

Särtryck 810219-2 #5435
810217-6

Länskommittén för hälsoupplýsning i Stockholms län

Skriftserie

Nr 16

ÖVERKÄNSLIGHET

```
graph TD; A(ÖVERKÄNSLIGHET) --- B(allergi); A --- C(hyperreaktivitet); A --- D(intolerans)
```

allergi

hyperreaktivitet

intolerans

HÄLSOANSVAR INOM ALLERGIOMRÅDET

– KONFERENS OM ALLERGIER OCH ANDRA
ÖVERKÄNSLIGHETSREAKTIONER –

Rapport från konferens den 18 november 1982 på
Solliden i Stockholm.

HÄLSOANSVAR INOM ALLERGI- OMRÅDET

**– konferens om allergier och
andra överkänslighetsreaktioner –**

"DAGISSJUKA - KONTORSSJUKA"

- ÖVERKÄNSLIGHETSSYMPATOM BETINGADE AV BL A BYGGMATERIAL OCH VENTILATIONSSYS- TEM -

**Med dr, professor Thomas Lindvall, Statens miljö-
medicinska laboratorium**

Problemets omfattning

Hur påverkar den allmänna miljön allergiker och andra människor med sänkt retningströskel för t ex luftföroreningar? Ett överkänslighetsproblem som fått allt större aktualitet och som fortfarande inte självklart kan förklaras, är förknippat med inomhusklimat och ventilation. Det kallas ibland "kontorssjuka" (amerikanerna talar om "the stuffy office syndrome") eller "dagissjuka". Inom WHO har man till och med börjat tala om "sick buildings", dvs sjuka byggnader.

Problemet betraktades först mer eller mindre som ett resultat av masshysteri. Senare har alltfler kommit att betrakta det som ett reellt fysiskt problem. Det finns dock fortfarande två åskådningar; dels den att symptomen har psykologiska orsaker och dels den, till vilken jag själv ansluter mig, att det i huvudsak är fråga om ett fysiskt miljöproblem.

Omfattningen är något oklar. Det finns få epidemiologiska studier utförda inom området. Men vi vet att inom Stockholms kommun har 1/6 av daghemmen som byggts sedan mitten av 70-talet haft problem av den här typen. Amerikanska arbetarskyddsmyndigheter räknar med att ungefär 10 % av de problemfall man får in rör denna typ av frågor. Nästan alla yrkesinspektionsdistrikt i vårt land har haft den här typen av problem att ta ställning till.

Inte minst i Sverige har rapporterna om det nya klimatproblemet tilltagit efter energikrisen och efterföljande energisnåla byggnormer (SBN 75, SBN 80). Att problemet tilltagit kan även bero på att utbyggnadstakten varit hög under samma tid. Symptombilderna har benämnts "dagissjuka", "Formaldehydsjuka". Symptomen är inte begränsade till daghem även om den snabba och stereotypa daghemsutbyggnaden gjort problemen lättare att urskilja i dessa byggnader.

Symptom

De symptom som förekommer i samband med det nya klimatproblemet är svåra att strukturera. De har ett brett spektrum men vissa gemensamma nämnare finns. Vid ett möte med WHO för cirka ett halvår sedan försökte man summera dessa. De huvudsymptom som verkar återkomma oftare än andra är:

- ögon-, näs- och halsirritation inkl heshet
- luktbesvär (det luktar konstigt eller direkt illa)
- torrhet/känsla i slemhinnor och hud, ibland också känsla av törst
- hudrodnad (erytem)
- mentala besvär; trötthet, huvudvärk, yrsel

Även andra symptom har rapporterats mer eller mindre regelbundet: bl a frekventa luftvägsinfektioner, hosta, klåda, ospecifika överkänslighetsreaktioner och illamående. Denna senare grupp av symptom är emellertid vanlig i vilken befolkningsgrupp som helst. Det är därför svårt att i enskilda fall se en koppling till inomhusmiljön. Antalet rapporterade symptom och likheterna i dessa, åtminstone vad avser de fem förstnämnda huvudsymptomen är emellertid nu så stort att det är rimligt att anta att symptomen speglar ett reellt miljöproblem.

Många av symptomen är i hög grad ospecifika. Torrhet/känsla i slemhinnor samt ögon- och näsirritationer liknar de besvär man kan få av formaldehyd. Därför tolkade man först detta som framförallt ett formaldehydproblem vilket det säkert också var till en viss del. Men i modernare hus är formaldehydhalterna låga och min tolkning är närmast att formaldehyd kanske spelar en roll, men inte den enda, utan samverkar med andra miljöfaktorer. De människor som förmodligen reagerar mera än andra är olika typer av allergiker och framförallt de som har en sänkt retrningströskel för ospecifika miljöfaktorer. Jag tror inte att man på grundval av luftföroreningar av denna typ utvecklar en allergi, men allergikerna utgör en känslig grupp.

När det gäller luftburna irriterande ämnen bör man genom representativa analyser försäkra sig om att inte formaldehyd förekommer i olämpligt höga koncentrationer. Även relativt låga koncentrationer av formaldehyd kan sannolikt ge irritationssymptom från slemhinnorna hos känsliga individer. I Sverige såväl som i bl a Danmark, Holland och Västtyskland har myndigheterna rekommenderat en högsta halt av cirka 0,1 ppm ($\approx 120 \text{ ug/m}^3$) för nybebyggelse. Förmåbarhets-tröskeln vid akut exponering ligger dock i genomsnitt på ungefär halva detta värde 0,05 ppm lukttröskel medianvärde (Pettersson och

Rehn, 1977). Rapporterade klimatproblem i daghem synes vara mer frekvent vid formaldehydhalter överstigande 0,1 ppm (yrkesinspektionen i Stockholm, 1982). Det behöver dock inte vara frågan om ett direkt orsakssamband utan formaldehydhalterna kan spegla t ex avgasning av andra ämnen eller ventilationens effektivitet.

Andra irriterande ämnen kan orsaka slemhinnesymptom som i hög grad liknar irritationseffekten av formaldehyd. Även dessa irriterande ämnen kan avges från byggnadsmaterial, ytmaterial, möbler, hobbyprodukter etc. En del av dessa ämnen kan ha biologiskt ursprung, t ex vissa svampar och deras ämnesomsättningsprodukter. För närvarande vet vi mycket litet om vilka dessa ämnen är.

Gemensamma drag hos "sjuka byggnader"

Även om byggnader och byggnormer skiljer sig åt en hel del mellan länder förefaller det finnas vissa gemensamma drag hos "sjuka byggnader" i Skandinavien och i USA.

Först skall framhållas att många gånger kan en distinktion göras mellan "temporärt sjuka byggnader" och "permanent sjuka byggnader". Den förstnämnda kategorin representeras av byggnader som nyligen byggts eller renoverats och där symptomen hos byggnadens användare avklingar med tiden. Oftast har de flesta symptomen försvunnit efter cirka 1/2 år. Det är rimligt att anta att nedgången i symptom orsakas av att avdunstningen av gasformiga ämnen från byggnads/ytmaterialen avklingar (Berglund, Johansson, Lindvall, 1982a) men också av förbättrad effektivitet i ventilationsinstallationer etc genom intrimning. I vissa fall kan det tänkas att minskningen i rapporterade symptom beror på att känsliga personer byter arbetsplats.

I den andra kategorin, de "permanent sjuka byggnaderna" kvarstår symptomen hos användarna under lång tid (flera år) och försvinner inte helt trots omfattande motåtgärder. Vanligen är det svårt att påvisa någon specifik orsak till problemen trots ingående undersökningar av luftkvaliteten, ventilationssystemets funktion eller av byggnaden själv. Emellertid förefaller dessa "permanent sjuka byggnader" ha vissa drag gemensamt.

- Nästan alla byggnader har ett mekaniskt ventilationssystem som betjänar hela byggnaden eller stora delar därav. Systemet bygger ofta på partiell återföring av luft. Vissa byggnader har olämpligt placerat eller utformat luftintag. Vissa byggnader använder värmeväxlare som tillåter att föroreningar överförs från returluften till tilluften.
- Dessa byggnader har nästa alltid en relativt enkel konstruktion.

- I byggnaderna är i stor utsträckning inomhusytorna täckta med textilier, inklusive heltäckningsmattor. Även andra drag i inomhusmiljöns utformning (mellanväggar, möblering etc) medför ett relativt stort yta/volym-förhållande.
- Byggnaderna är energisnåla men med relativt varmt och ur termisk synvinkel ofta homogent klimat.
- Byggnadernas skal (klimatskärmen) är i allmänhet relativt tätt. I USA är det vanligt att fönstren i dessa byggnader inte går att öppna.

Hur många av de gemensamma drag som räknats upp här, som verkligen orsakar symptom hos byggnadens användare vet vi inte. Man kan mycket väl tänka sig att en del av dessa drag är rent tillfälliga samband. Byggnadsutvecklingen har varit en komplicerad process under det senaste decenniet.

Möjliga orsaker till det syndrom som hänger samman med "sjuka byggnader"

Det måste framhållas att våra faktiska kunskaper om orsakerna till "sick building syndrome" är fragmentariska och utgör en bräcklig bas för rekommendationer om motåtgärder. Med den kunskap vi har i dag bör dock följande synpunkter ge en viss vägledning.

Luftföroreningar inomhus

I en barnstuga är halterna av luftföroreningar inomhus naturligtvis inte så höga som inom många industriella miljöer. Men det är ändå en komplex föroreningsbild man har.

Ett exempel är daghemmet Borgvallastugan i Nacka. Där uppmätte vi (Berglund, Johansson, Lindvall, 1982a) halterna av olika ämnen vid olika mätpunkter i byggnaden vid två tillfällen: efter 0,5 och 1,5 år.

Vi följde halterna av bl a koldioxid (speglar var människor finns i byggnaden, dvs ett mått på hur rummen används), organiska ämnen som kommer utifrån (enl tidigare betraktelsesätt; de förefaller dock alstras i lika hög grad inomhus), ämnen som specifikt alstras inomhus (t ex vissa alkaner; endast ett fåtal nya ämnen har dock undersökts) samt organiska ämnen som är tydligt luktande, dvs lätt förnimbara.

I den aktuella barnstugan fann vi att vid luftintaget var luftföroreningshalterna desamma som utomhus. I tilluften som strömmar från ventilationssystemet in i barnstugan fanns redan en viss ökning av luftföroreningshalterna och i ett stort samlingsrum uppmättes en ytterligare ökning. I avluften visade dock mätningarna att luftföroreningsnivån hade sjunkit något. Denna undersökning och en stor serie

andra mätningar visar en komplex bild av föroreningar inomhus. Generellt visar mätningarna att man får en ökad luftförsämring inomhus alltefter luftens passage genom huset.

Ventilationssystem

Ett annat problem är förknippat med de ventilationssystem vi har i t ex daghem, skolor och kontor.

Vi har ofta sk återföringsystem. I nybyggda hus tar man in uteluft som pressas in i rummen tillsammans med en portion av gammal förbrukad luft. 0-80 % av den gamla luften kan gå tillbaka igen, beroende på att man vill kunna fördela bla värmen i byggnaden. Den luft som kommer in genom en ventil i rummet är alltså till 0-80 % förorenad med gammal luft. Byggnormen föreskriver att en viss minsta mängd utomhusluft alltid skall komma in i husen.

Det finns andra system t ex med värmeväxlare, vilket innebär att man tar in utomhusluft, leder den genom en värmeväxlare och därefter leder in den uppvärmda luften i rummen. Frånluften passerar också värmeväxlaren och avger sin värme innan den går ut.

Det finns olika typer av värmeväxlare; vanligt i t ex daghem har varit roterande värmeväxlare som gör det fysiskt möjligt att överföra inte bara värme utan också föroreningar, vatten m m från den så att säga förbrukade luften till nyintagsluft. Det betyder i praktiken att man med denna typ av värmeväxlare kan få ungefär samma förhållanden som om man har ett återluftssystem.

Återföring av föroreningar

I ett kontorshus på Kungsholmen i Stockholm har vi beräknat återföringen av föroreningar (i procental) i ett återluftssystem (Berglund, Johansson, Lindvall, 1982b). I ventilationssystemet kan man ställa in att det t ex skall vara 80 % återanvänd luft och 20 % uteluft.

Mätningar på koldioxid, som indikerar människoförekomst, visar relativt god överensstämmelse med tekniskt/mekaniskt inställda värden: 80 %, 47 % och 24 % stämmer ganska väl med inställda 80 %, 50 % och 20 %. Tar vi däremot andra ämnen: kolmonoxid, en komplex grupp av det vi kallar "huvudsakligen utomhus genererade organiska ämnen", "exklusivt inomhusorsakade organiska ämnen" eller "organiska ämnen som ger starka lukter", får vi också andra värden på återföringsgraden. Framförallt får detta betydelse i det fall som är avsett att ge bäst genomvädring. Med ett genomsnitt på de nämnda ämnena får man i stället för 50 % återföring 60 %; i stället för 20 %

återföring får man 46 %. Med andra ord, räknat på dessa senare ämnen får man en sämre luftkvalitet än man tänkt sig, räknat utifrån den mekaniska inställningen.

Detta förhållande är viktigt att beakta vid framtida utveckling av ventilationssystem, t ex av behovsstyrd ventilation som en möjlighet att spara ytterligare energi. I sådana fall måste vi beakta även andra ämnen än koldioxid.

Faktorer som påverkar luftkvaliteten inomhus

1 Försämrade uteluft

Vi kan konstatera att kväveoxiderna i många av Sveriges tätorter har ökat. Vi veta att fotokemiska oxidanter i sin helhet ökar i Sverige. Dessa ämnen är irriterande för människor med sänkt retningströskel. Vi startar således ventilationen i en del av våra hus med försämrade uteluft. Ibland är också luftintagen felplacerade.

2 Minskade uteluftflöden

Beroende på den energiekonomiska situationen har vi fått nya byggnormer (SBN 75 och SBN 80) som föreskriver lägre uteluftflöden än någonsin tidigare under detta århundrade.

Vidare byggs allt tätare hus. Detta innebär att den ofrivilliga ventilation vi förut haft genom springor o dyl nu har reducerats. Vi blir helt beroende av de mekaniska ventilationssystemen och att de fungerar bra.

3 Brister i användningen av tilluften

I många fall har det visat sig att trots en ändamålsenlig luftströmning i ventilationskanalerna har den faktiska luftväxlingen, räknad som gasutbyte i vistelsezonen, inte varit tillräcklig. Brister i ventilations-effektiviteten kan uppstå t ex genom att uteluftsspjället hakat upp sig. Stora temperaturskillnader mellan tak och golv medför luftstagnation i rummen eller olämpliga luftdon. Tilluftstemperaturer och tilluftshastigheter medför kortslutningar.

Vidare har man ibland fel prioritering i luftföringen. Det finns ofta rökkrum (även i barnstugor) vars frånluft kommer tillbaka i återluftsystemet. Eftersom man inte har separata system spåds den bara och återkommer i icke omedelbart förnimbar form. Det finns, enligt min mening, onödigt stora kontaktytor i ventilationssystemen; långa kanaldragningar, filterpaket etc som ökar – åtminstone teoretiskt – möjligheten för "återförorening" av luften.

4 Temperaturförhållanden

Temperaturförhållandena i byggnaden inverkar ofta på luftkvaliteten inomhus. Det är därför att rekommendera att en analys utförs av den termiska miljön för att kontrollera att inte temperaturer och temperaturgradienter är olämpliga samt att beklädnad, luftfuktighet och lufthastighet är rimliga. Aktiv befuktning av luft är dock en åtgärd som bör undvikas utom i speciella fall. Den relativa fuktigheten kan ändras på andra sätt, t ex genom en lämpligare avvägning av lufttemperaturer och ytemperaturer.

5 Brister i begränsningen av föroreningar

En stor brist är att vi saknar fungerande produktkontroll, när det gäller vilka ämnen och material som får användas inomhus med avseende på luftföroreningar. Det står skrivet på installationer och liknande att de är typgodkända av planverket, men det inbegriper ej någon hälsobedömning. Brister i byggandet förekommer ofta. I tidningar och TV påminns vi om problem med mögel, kalla golv, byggfusk och bristande materialprovning.

I detta sammanhang kan också nämnas bristande evakuering av riskluft i allmänna lokaler pga att vi inte har selektiva system för miljöer som är påtagligt förorenade och vars frånluft rimligen inte borde blandas med husets allmänna luft.

6 Ökad homogenisering av rumsklimatet

Homogeniserat rumsklimat kan vara både på gott och ont. Av de negativa aspekterna bör nämnas den omfattande återluftföringen, dvs att allt fler rum i en byggnad och allt större byggnadssektioner ingår i sådana system. Uppstår ett fel på ett ställe kan detta sprida sig i hela byggnaden. Moderna hus har en nästan lufttät klimatskärm vilket betyder att vi är helt beroende av att de mekaniska ventilationssystemen fungerar.

Genom effektiva återluftföringssystem ökar möjligheten att lokalt begränsade föroreningar får en spridning i byggnaden som tidigare inte varit vanlig. Därigenom ges i varje fall teoretiska förutsättningar för en långtidsexponering av hela byggnadens användare, inklusive de känsliga grupper som i äldre byggnader kan antas ha undvikit vissa situationer eller lokaler såsom rökrum, förråd, kopieringscentraler etc. För vissa av de sleminnesymptom (t ex ögonirritation) som förknippas med sk "sjuka byggnader" gäller sannolikt att det erfordras en minsta exponeringstid i storleksordningen 1/2 timme eller mer innan symptomen visar sig. Även i det avseendet kan

homogenisering av ett ställvis förorenat rumsklimat vara olämpligt och medföra att symptomtröskeln överskrids.

Moderna hus har också en ökad termisk isolering och termisk kontroll; t ex föreskriver byggnormen en balans i värmeavvinningen så att t ex fönsterpartier isoleras med många glas eller kompenseras med värmestrålare så att den sk riktade operativa temperaturen håller sig inom givna gränser. Vi vet från en del barnstugor att detta kan innebära problem. Människorna har där inte uppfattat klimatet på det sätt som man teoretiskt har beräknat.

7 Samverkan med andra miljöfaktorer

Vi vet mycket litet om hur låghaltiga irriterande ämnen samverkar. Det är dock möjligt att vissa ämnen – variet och ett med koncentrationer under den tröskel som medför symptom – tillsammans kan medföra att irritationströskeln överskrids. I huden och slemhinnorna finns både mekaniska, kemiska och termiska känselorgan som alla under vissa förhållanden kan ge upphov till likartade symptom. Vidare är det känt att förhöjd hudtemperatur gör huden känsligare för retning (Sinclair, 1967). Flerfaldiga undersökningar i daghem och kontorshus har visat att inomhusluften förorenas av ett mycket stort antal ämnen (ett hundratal) och även om koncentrationerna nästan alltid är mycket låga jämfört med yrkeshygieniska gränsvärden är inomhusluften i allmänhet mer förorenad än utomhusluften (Dockery och Spengler 1981, Berglund, Johansson och Lindvall, 1982 a och b). Frånsett den nämnda möjligheten av biologisk interaktion mellan ämnen med samma effekt, är det inte orimligt att tänka sig att även kemiska reaktioner i vissa fall kan äga rum inomhus. Det kan medföra att mindre irriterande ämnen förvandlas till mer irriterande.

Om t ex ljusförhållandena är felaktiga kan detta i sig eller tillsammans med slemhinneirriterande ämnen orsaka ögonbesvär. Muskelanspänning och kemisk irritation kan därvid i princip ge likartade symptom. Buller kan utgöra en stressfaktor som tillsammans med luftföroreningar och termisk stress åstadkommer bl a sådana mentala trötthetsproblem som nämndes inledningsvis.

Referenser återfinns på sid 137

**REFERENSER (till avsnitt "Dagissjuka-kontorssjuka,
sid 62)**

- Berglund, B., Johansson, I., and Lindvall, T.* A Longitudinal study of aircontaminants in a newly built preschool. *Environment International*, 1982, 8, 111-115.
- Berglund, B., Johansson, I., and Lindvall, T.* The influence of ventilation on indoor/outdoor aircontaminants in an office building. *Environment International*, 1982, 8, 395-399.
- Dockery, D. W., Spengler, J. D., Reed, M. P., and Ware, J.* Relationships among personnel, indoor and outdoor NO₂ measurements. *Environment International*, 1981, 5, 101.
- Petterson, S., Rehn, T.* Lukttröskelbestämning av formaldehyd. Särtryck ur *Hygien och Miljö* nr 10, 1977.
- Sinclair, D.* *Cutaneous Sensation*. London: Oxford University Press, 1967.