

1530

## Fältstudier av åtgärder mot sjuka hus-syndromet

*Omkring tusen anställda vid Malmö allmänna sjukhus var missnöjda med inomhusklimatet i sjukhusets nya kirurgibyggnad. Detta föranledde en serie experiment, där en rad byggnadstekniska åtgärder vidtogs utan att personalen visste var och när det skedde, eller vad som gjordes.*

*Ventilationen förändrades, liksom belysning, lufttemperatur och städning. Luftrenare installerades, och antistatbehandling, jonisering och befuktning genomfördes. Varje experiment utfördes på vårdavdelningarna under tre veckor. Sista veckan intervjuades och undersöktes de anställda.*

*Jonisering visade sig ge bästa resultat på personalens symtom. Viss positiv effekt hade också befuktning och temperatursänkning, och i någon mån förändring av belysningen. Resten av försöken hade ingen påvisbar inverkan.*

### BAKGRUND

De ca 1 000 anställda som arbetade i Malmö allmänna sjukhus (MAS) nya kirurgibyggnad var inte nöjda 1987; ca 250 av dem gjorde skriftliga arbets-skadeanmälningar mot inomhusklimatet. Teknisk underhållstjänst vid MAS genomgick alla delar av luftsystemet och fann att allt fungerade enligt specifikationerna, dvs att filter byttes, kanalerna var rena, och lokalerna inredda som de skulle vara, samt att alla mätbara luftföroreningar var på nivåer som låg långt under gällande hygienkrav. Klago-målen blev till en presskampanj, och kirurgibyggnaden stämplades som ett sjukt hus, ett bland många som betecknades som sjuka under det året (siffran "30 % av kommunens byggnader" nämndes). Problemet var att veta vilka insatser som skulle avhjälpa besvären.

Om ett sjukt hus *definieras* som ett hus där onormalt många människor klagar över besvär, är det självklart möjligt att öka antalet sjuka hus genom ryktesspridning. Sjuka hussyndromet (SBS) definieras egentligen som en samling symtom utan känd orsak (om orsaken blir känd, får dosrespons-sambandet en annan beteckning än SBS). För att vara säker på att den okända orsaken inte är just ryktesspridning, måste man kunna visa att symtomen försvinner vid vistelse utanför det aktuella

huset, och i enkätundersökningar brukar man överlåta ansvaret för att ta reda på detta till den utfrågade själv. Det är av denna anledning som kampanjer kan påverka antalet sjuka hus. Om dyrbara och energikrävande byggnadstekniska insatser ska kunna motiveras, måste man vara säker på att de verkligen kommer att hjälpa indirekt, genom sin påverkan på inomhusklimatet och inte bara direkt, genom sin påverkan på opinionen. Det som behövs är en procedur för att bevisa att de åtgärder som man tänker genomföra har en säkerställd effekt på SBS-symtom.

I det aktuella fallet hade alla symtom SBS-karakter, och på grund av att huset var nybyggt och fungerade utmärkt rent tekniskt, bedömdes möjligheterna att identifiera eventuella orsakande komponenter vara små. Personalen framförde önskemål om befuktning och om jonisering som möjliga åtgärder för att lindra besvären. En genomgång av litteraturen visade dels att befuktning ofta ökar SBS-problem, dels att en temperatursänkning borde ha lika god effekt på torrhetsförmimmelsen. Befuktning är dessutom en relativt dyr och energikrävande åtgärd, och har orsakat epidemier av livshotande luftvägs-sjukdomar i otaliga väldokumenterade fall.

Jonisering av inomhusluften är en väletablerad teknik i Syd- och Östeuropa, men har aldrig till-

fredsställande bevisats ha någon effekt på människan, annat än i astmaterapi och för att minska infektion vid brännskador, där jonisering helt enkelt bidrar till att rensa luften genom att ladda luftburna partiklar som sedan dras till ytor med motsatt laddning. Inga publicerade studier av luftjoniseringseffekt på SBS-symtom kunde hittas. Det beslöts att prova de ovan nämnda tre åtgärderna i välkontrollerade försök, tillsammans med sex andra byggnadstekniska åtgärder som, enligt andra hypoteser om orsak och verkan, teoretiskt kunde förväntas lindra SBS-symtom. Effekten av alla nio åtgärderna skulle provas empiriskt i vårdrummen vid kirurgbyggnaden, med SBS-symtomintensitet och frekvens som beroendemått.

## MÅL

1. Att undersöka vilka av nio tänkbara byggnadstekniska åtgärder som hade en mätbar effekt på SBS-symtomen vid MAS.
2. Att undersöka om objektiva mått intensiteten hos SBS-symtomen samvarierade med subjektiva besvär, dels mellan personer, dels som svar på genomförda åtgärder.
3. Att särskilja eventuella effekter av förväntan och inbillning från genuina effekter av de genomförda åtgärderna.
4. Att utesluta effekter av externa faktorer såsom årstid, väder, epidemier, debatt och presskampanjer.
5. Att utveckla en förenklad procedur för att identifiera verksamma byggnadstekniska åtgärder i liknande problemhus.

Ovanstående mål var uttryckligen överordnade det vetenskapliga målet att utreda de underliggande mekanismerna eller identifiera eventuella problemkomponenter i luften. Då över 20 år av fält- och laboratorieförsök inte har lyckats uppnå dessa vetenskapliga mål, fanns små möjligheter att ta fram underlag för behövliga beslut genom att arbeta med samma mål igen.

## UPPLÄGGNING

Försöket genomfördes i ett urval av vårdavdelningar på plan 4-6 av kirurgbyggnaden, och utformades som en jämförelse mellan en avdelning där en åtgärd hade genomförts, och en referensavdelning där inga åtgärder hade genomförts. SBS-symtomintensitet och -förekomst utvärderades hos personer i båda avdelningarna, alternerande dagar under sista veckan av en treveckorsperiod från åtgärdens genomförande/påbörjan. Där detta var önskvärt och

möjligt, genomfördes samtidigt skenåtgärd i en placeboavdelning, där personerna gavs anledning att tro att samma åtgärd hade genomförts som på försöksavdelningen, och SBS-symtomen utvärderades samtidigt med de två andra avdelningarna. Ingen placeboavdelning var nödvändig för ändring av luftflödet eller städrutinerna, därför att personalen inte kunde avgöra om de tillhörde försöks- eller referensavdelningen. Ingen placeboavdelning var heller möjlig för temperatursänkning, då personalen lätt kunde konstatera vilken temperatur de utsattes för, medan däremot placeboluftrenare installerades, som såg ut att vara riktiga luftrenare men saknade filter. Placeboantistatåtgärder genomfördes även (personalen fick normalkläder och ytorna behandlades i själva verket inte), och placebojonisatorer installerades på vilka ljusdioder tändes, utan att några joner alstrades. Genom att utvärdera symtom samtidigt i de aktuella avdelningarna, uteslöts en systematisk effekt av årstid, väder, debatt, osv. Före/efter-studier kan lätt saboteras av dessa externa faktorer. Genom att inkludera skenåtgärder, kunde eventuella effekter av förväntning och inbillning särskiljas.

## GENOMFÖRANDE

Följande nio åtgärder genomfördes i treveckorsperioder under uppvärmningssäsongerna 88/89 och 89/90.

1. Lågt luftflöde: till- och frånluftsflöden ökades med ca 30 procent.
2. Högt luftflöde: till- och frånluftsflöden ökades med ca 40 procent.
3. Filtrering av rumsluften: 40 mobila luftrenare bestående av förfilter, finfilter och fläkt fördelades mellan rummen på försöksavdelningen. 34 inaktiva luftrenare (utan filter) fördelades mellan rummen på placeboavdelningen. Ljudnivån var dock för hög (54 dBA), särskilt nattetid då bakgrunds-nivån var 25 dBA, och personalen minskade fläkthastigheten av hänsyn till patienterna. Vid 40 procent av fläkthastigheten var ljudnivån fortfarande 50 dBA, och det uppskattas att under 95 procent av tiden var 95 procent av apparaterna helt nedvarvade och utan inverkan på rumsluften: ingen minskning av partikelhalten kunde konstateras.
4. Ändrade städrutiner: golven, möbler och hyllor tvättades med enbart vatten, utan tillsats av kemikalier. Sanitetsporslin rengjordes på vanligt sätt och avtorkades därefter med vattensköljda trasor.
5. Sänkt rumstemperatur: börvärden på luft och termostatventiler på elementen sänktes med 2

grader. Den resulterande sänkningen var dock ca 1,5 grader.

6. Antistatbehandling: golv, inventarier och personalkläder antistatbehandlades. Personladdning minskades från 2–4 000 V till < 100 V. Åtgärden simulerades på placeboavdelningen, utan att påverka den uppmätta personladdningen.
7. Belysningsändring: reflekterande raster på armaturerna ersattes med målade raster med en gulbrun färg. Luxtalet minskade ca 13 procent, luminansen ca 33 procent och bländningseffekten minskades avsevärt.
8. Jonisering: 37 små flyttbara jonisatorer placerades ut på försöksavdelningen och 37 inaktiva jonisatorer, med enbart en ljusdiod i funktion, placerades på en placeboavdelning. Negativa joner uppmätta på försöksavdelningen var i medeltal ca 26 000/cm<sup>3</sup>, på referens- och placeboavdelningarna ca 60/cm<sup>3</sup>; positiva joner var 0 respektive 160/cm<sup>3</sup>. Filterpapper placerat på en positivt laddad platta på varje fungerande jonisator, nedsmutsades snabbt och byttes ut med jämna mellanrum. När jonisatorerna skulle nedmonteras protesterade personalen på placeboavdelningen, vilket tyder på att de inte hade upptäckt att jonisatorerna där var attrapper.
9. Ökad fukt: en provisorisk ångbefuktning ordnades i tryckkammaren till en av fläktarna. Personalen protesterade mot 50 procent och mot 45 procent RF, men accepterade 40 procent RF under tre veckor, dvs en ökning med ca 15 procentenheter mot referensavdelningen i andra hälften av huset, där ingen befuktning ordnades.

Alla anställda undersöktes av en sjuksköterska från Företagshälsovården, i ett rum på den aktuella avdelningen.

Undersökningen tog 15–20 minuter per person. Först satt den intervjuade personen (IP) vid en persondator och svarade på 28 frågor genom att markera en skala på skärmen, motsvarande intensiteten av olika symtom. 18 av dessa var av SBS-karaktär, resten av mer psykosocial typ och berörde sinnestämning. Frågorna hade formulerats så att de gällde IPs tillstånd vid intervjutillfället. Under tiden som IP arbetade vid datorn, videofilmades ansiktet i närbild, så att blinkning kunde kvantifieras, och tio andra observationer görs i efterhand på en checklista, t ex om de hostade, gäspade, fuktade läpparna eller munandades. Personliga data om rökning, glasögon, ålder, kön, tjänst m m antecknades. Sjuksköterskan undersökte sedan ögonen, läpparna och ansiktshuden. Eventuell blockering av näsan undersöktes genom att IP fick andas ut genom näsan mot

en spegel så att kondensationsmönstret kunde observeras. IP lämnade prov med maximal mängd saliv, som vägdes, och fick svälja en sockertablett medan tid togs på ett stoppur. Törst undersöktes genom att IP fick ett glas vatten, sedan vägdes hur mycket som gick åt under resten av intervjun. Tårfilmens stabilitet undersöktes. Naglarna och huden på fingrarna undersöktes. Frågor fick besvaras om huruvida IP hade använt cerat, handkräm, halstablett eller Treo (mot huvudvärk) den dagen, och luftförmågan undersöktes med fem burkar som innehöll vanliga luktande hushålls substanser (kaffe, te, lök, kanel). IP kunde inte se innehållet och en av burkarna var tom. Alla anteckningar och mätningar matades in i datorn efter avslutad undersökning och sammanställdes med de subjektiva bedömningarna för senare datoranalys.

#### UTFALL

Följande slutsatser kan dras i anslutning till de fem uppställda målen för försöket:

1. SBS-symtom påverkades inte i positiv riktning av en ökning eller minskning av luftflödet, inte heller av städrutiner som använder mindre kemikalier, eller av antistatåtgärder. En positiv effekt av temperatursänkning (–1,5 grader), och av raster med varmare färg på belysningsarmaturerna, kunde bevisas. Ökad relativ fukt (+ 15 procent RF) lindrade klart många symtom, men effekten var inte enbart positiv: personalen kände sig mer "stressad". Jonisering med negativa joner (ca 26 000/cm<sup>3</sup>) gav en klart positiv effekt på SBS-symtomen, vilken uteblev helt i placeboavdelningen, där jonisatorer installerades men inte var i funktion. De positiva effekterna var många, stora och signifikanta, och inga negativa effekter av jonisering noterades.
2. På referensavdelningarna undersöktes SBS-symtom hos 222 personer: de som upplevde subjektiva besvär hade oftare objektivt konstaterbara symtom (åtta olika signifikanta resultat rörande sex olika SBS-symtom). I sex fall har objektiva beroendemått kunnat signifikant bekräfta de signifikanta skillnaderna i subjektiva besvär som framkallades av en byggnadsteknisk åtgärd.
3. Vid jonisering erhöles fyra signifikanta effekter av förväntan eller inbillning, 15 signifikanta effekter av själva joniseringen.
4. Inga signifikanta skillnader i SBS-symtom kunde visas mellan de tre avdelningar där verkninglösa luftrenare studerades (oavsiktligt). Signifikanta skillnader mellan olika veckor konstaterades på referensavdelningarna enbart vad gällde

läppar, ansiktshud och användning av cerat – typiska årstids- och väderpåverkbara SBS-symtom. Genom samtidiga mätningar på referens- och försöksavdelningarna utslöts även dessa externa faktorerers inverkan på resultaten.

5. Då de tillgängliga objektiva mätvärdena och observationerna bekräftar förekomst av och intensitet hos de subjektiva SBS-symtomen, möjliggörs användning av en förenklad procedur för uppföljning av inverkan av byggnadstekniska åtgärder på SBS-symtom. Det rekommenderas dock att de 18 symtomintensiteterna uppskattas genom markering av skalor på blanketter i stället för på dator, då personalen hade problem med mushantering av markören på skärmen.

#### SLUTSATSER

Sammanfattningsvis kan sägas att angreppssättet har lyckats över förväntan, och alla fem uppställda mål har uppnåtts. Att jonisering och befuktning skulle visa sig vara de mest verksamma åtgärderna

mot SBS-symtom var minst sagt oväntat och måste vara föremål för noggrann uppföljning i eventuella pilotinstallationer. De underliggande mekanismerna tros för jonisering vara en viss rensning av luften genom deposition av laddade partiklar på ytor med motsatt laddning, främst jonisatorernas egna positivt laddade plattor; för ångbefuktning och för temperatursänkning en direkt effekt på slemhinnornas fuktbalans och därmed på rensningsfunktionen; och för belysningen en minskning av bländningseffekten (personalen observerades bl a signifikant mindre ofta ha röda ögon).

#### RAPPORTEN

**Fältprovning av ett nytt åtgärdspaket mot SBS (sjuka hus – syndromet): Stegvis teknisk sanering med kvantitativ mätning av symtomintensitet** (80 sidor), kan beställas från Malmö sjukvårdsförvaltning, Allmän service, 214 01 Malmö.  
Att: Ann-Louise Hell, tel 040-33 11 16.  
Pris: 135 kronor exkl moms.

1530

*För innehållet i sammanfattningen svarar*

David P Wyon

Statens Institut för Byggnadsforskning (SIB), Box 785, 801 29 Gävle, tel 026-10 02 20.

Bengt Andersson och Marianne Söderling

Malmö Allmänna sjukhus (TUT-MAS), 214 01 Malmö, tel 040-33 10 00.

*Pnr 87-0938 Kemiska problemområden, övrigt (29) December 1992*

**Arbetsmiljöfonden**

BESÖKSADRESS Olof Palmes Gata 31  
POSTADRESS Box 1122 111 81 STOCKHOLM  
TELEFON 08-791 03 00 TELEFAX 08-791 85 90