input type="checkbox"/> 50 % <input type="checkbox"/> 100 %			
Av totala mängden möbler är andelen textilklädda möbler			
<input type="checkbox"/> 0 % <input type="checkbox"/> 25 % <input type="checkbox"/> 50 % <input type="checkbox"/> 100 %			
Av de textila material som ingår i inredningen är huvuddelen bestående av			
<input type="checkbox"/> bomull/linne <input type="checkbox"/> plysch/sammet <input type="checkbox"/> ull <input type="checkbox"/> syntet			
I hur många rum finns heltäckningsmattor: .....			
Uppskatta antalet växter: .....			
<b>ÖVRIGA FAKTORER</b>			
Förekommer rökning i bostaden?	<input type="checkbox"/> ofta		
	<input type="checkbox"/> ibland		
	<input type="checkbox"/> sällan		
	<input type="checkbox"/> aldrig		
	<input type="checkbox"/> i ett rum		
Vad används för rengöringsmedel?			
Används annan kemikalie, exempelvis modellim regelbundet?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nej	
Finns akvarium i bostaden?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nej	
Finns kopieringsmaskin?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nej	
Finns uppstoppade djur?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nej	
Har ni något husdjur? Vilket?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nej	
Har ni besök av djurägare eller djur ibland i bostaden? Vilket? Hur ofta?	ggr/år		
<b>STÄDRUTINER</b>			
Golvvtätt, med vatten månad	ggr per	Dammsugning vecka	ggr per
Moppning, fuktig trasa månad	ggr per	Annat månad	ggr per

## Bilaga 2 Enkätfrågor om egna åtgärder

Frågorna är utskickade efter SPs mätningar och utskick av rekommendationer. Ett anpassat urval av dessa sändes till de olika 60 bostäder i december 1993.

- 1 Har Ni förbättrat ventilationen i bostaden?  
 Nej  Ja

---

- 2 Används tilluftsventilerna mer?  
 Nej  Ja

---

- 3 Har Ni satt in fler tilluftsventiler?  
 Nej  Ja Antal:    st. I vilka rum?

---

- 4 Har Ni bytt matta i källaren?  
 Nej  Ja  
 Ny plastmatta  Ny annan matta  Klinker el liknande

---

- 5 Har lukten från plastmatta försvunnit?  
 Nej  Ja  Aldrig känt lukt

---

- 6 Har Ni ungefär samma antal krukväxter?  
 Nej  Ja

---

- 7 Är krypgrunden åtgärdad på något sätt?  
 Nej  Ja  
 Förbättrat avrinning  Flyttat bort rabatter  Avfuktare/värme  
 Sanerat synligt mögel  Lagt plastfolie på marken

---

- 8 Har Ni sanerat bostaden med tanke på formaldehyd?  
 Nej  Ja

---

- 9 Rengörs filter i tilluftsventiler/ventilationssystem oftare efter vårt besök?  
 Nej  Ja

---

- 10 Har önskemål om ökad ventilation framförts till hyresvärden?  
 Nej  Ja

---

- 11 Har hyresvärden ökat ventilationen?  
 Nej  Ja  Vet inte

---

- 12 Har ytterligare mätningar gjorts i bostaden?  
 Nej  Ja Vilka?

---

- 13 Har mögellukten i bostaden åtgärdats?  
 Nej  Ja Hur?

---

- 14 Har mögellukten i bostaden förändrats?  
 Nej  Ja  Ökat  Minskat  Försvunnit  Aldrig känt någon

---

- 15 Har golvbelägningens fukt/luktproblem åtgärdats?  
 Nej  Ja Hur?

---



---

16 Har Ni anskaffat någon slags luftfiltrering till bostaden?

- Nej  Ja  Filter i tilluftsventiler  Filter i ventilationssystemet  
 Luftrenare
- 

17 Har bostaden efter vårt besök haft läckage / fuktskada / mögelskada?

- Nej  Ja
- 

18 Har Ni utfört någon tätning av bostaden?

- Nej  Ja  Av golvvinklar  Vid dörrar  Annat
- 

19 Har resultaten av flyktiga kemiska ämnen (TVOC) föranlett någon åtgärd?

- Nej  Ja Vilken?
- 

20 Har fuktskada i yttervägg åtgärdats?

- Nej  Ja
- 

21 Har uppvärmning i enstaka rum anordnats i syfte att minska risken för fuktskador?

- Nej  Ja
- 

22 Har mögelpåväxten på vinden ökat?

- Nej  Ja
- 

23 Har Ni på något sätt åtgärdat fukt/mögelproblemen på vinden?

- Nej  Ja Hur?
- 

24 Har källarens ventilation förbättrats?

- Nej  Ja
- 

25 Har källarens uppvärmning förändrats?

- Nej  Ja
- 

26 Har fukt/mögelproblemen i källaren föranlett någon åtgärd?

- Nej  Ja Vad?
- 

27 Har bostadens isolering kompletterats sedan vårt besök?

- Nej  Ja Var?
- 

28 Har bostadens ventilationssystem ändrats sedan vårt besök?

- Nej  Ja  
 Självdrag→Mek frånluft  Självdrag→Mek till- o frånluft  
 Självdrag + extrafläktar  Mek frånluft + extra fläktar  
 Annat:
- 

29 Upplevs luftkvaliteten som bättre nu än vid tiden för vårt besök?

- Nej  Ja
- 

30 Har någon åtgärd genomförts för att minska spridningen av föroreningar/partiklar från verksamheten i bostaden?

- Nej  Ja
- 

31 Har dräneringen runt bostaden förändrats?

- Nej  Ja
-

- 
- 32 Har "vår patient" bytt rum sedan vårt besök?  
 Nej  Ja Vart? (ex från källare till annan våning)
- 
- 33 Hur mår "vår patient" i förhållande till tiden för vårt besök?  
 Mycket bättre?  Något bättre?  Sämre?
- 
- 34 Hur uppfattade Ni våra rekommendationer till förändringar?  
 Ej kunnat genomföra  Planerar genomföra  
 Har följt dem delvis  Har följt dem helt
- 
- 35 Om Ni har följt våra rekommendationer, hur har dessa utfallit?  
 Ingen effekt  Fungerat delvis  
 Tillfredsställande  
 Mycket bra
- 
- 36 Om Ni har gjort andra åtgärder vid huset, nämn dessa (ex tillbyggnad, ombyggnad, renovering, byte av mattor/tapeter m m)
- 
- 37 Vid en eventuell uppföljning av projektet: Får vi besöka Er igen?  
 Nej  Ja
- 
- 38 Om vår patient nu mår bättre, tror Ni det beror på ev. förändringar i bostaden?  
 Nej  Ja, de som omnämnts i ovanstående frågor  
 Ja, nämligen:
-

## Bilaga 3 Sammanställning från 32 familjers enkätsvar

Totalt svarade 37 familjer på enkäten. Fem av dessa familjer hade flyttat från bostaden och deras svar ingår inte i sammanställningen.

Fråga nr	Antal svar
1	5 har förbättrat ventilationen
2	10 använder tilluftsdonen mer
3	4 har satt in fler tilluftsdon
4	2 har bytt matta i källaren
5	1 har lukten av plastmatta försvunnit
6	4 (kanske 3) har minskat antalet krukväxter
8	1 har sanerat m a p formaldehyd
9	1 rengör filter oftare
10	1 har hyresvärden ökat ventilationen för
13	1 har åtgärdat mögellukt
14	2 har mögellukt minskat för 1 har mögellukten försvunnit för 3 har aldrig känt någon mögellukt
15	1 har åtgärdat golvbeläggningens fukt/luktproblem
19	1 har åtgärdat för TVOC
21	1 har uppvärmning i enstaka rum för minskning av fuktskador
25	1 har ändrat källarens uppvärmning (trol samma som ovan)
26	1 har åtgärdat källarens fukt/mögelproblem (trol samma som ovan)
27	1 har kompletterat isoleringen
28	3 har ändrat ventilationssystemet från 2 S till FT, 1 S+extra fläktar
29	8 upplever luftkvaliteten som bättre
30	1 har åtgärdat för att minskat spridning av föroreningar/partiklar
32	9 av barnen har bytt rum
33	9 barn mår mycket bättre 15 mår något bättre 2 mår sämre 5 mår oförändrat 1 vet inte
34	8 har inte kunnat genomföra rekommenderade förändringar 3 planerar att genomföra 9 har följt dem delvis 4 har följt dem helt
35	1 har inte erhållit effekt av följda rekommendationer 1 har delvis erhållit effekt 10 har tillfredsställande resultat 1 har det fungerat mycket bra för
36	Uppgifter om andra åtgärder (ej redovisade här)
37	31 får vi besöka igen
38	18 tror att om patienten mår bättre beror detta inte på förändringar i bostaden 4 tror att patienten mår bättre pga förändringar i bostaden

## Bilaga 4 Uppgifter om familjerna och deras bostäder

### Familjen A

#### Före åtgärd - 1990

##### Bostaden

Bostaden är uppförd 1980 och har en total bostadsyta på 238 m<sup>2</sup>. Källare och hela grundstommen är murad av betongsten med en kärna av cellplastisolering. Fasaden är tegelklädd liksom även sadeltaket. Uppvärmningen sker genom vedeldning med vattenradiatorsystem. Ventilation utgörs av självdrag kompletterat med köksfläkt. De tilluftsdon som förekommer är placerade i rum 11 i källaren och i ett intilliggande förrådsrum. Två PAX-fläktar finns, en i källarens duschrum och en i tvättstugan. I rum 11 i källaren har funnits tecken på en tidig fuktskada.

##### Patienten

Patienten, en pojke som 1990 var 9 år gammal, har enligt läkarnas bedömning haft mycket besvär med allergi och astma. Han hade 1990 något färre symtom men dock fortfarande av betydande omfattning. Enligt de medicinska testerna för olika allergen reagerade patienten så mycket att sensibilisering kunde anses finnas för katt, hund, husdamm (sk Amerikanskt husdamm), äggvita, mjölk, lök/vitlök, skaldjur, alternariamögel, aspergillusmögel, claudisporiummögel, fusariummögel, moniliummögel, fjädermix, timotej och dactylis conglomerata (ngt gräs).

##### Upplevelse av innemiljön

Enligt enkätsvar i samband med första mätningarna 1990 beskriver familjen i stort sett upplevelsen av inneklimatet i bostaden som positiv. De har aldrig besvär av vare sig drag, instängd "dålig" luft, torr luft, obehaglig lukt, statisk elektricitet, buller eller ljus. Familjen uppgav vidare att de sällan upplever besvär av varierande lufttemperatur.

##### Mätresultat och åtgärdsförslag

Ventilationsmätningen 1990 visade en låg omsättning och några olika föroreningshalter i luften visade på förhöjda värden. En ökad ventilation genom upptagning av tilluftsventiler /spalter rekommenderades.

Momentan mätning av fukt under matta i syrummet (vid yttervägg/mur) gav höga men inte onormalt förekommande värden på relativ fuktighet. Detta kan dock förklara den plastmattelukt som kändes i hela källaren vid besöket. I miljöer med RF kring 90 % och däröver finns risk för att mjukgörare i mattan eller limmet bryts ned med påföljd att det kan avge lukt (speciellt dietylhexanol med söt stickande lukt). Mattan rekommenderades att bytas ut om lukten verkade besvärande.

#### Efter åtgärd - 1995

##### Bostaden

Bostaden har sedan 1990 fått frånluftsventiler insatt i patientens rum (i källarplan) och i intilliggande gillestuga. Ventiler har även monterats i vardagsrum 2 st och i rum 11 nummer ett syskonsovrum. I detta rum har även mattan bytts ut mot ett uppreglat trägolv.

Strax efter vårt första besök bytte familjen dammsugare till en försedd med HEPA-filter. Vid tiden för vårt första besök användes träflis vid eldningen något som idag är utbytt mot konventionell vedeldning. Veden lastas in i pannrummet genom ett inkast.

#### Patienten

Enligt enkät från 1993 uppgav familjen att han vid detta tillfälle mådde något bättre och att detta skulle bero på de åtgärder som gjorts i bostaden. Han blev efter enkätuppgifterna lämnats dessvärre mycket sämre (ej orsakat av allergenexponering) under det året men vid vårt besök 1995 uppges han återigen vara mycket bättre.

#### Upplevelse av innemiljön

Sedan vårt första besök uppger familjen att luftkvaliteten är bättre. Detta menar man beror på att ventilerna inmonterats och plastmattan bytts ut. Nu för tiden har lukten av plastmatta försvunnit. Vid besöket 1995 kunde ej heller någon lukt av vare sig mögel eller nedbrytningsprodukter från plastmatta/lim kännas i bostaden. I familjens upplevelse av inneklimatet är reaktionerna att man sällan eller för det mesta aldrig upplever några besvär av något. Undantaget kan man ibland känna besvär av torr luft.

## Familjen B

### Före åtgärd - 1990

#### Bostaden

Bostaden är en gaveldel av ett radhus i ett bostadsområde i utkanten av en stad. Huset byggdes 1974 och är i två våningsplan på totalt 112 m<sup>2</sup>. Fasaden består av trä och tegel, grundläggningen av betongplatta på mark. Uppvärmning sker med vattenradiatorer, och 1990 hade bostaden fläktsstyrd frånluft som ventilationssystem. Frånluftsdon var placerade i kök- och våtrumstak. Bostaden hade innan första besöket delvis byggts om 1984. Frånluftsdon var placerade i takhöjd i kök och våtutrymmen. Tilluftsdon är utformade som springventiler i överkant fönster.

#### Patienten

Patienten som 1990 var 9 år bedömdes då av läkarna att ha svåra besvär av astma men hade enligt sensibiliseringstesterna låga reaktionsnivåer för de allergener som hon testades mot (icke-allergiskt betingad astma).

#### Upplevelse av innemiljön

Från frågorna om upplevelse av innemiljön svarade familjen att de aldrig kände besvär av drag, hög lufttemperatur, torr luft, obehaglig lukt, statisk elektricitet, buller eller belysning. Någon enstaka gång besvärades de av låg lufttemperatur och ibland av instängd "dålig" lukt.

#### Mätresultat och åtgärdsförslag

Resultaten av undersökningen 1990 gav att ventilationen var låg (0,2 oms/h), och att halten av olika föroreningar som fuktillskott och totalhalt flyktiga organiska ämnen TVOC, således var högre. I redovisningen av resultaten gavs rekommendationer att öka ventilationen till minst 0,5 oms/h genom ökat uteluftsintag.

Den utredare som gjorde mätningarna 1990 kände lukt av mögel i kök och ovanpåliggande arbetsrums golvvinkel. En missfärgning i v takhörn i detta rum syntes. SP rekommenderade vidare utredning på om besvärande tecken på fuktskador upplevdes.

### **Efter åtgärd - 1995**

#### Bostaden

Sedan 1990 har familjen åtgärdat de ovan beskrivna fuktskadan som indiktades av mögel-lukt. Ytterväggen har till stora delar bytts ut över partier mitt för kök och ovanpåliggande arbetsrum. Väggen har isolerats, angripet regelverk/fasadmaterial bytts ut och man har valt att inte montera fuktspärr. Efter åtgärden har enligt familjen lukt av mögel försvunnit.

Familjen har vidare monterat kakel/väv i dusch och badrum och bytt matta. I föräldrars sovrum har man tapetserat om och lagt trägolv. Frånluftsfläkten är utbytt så maximalt tillåten effekt uppnås (begränsas av kraven för radhusens gemensamma anläggning). Fyra tilluftsventiler monterades i rummen på övervåningen.

#### Patienten

Enligt enkätsvar från 1993 upplever vår patient, nu 14 år, sina besvär som oförändrade. Hon mår konstant bra. Hon har sedan cortisonpreparat sattes in vid 6 års ålder kontrollerat sina symtom och använder nästan aldrig akutmedicin.

#### Upplevelse av inomhusmiljön

Sedan de åtgärder som beskrivits genomförts upplevs inomhusmiljön som betydligt bättre än innan. Kondens på fönster är aldrig förekommande på sådant sätt som innan. Familjen upplever att luftkvaliteten i bostaden har förbättrats. Enligt enkätsvaren om upplevelsen av inomhusmiljön uppfattas fortfarande aldrig besvär av huvuddelen av de 11 parametrar som frågorna gällde. I två fall (känsla av drag och hög lufttemperatur) hade man sällan besvär och besvär av låg lufttemperatur och instängd dålig luft kunde man besväras av ibland. Inga större skillnader sedan enkäten för 5 år sedan.

## **Familjen C**

### **Före åtgärd - 1990**

#### Bostaden

Bostaden är en 1 1/2 plans gaveldel av ett radhus beläget i ett villakvarter. Byggåret är 1978 och boytan på 140 m<sup>2</sup>. I bostaden bor 3 personer. Fasaden är av trä grundläggningen är betongplatta på mark. Uppvärmningen sker genom fjärrvärmesystem och ventilationen består av fläktstyrd frånluft. Vid tidpunkten för vårt besök 1990 fanns inga tilluftsintag.

Ett halvt år innan vårt första besök i början på november 1990, byttes alla korkmattor och tapeter ut. En del väggar flyttades. En gammal fuktskada uppgavs finnas i norrfönster dvs i barnets rum och köket (rum över varandra). Tidigare fanns fuktfläckar i tvättstuga men vid tiden för vårt besök uppgavs man inte känna till någon mögelpåväxt någonstans. Bostaden hade vid besöket en kopiator i arbetsrummet samt en faxmaskin (föräldrarna administrerade resebyråverksamhet i hemmet).

## Patienten

Patienten är en pojke, då 8 år. Enligt allergiläkarna har patienten i tidiga livet haft stora besvär med allergi och astma men 1990 bedömdes att dessa besvär minskat. Vid samtal mellan föräldrar och SPs personal vid besöken 1990 beskrevs att patienten hade stundtals mycket svåra symtom och att han många gånger åkt in till sjukhus akut för andningssvårigheter. Föräldrarna kände sig många gånger maktlösa i försöken att skapa en så god inommiljö och symtomfritt liv som möjligt för sin son. Det är endast i hemmiljö som sonen är riktigt symtomfri.

## Upplevelse av inommiljön

Familjen menade att de sällan upplevde drag eller höga temperaturer i bostaden. Däremot uppgavs att man ibland hade besvär av låga lufttemperaturer, torrluft (vintertid) och statisk elektricitet. Man besvärades aldrig av instängd "dålig luft", obehaglig lukt eller buller. Speciellt uppgavs att barnets sovrum och arbetsrum "ger reaktion" dock utan att närmare beskriva dessa.

Förf anm. Vid SPs första besök upplevdes ineluften som "tung och svårändad" av A E-Tobin, som dock vid tillfället hade ngt nästäppa.

## Mätresultat och åtgärdsförslag

Resultaten från mätningarna 1990 visade att bostaden hade normenlig luftomsättning på 0,5 oms/h. Trots detta visade vissa mätningar att kemisk avgivning i allmänhet och formaldehydhalten i synnerhet ( $0,14 \text{ mg/m}^3$ ) hade nivåer högre än väntade. I mätrapporten till familjen rekommenderade vi att mer tilluft skulle anordnas genom upp tagning av tilluftsventiler/ spalter för att halterna av dessa föroreningar skulle minska. Vidare påpekades att formaldehydhalten var den högst uppmätta i undersökningen (av 60 astmatiska patienters bostäder) och att om patienten befarades vara känslig för formaldehyd skulle man sanera bostaden med avseende på detta.

Formaldehyd kan avgasas från skivmaterial, spånskivor, laminerade skivor, som tillsatts i hygienprodukter (konserverande), strykfria lakan mm.

## Efter åtgärd - 1995

### Bostaden

Saneringen av hemmet avseende formaldehyd, som tiden efter vårt första besök uppdagades vara ett starkt symptomalstrande ämne hos sonen, drevs igenom avseende inventarier, möbler, kemikaliska produkter som tvättmedel, hårschampo och kläder (obehandlade bomullsvaror av bra kvalitet är synnerligen viktigt i hans fall).

En värmeinjusterings har gjorts utifrån den slinga av fjärrvärmesystemet som berör bostaden. Detta gjordes för att få jämnt fördelad värme mellan rummen. Familjen har låtit montera tilluftsventiler i alla rum. Dessa ventilers filter byts var 6 månad, tidpunkten speciellt inlagd innan pollensäsongen startar. En OVK-kontroll (obligatorisk ventilationskontroll) genomfördes på familjens initiativ, och det konstaterades att injusteringen av ventilationsdon var otillräcklig (vilket justerades), och att köksspisens frånluftsfläkt var underdimensionerad, (vilken byttes ut till en starkare).

En kondensstumlare har köpts in till hemmet vilket avlastar ventilationssystemet något. Familjen lät kopiator och fax försvinna ur huset. Man bytte alla mattor 1990, köpte en "allergidammsugare" med HEPA-filter och minskade ner på antalet växter. Städvanor är förändrade och förenklade genom att man numer valt att inte ha gardiner i övre våningen

och att i största möjliga mån "stänga in" leksaker, böcker m m för att undvika dammbildning. Genom kontakt med ett miljövårdsföretag har familjen skaffat bra och modern städutrustning. Man städar mindre ofta och använder moderna fukt moppar numer.

Familjen har låtit en allergisköterska gå allergirond i bostaden. Vid hennes besök konstaterade hon att hemmet var väl allergiserat bortsett från en fåtölj med tygbeklädnad av sk äggskalstyg. Denna möbel kastades ut direkt efter allergironden och återfanns inte vid SPs andra besök i bostaden 1995.

#### Patienten

Idag är patienten 13 år och mår enligt föräldrars uppgift mycket bättre. Familjen menar att alla de ovanstående beskrivna åtgärderna har gjort att han får mindre symtom i hemmiljön. Minskningen av symtom beror på minskad exponering av olika symtomgivande ämnen baserat på att familjen fått ökad kunskap om sjukdomsbilden och vilka olika ämnen sonen är allergisk emot. Familjen har medvetet skapat en så allergenfri och säker innemiljö som möjligt i hemmet, för att sonen bättre ska klara andra miljöer och situationer som är svårare att påverka.

Genom åren har man kunnat konstatera att patienten är mycket känslig för bl a formaldehyd/formalin, många rengöringsmedel, tvättmedel, kemikalier i textilier, dofter, pollen, pälsdjursallergen, flera födoämnen som ex mjölk och fisk.

#### Upplevelse av innemiljön

Enligt det frågeformulär som besvarades 1993 upplevde inte familjen någon förbättrad luftkvalitet då, detta trots att både tillluftsventiler tillkommit och formaldehydsaneringen var genomförd.

År 1995 svarade familjen på samma frågor som 1990 om upplevelsen av innemiljön. Familjen besväras ibland av buller numer vilket förklaras av att trafiken ökat kraftigt på omkringliggande gator (ett affärscentra har byggts upp sedan 1990). Graden av besvär av instängd/dålig luft har ökat från aldrig till sällan upplevda besvär. I andra fall har minskade besvär uppfattats avseende golvdrag, låg lufttemperatur och torr luft.

#### Kommentarer om andra miljöer

I familjens strävan att skapa god innemiljö som inte ger symtom har de varje år ett samtal med berörd skolpersonal: kökspersonal, lärare, städpersonal, där man går igenom svårigheter och de arrangemang som denna personal driver för att underlätta skolgången för sonen. Eftersom han bland sina allergier är svårt födoämnes allergisk (bl a mjölk- och fiskprodukter). Han har egen (ets-märkt) matkantin och uppläggningshanteringen med maten måste vara väl avskild från den mat han är allergisk mot.

Skolan ombesörjer allergistädning av skolsalen varje morgon (efter speciell remiss från allergiläkare) då salen våtstädas. Bänkar avtorkas med endast vattenuppfuktad trasa (en incident hände då de bytte rengöringsmedel och med detta avtorkade bänkarna, patienten fick då eksem på armbågarna).

Under de perioder då någon klasskamrat varit på ridlektioner har patienten fått gå hem innan dessa elever eventuellt återvänt till skolsalen/fritidshemmet. Dagen efter kommer dessa elever till skolan med nytvättat hår, något som alla inblandade parter godkänt och utför. Dessa arrangemang pågick upp till och med fjärde klass.

Familjen har köpt en sommarstuga, (gammal med torpargrund och varm murstock, som även sommartid uppvärms eftersom varmvatten endast kan erhållas på detta sätt). Natu-



ren kring sommarstugan är fri från björk, något som sonen är svårt allergisk mot, utan består huvudsakligen av barrträd. Vår patient mår bra i denna stuga.

## **Familjen D**

### **Före åtgärd - 1990**

#### Bostaden

Bostaden, som är byggd 1980, som är en del i ett radhus har 121 m<sup>2</sup> boendeyta fördelat på 1 1/2 plan. Byggnaden ligger i ett villakvarter på landsbygd. Grundkonstruktionen är betongplatta på mark, regelverkskonstruktionen har utvändigt beklädnad av tegel. Uppvärmningen sker genom direktverkande elradiatorer. Ventilationen sker via mekanisk frånluft. I bostaden bodde 1990 5 personer. Familjen uppgav att en gammal fuktskada funnits i 2a våningens badrum. Ytterligare tecken på fukt eller mögel fanns ej. Bostadens frånluftsdon är placerade i tak och golvnivå i kök och våtutrymmen.

#### Patienten

Vår patient var 1990 13 år gammal. Han hade enligt medicinsk bedömning en astma med många återkommande besvär. Enligt resultaten från sensibiliseringstester visade han förhöjda nivåer för katt, hund, kvalster (Df och Dp), ko, häst, sk Amerikanskt husdamm, fjädermix, ökenmus, marsvin, dactylis conglomerata och timotej.

#### Upplevelse av innemiljön

Vid tiden för första undersökningen uppgav familjen att de ofta upplevde problem med torr luft. Mer sällan hade de besvär av obehaglig lukt och lika sällan av statisk elektricitet. På frågor avseende drag, lufttemperatur, instängd "dålig" luft, rök, buller eller belysning menade familjen att de aldrig hade några sådana besvär.

#### Mätresultat och åtgärdsförslag

Tidigare mätningar av kvalsternivån (1989 enligt uppgift) påvisade förekomst av kvalster Df, ett kvalster som patienten även visat sig vara sensibiliserad mot. Våra mätningar av ventilation visade låg omsättning (0,3 oms/h). Mätning av flyktiga organiska ämnen i luften (TVOC-halt) visade något högt värde och därför rekommenderades ökad ventilation genom ökad tilluft.

### **Efter åtgärd - 1995**

#### Bostaden

Antalet familjemedlemmar som bor i bostaden har minskat med en person. "Vår" patient skiftar ibland sovrum med en bror, när denne bor borta. Sedan besöket 1990 har vardagsrummets yta ökat genom att vägg mellan vardagsrum och intilliggande sovrum tagits ner. Båda badrummen har målats om. En del radiatorer har bytts ut. I köket har en ny plattmatta ersatt den gamla.

#### Patienten

Vår, idag 18 år gamla patient mår mycket bättre nu än för fem år sedan. Orsaken till detta är svårt att veta men förändrad medicinering skulle kunna vara en orsak..

### Upplevelse av innemiljön

Familjen upplever en lätt ökning av besvärsgard, från att aldrig besväras till att sällan besväras, av följande: drag, golvdrag, buller och låg lufttemperatur. När det gäller obehaglig luft uppfattas en lätt minskning av besvären från att sällan till numer aldrig uppfatta besvär. Torr luft uppfattades 1990 av hela familjen som ofta förekommande och i dag uppfattas dessa besvär som sällan förekommande.

## Familjen E

### Före åtgärd - 1990

#### Bostaden

Bostaden är ursprungligen en enplans villa på 112 m<sup>2</sup> uppförd 1975. Byggnadsstommen är lätta utfackningsväggar grundlagt på en betongplatta direkt på marken. Ytterväggens fasadmateriäl är av trä och eternit. Uppvärmningen sker med direktverkande el och ventilationssystemet baseras på självdrag kompletterat med köksfläkt och en mindre frånluftsfäkt i badrummet.

#### Patienten

Patienten, en pojke då 14 år, har enligt tidigare medicinsk undersökning, besvär med svårartad astma och reagerar med hög sensibiliseringsnivå mot flera allergen av olika pälsdjur (katt, hund, häst och ko).

### Upplevelse av innemiljön

Familjen (3 personer) upplever aldrig besvär av drag men däremot ibland ojämna lufttemperaturer. Under vintern upplevs ibland känsla av torr luft och statistiskt elektricitet. Dock aldrig instängd, dålig luft eller problem med lukter, buller, ljus eller annat. Familjen uppger att kondensbildning på bostadens fönster i främst tvättstuga vanligtvis uppträder.

### Mätresultat och åtgärdsförslag

Av mätresultaten från det första besöket i början på november 1990 framkom att ventilationen i bostaden då var mycket låg (0,17 oms/h). Flera olika luftföroreningar visade på höga värden. Exempel på detta var hög formaldehydhalt, högt fuktillskott (fukt bl a från utandning, matlagning, torktvätt, dusch m m) och i synnerhet TVOC som uppmättes till mer än 25 gånger högre halt än genomsnitt för svenska bostäder. (TVOC = kemisk avgivning från material/avgaser; starkt lukande ämnen, tillfälliga källor av olika slag). I ett följebrev till familjen presenterades en del orsaker samtidigt som ventilationen rekommenderades att ökas till minst 0,5 oms/timme genom att mer tilluft anordnades via tilluftsventiler/spalter. Då skulle halterna av föroreningar som alstrades inomhus minska och därmed ge en förbättrad luftkvalitet.

### Efter åtgärd - 1995

#### Bostaden

Boytan har sedan 1990 utökats med ca 20 m<sup>2</sup> på så sätt att intilliggande garage har byggts ihop med bostaden, och därigenom har innerumsytan utökats med en groventré / hall samt ett sovrum i garagets förlängning. förut var garaget direkt ihopbyggt med bostaden, nu är det en hall emellan. Detta sovrum är försett med en tilluftsventil. Rummets tilluftsventil (kunde inte uppfatta några fler i hela bostaden) och den nyinstallerade frånluftsfäkt

fläkten i intilliggande tvätttrum torde göra att detta sovrum är det bäst ventilerade rummet i bostaden. I sovrummet bor "vår" patient.

Andra åtgärder som genomförts sedan vårt besök 1990 är att tvättstugan blivit försedd med frånluftsfläkt som alltid är i drift. Bostadens uppvärmning kontrolleras via en speciell termostatreglering (TA 8000 EL) där bostaden indelas i två olika uppvärmningszoner. Mattor är utbytta i ett par rum, samt korridor och vardagsrum.

Kommentar: Vid besöket kändes lukt av avgaser i köket och korridoren mot garage (förbindelsen garage - hall och kök är tämligen öppen, förbättrad tätning rekommenderas). Fadern berättade att han arbetar extra som golvläggare.

#### Patienten

Patienten, nu 19 år, uppger sig må bättre nuförtiden och menar att bland annat fysisk träning har givit honom bättre hälsa. Efter 1990 har han bytt sovrum till det tillbyggda bakom bostadens varmgarage.

#### Upplevelse av innemiljön

Familjen uppger att problem med kondensbildning har försvunnit och att i och med att frånluftsfläkten installerats i tvättstugan har ventilationen upplevts som förbättrad. När det gäller upplevelse av besvär från hög lufttemperatur, statisk elektricitet och torr luft har detta förändrats från ibland till aldrig i alla tre fallen. Det motsatta att de 1990 aldrig upplevde besvär av instängd dålig luft redovisas idag som att de ibland har besvär av detta.

## Familjen F

### Före åtgärd - 1990

#### Bostaden

Bostaden är byggd 1977 i utkanten av en stad. Boytan är på 115 m<sup>2</sup>. Huset är uppfört på betongplatta på marken (lerjord) och i 1 1/2 plan. Konstruktionstypen är regelverk med fasadbeklädnad av trä och tegel. Sadeltaket har tegelpannor. Uppvärmningen sker 1990 med vattenradiatorer och ventilationen med fläktstyrd frånluft.

Bostaden har haft en fuktskada i duschrummet dock rapporterades det inte om några ytterligare fuktfläckar eller mögelfläckar. I bostaden används två luftrenare, en i vardagsrum och en i vår patients sovrum. Frånluftsdonen är placerade i taknivå i kök, våtutrymmen och klädförråd. Tilluftsventiler är anordnade som springventiler med filter som byts ut tre gånger om året.

#### Patienten

Vår patient, som 1990 är en tonåring på 14 år, karakteriserades av projektets läkare som astmatiker med mycket besvär. Enligt resultaten från sensibiliseringstesterna hittade man förhöjda reaktioner för flera olika pollen (dactylis conglomerata, timotej, björk).

#### Upplevelse av innemiljön

Familjen, 4 personer, upplever aldrig besvär av drag eller oregelbunden lufttemperatur. Ej heller av tobaksrök. Sällan har de heller besvär av instängd "dålig" luft, torr luft, obehaglig lukt, belysningen eller statisk elektricitet. Ibland kan de dock besväras av buller.

## Mätresultat och åtgärdsförslag

Ventilationsmätningen visade en något låg omsättning. Vi rekommenderade att ventilationen skulle ökas till minst 0,5 oms/timme genom mer tilluftsventiler/spalter eller ökad användning av befintliga.

## Efter åtgärd - 1995

### Bostaden

Enligt enkätsvar från 1993 använde familjen tilluftsventilerna mer efter första besöket och man upplevde luftkvaliteten som bättre än före denna åtgärd.

Familjen har sedan förra besöket bytt till en starkare köksfläkt (våren 95). Man har som tidigare för vana att vädra mycket, man byter filter i tilluftsdon/vädringsfönster 2 - 3 ggr/år. Ända sedan patientens barndom uppger familjen att de haft väl sanerat och väl ventilerat.

### Patienten

I enkätsvar från 1993 uppgavs patienten må något bättre än innan vårt första besök. Detta uppfattades även bero på de ändrade vädringsvanorna.

Vår patient är 1995 en ung man på 19 år. Enligt uppgift har han fortfarande lika mycket allergier, lika tungt medicinerad men behärskar sjukdomen väl. Att öppna vädringsfönster dagligen har blivit en vanesak och han menar att detta, tillsammans med effekten av luftrenare förbättrar luftkvaliteten och ger honom mindre symtom.

### Upplevelse av innemiljön

När det gäller familjens besvär av innemiljön uppfattas 1995 att besvärsfrekvensen minskat av obehaglig lukt, instängd dålig luft, statisk elektricitet och belysning från att sällan besvära till att aldrig besvära. Besvär av andras tobaksrök i inneluften har ökat från aldrig till att ibland ge besvär. Lättare ökning av ojämn lufttemperaturupplevelser registrerades även 1995.

## Litteraturlista

Arlian, L. G. Water balance and humidity requirements of house dust mites. *Experimental & Applied Acarology*. Issue 16. p 15-35. 1992

Björkstén B. Indoor pollution and allergic sensitization. *Chemical, Microbiological, Health and Comfort Aspects of Indoor Air Quality - State of the Art in SBS*.1992.

Ekstrand-Tobin A. Samband mellan astma och inomhusmiljö? Undersökning i 60 unga astmatikers bostäder. *Byggforskningsrådets skriftserie R35:1993*. 1993

Harving H, Korsgaard J, Dahl R. House-dust mite exposure reduction in specially designed, mechanically ventilated "healthy" homes. *Allergy*. Vol 49, p 713-718. 1994.

Lindahl R, Levin J-O , Andersson K. Utvärdering av en diffusionsprovtagare för reaktiva ämnen, *Arbete och Hälsa* 1989:26. 1989.

Lindahl R, Levin J-O, Andersson K. Mätning av låga halter formaldehyd med diffusionsprovtagare. *Arbete och Hälsa* 1988:9. 1988.

Sunda och sjuka hus. Planverkets rapport 77. 1987

Sundell J, Kjellman M. Luften vi andas inomhus. Inomhusmiljöns betydelse för allergi och annan överkänslighet. *Folkhälsoinstitutets Rapportserie* 1994:16. 1994.