



Glöm de sjuka husen, nu är det sunda hus som gäller

Nu talar man mindre om sjuka hus – trots att de utgör en lika stor realitet nu som tidigare. Nu talar man istället om sunda hus och vad som ska iakttas för att ett hus ska vara och förbli sunt. Ett notabelt tecken på denna begreppsförändring utgör konferensen "Healthy Buildings 88" i Stockholm i september 1988. Det var den första konferensen som helt ägnades åt det sunda huset.

Det var en konferens som redan på planeringsstadiet lagts upp för att vara intressant för både forskare och praktiskt arbetande tekniker. Även om detta i realiteten inte resulterade i att konkreta praktiska råd blev konferensens slutfacit, gavs ändå många praktiskt intressanta upplysningar, förtydliganden eller bekräftanden av tidigare antagna samband.

av Ulf Rengholt

När det gäller byggnaders geografiska lokalisering är det två faktorer som bör ägnas särskild uppmärksamhet, nämligen det omgivande mikroklimatet och infiltrationen av farliga ämnen från mark. När det gäller hänsyn till det omgivande mikroklimatet pekade man på den stora betydelse som bl a solinstrålning, vind, utetemperatur, luft- och markfuktighet kan ha på byggnadens inre klimat.

Solavskärmningar och sol- eller vindskyddande placering kan vara betydelsefulla faktorer som påverkar både energihushållning och



Man kan lukta sig till ett bra inneklimat, menade Ole Fanger.



Hus ska byggas tätare annars går det inte att ventilera och värma dem på ett sunt sätt, menade byggnadsfysikerna.

inneklimat. För byggnader i varma klimat kan solavskärmning vara lika viktigt som isolering.

När det gäller infiltration är givetvis markradonfrågan den i särklass allvarligaste. Förekomst av markradon tillmäts nu av de flesta forskare större betydelse än radon från byggnadsmaterial. Och markradon bekämpas tydligen bäst genom ventilation under huset.

Ingemar Samuelsson, Provningsanstalten i Borås, rapportör för detta ämnesområde, menade att det är bäst att ventilera bort markradon under bottenbjälklag med fläktsystem. Ett sådant aktivt system kan användas även för andra luftburna föroreningar från marken. Men systemet måste underhållas noga om det ska ge den avsedda säkerheten. Täta bottenbjälklag kan givetvis också bidra till att hålla markradon eller andra infiltrerande föroreningar borta från inneluften. Men i praktiken är det svårt att göra ett bjälklag så tätt som behövs.

Kunskap om byggnadsfysikaliska faktorer har stor betydelse för tillskapandet av ett sunt hus. Denna inställning ventilerades i många sessioner. Och det gavs flera exempel.

En fråga gäller luftfuktighetens betydelse för ett gott inneklimat. Forskarna tycks nu bli alltmer medvetna om att en hög luftfuktighet inomhus medverkar till ökade halter av föroreningar från byggnadsmaterial (t.ex. formaldehyd), snabbare materialåldringsförlopp och också ökad mikrobiologisk aktivitet.

Det blir därför alltmer väsentligt att vidta åtgärder för att hindra fukt att nå byggnadskomponenter och att värma och ventilera byggnader på rätt sätt för att bortföra fuktighet där den genereras. Detta är så viktigt att t o m hyresgäster bör särskilt undervisas om betydelsen av att ventilera rätt.

Den danske allergiforskaren Jens Korsgaard menade att allergier och astma av dammkvalster i bostäder har blivit ett allt vanligare problem i Danmark. Kvalster finns som bekant främst i sovrum, bla i madrasser och sängkläder varifrån de kan spridas till andra delar av bostaden om fuktigheten är tillräckligt hög. Äggviteämnen från dammkvalster är ett av de värsta allergiframkallande ämnen som förekommer inomhus.

Enligt Korsgaard bör den relativa luftfuktigheten inte vara högre

än 45 %, vid en temperatur på ca 20°C om dammkvalsterproblemet ska kunna hållas borta. Men detta kan innebära att en luftomsättning på det i Sverige normerade värdet, 0,5 oms/h, inte är tillräcklig.

Bygg tätt!

Men också den andra änden av fuktighetsskalan, den torra änden, börjar utsättas för annorlunda bedömningar än tidigare. Ögonirritation, speciellt för människor med kontaktlinser, har rapporterats vid fuktighetshalt lägre än 20 å 30 % relativ fuktighet.

Ett för byggnadsfysikerna mycket aktuellt ämne är byggnadsskalets täthet. Byggnader ska byggas täta, säger de. Som några av de viktigaste skälen för detta kategoriska påstående nämner de:

- Endast en tät byggnad kan uppvärmas och ventileras på ett energibesparande sätt.
- Hög grad av täthet behövs för att undvika fuktinträning och fuktproblem samt för att åstadkomma god isolering. Inläckning av luft i väggkonstruktioner medför en stark försämring av värmeisoleringsförmågan.
- Bristfällig täthet kan medföra komfortproblem och olämpliga

innetluftkvalitet p g a inläckning av förorenad uteluft.

Byggnadsfysikernas sammanfattande ståndpunkt blev "build tight - ventilate right".

Termisk komfort inte lika med god luftkvalitet

Healthy Buildings 88 kan sägas innebära ett genombrott för insikten att en begreppsmässig åtskillnad måste göras mellan termisk komfort och acceptabel luftkvalitet. Uppfattningen att, "råder termisk komfort är inneklimat och ventilation bra" håller inte. En zon med termisk komfort sammanfaller sällan med den zon som har bästa luftkvalitet i en lokal eller byggnad. Dessa zoner måste integreras. Både luftkvalitet och komfort måste tillgodoses. För att denna integration ska bli möjlig krävs mer kunskap om bl a luftströrelser och randvillkor som utmärker komfortzoner respektive luftkvalitetszoner.

Nära associerade till dessa problem är frågorna omkring ventilationsstrategi (omrörande-deplacerande ventilation) och ventilations-effektivitet. Till någon påtaglig ökad klarhet i värderingen av dessa båda sistnämnda frågeställningar kunde dock Healthy Buildings 88 inte bidra.

Det påpekades vid flera tillfällen att de krav som ställs på inneklimatet med hänsyn till termisk komfort och luftkvalitet inte nödvändigtvis sammanfaller med de byggnadsfysikaliska krav som kan ställas upp för vidmakthållande av byggnadskonstruktioner o d. Byggnadsfysik och komfort måste hållas isär.

Upplevelser av termiska betingelser och termisk komfort påverkas av möjligheten till individuell påverkan av inneklimatet. Om individen själv kan påverka inneklimatet vidgas gränserna för komfortabelt inneklimat. Men detta är inte liktydigt med att individuella styr/reglersystem förespråkas.

När det gäller styr- och reglersystem liksom andra tekniska system visades ringa tilltro till den sofistikerade och komplicerade tekniken. Enkelhet ansågs viktig, inte minst för att den medför förenklade drift- och underhållsrutiner.

Också frågan om klädsel som temperaturregeringsfaktor be-

handlades. Att man i vissa fall genom att öka eller minska klädseln lätt kan åstadkomma termisk komfort ansågs vara något som bör beaktas när temperatur- och komfortkriterier sätts.

Luftkvalitet

- ett holistiskt fenomen

Den upplevda luftkvaliteten är ett holistiskt fenomen, sade man på Healthy Buildings. Med det menade man att människors upp-

"När det gäller styr- och reglersystem liksom andra tekniska system visades ringa tilltro till den sofistikerade och komplicerade tekniken. Enkelhet ansågs viktig, inte minst för att den medför förenklade drift- och underhållsrutiner."

levelse av inneklimat och luftkvalitet är en företeelse som antar olika skepnader beroende på olika förutsättningar och betraktelsesätt i det enskilda fallet. Både luftkvalitet som fysikalisk företeelse och som upplevd miljö kvalitet är komplexa problem som inte blivit enklare av att de studeras alltmer.

Något som understryker komplexiteten är just den oerhört stora mängd olika ämnen som finns i inomhusluft om än i små koncentrationer. De flyktiga ämnena i inomhusluft (s k VOC = volatile organic components) har länge studerats av svenska forskare, bl a Ingegerd Johansson, Thomas Lindvall och Birgitta Berglund vid det tidigare Statens Miljömedicinska Laboratorium, numera Institutet för miljömedicin vid Karolinska Institutet.

De har bl a visat att byggnads-material inte bara ger ifrån sig ämnen till inomhusluft utan att de också absorberar motsvarande

ämnen. Det innebär att det kan bli jämvikt av föroreningar i innetluft. Olika byggnads-material kan smitta varandra efter en tid. Liknande effekter har upptäckts i försmutsade roterande värmeväxlare luft/luft. Det här innebär bl a att sanering av sjuka hus kan ta lång tid.

"Avgasa" misstänka ämnen

Flyktiga organiska ämnen selsätter också många forskare. Mr G Tucker, från det amerikanska Naturvårdsverket, EPA, ansåg att man måste minska innehållet av sådana ämnen i byggnads-material redan innan materialen byggs in. Misstänkta material kan t ex "avgasas" innan de byggs in. Flyktiga ämnen avges inte bara från byggnads-material utan också från möbler, textilier, papper, städprodukter, kopiatorer, kopierpapper m m. Avgasning eller ökad ventilation kan behöva tillgripas även för sådana komponenter.

Allt större uppmärksamhet riktas mot de mikrobiologiska aktiviteterna inomhus eller i ventilationssystem. Mikrobiologisk kontaminering av filter, fuktare m m anses av vissa forskare vara en större risk än man hittills räknat med. Mikrobiologisk aktivitet kan i särskilt ogynnsamma fall också resultera i produktion av högaktiva och giftiga biotoxiner som kan ha mycket allvarlig inverkan på människors hälsa.

Därför framhölls det vid flera sessioner att mer forskning måste ägnas åt luftrening. Luftrenare bör studeras noggrannare än hittills. Och det gäller hela utbytesförloppet vad avser både gaser och partiklar. Bättre standardprocedurer bör utvecklas för att mäta och utvärdera sådana apparaters funktion.

Självklara men viktiga råd

Till de rekommendationer som i detta sammanhang framfördes från många forskare kan man räkna flera självklara men inte desto mindre viktiga råd.

Städa och vädra ofta. Välj material i byggnader och ventilationssystem som är säkra och välkända. Rengör ventilationssystemen återkommande.

Danska forskare som gjort undersökningar i fem danska skolor visade t ex att lokaler med dåligt rengjorda heltäckande mattor har

hög halt av luftburet damm. Detta visade sig också medföra hög halt av luftburna, bakteriebärande partiklar. Använd inte heltäckande mattor i hårt belastade lokaler, t ex skollokaler, var deras råd.

Vilka strategier bör man då använda för att begränsa partikel- eller gasformiga föroreningar inomhus? Ja, också den frågan var uppe till behandling, bl a av Mr Moghissi från Institute of Regulatory Science i USA.

Hittills har forskarna mest ägnat sig åt de giftiga ämnen som kan ge cancer eller andra långsiktiga skador, t ex lösningsmedel, asbest, radon o d. Den konventionella strategin för att ventilera har varit att identifiera sådana föroreningar och fastställa gränsvärden för var och en av dessa. Men detta är en tidsödande och ganska besvärlig strategi. En annan strategi skulle kunna vara att fastlägga s k "vikarierande krav". Man bestämmer sig då för vissa föroreningar som används som indikatorer på den totala föroreningsnivån.

Med ytterligare forskning skulle man kunna relatera sådana indikationer till förväntade effekter av inneluftens totala innehåll av föroreningar. Som indikatorer har man hittills diskuterat t ex koldioxid eller total stofthalt. Dr Moghissi menade att ett antal sådana indikationer kunde användas som mått på inomhusluftens kvalitet och därmed ge möjlighet att utveckla enklare mått för godtagbar inneluftkvalitet än den stora mängd gränsvärden som idag brukar användas.

Bedömning av riskfaktorn

Oavsett vilken ventilationsstrategi som tillämpas måste man utgå från bedömningar av de risker som olika ämnen i inneluften kan medföra för hälsa och välbefinnande. Sådana riskbedömningar måste göras med hänsyn till hur andra risker i samhället bedöms t ex inom sjukvården. Är det t ex acceptabelt med ett dödsfall per en miljon människor p g a hälsofarlig inneluft? Bör riskfaktorn vara högre eller lägre i jämförelse med vad som gäller på andra områden i samhället?

Mr D J Moschandreas från USA underströk att det ännu inte finns några internationellt accepterade metoder att göra dessa grundläggande

riskbedömningar. Det finns vissa överenskommelser om tolerabla risker i industriella arbetsmiljöer. Men detta gäller inte boendemiljöer eller icke industriella inomhusmiljöer, sade han. Också sådana riskbedömningar (risk assessment) bör utvecklas på internationell bas, menade han.



Vädra ofta! Ett självklart, men icke desto mindre betydelsefullt råd från inneklimatforskarna.

Byggnadsmaterial- en ny emissionsfaktor

Att emissioner från byggnadsmaterial i hög grad måste uppmärksammas av inneklimat- och ventilationstekniken var alla rörande eniga om. Kunskapen om byggnadsmaterial och deras emissioner är ännu bara i sin linda. Vi har god kunskap om bara några få ämnen, sades det. Vi har viss kunskap om ytterligare några. Men om de flesta ämnen som förekommer i inneluften vet vi mycket lite.

Men det är inte bara kunskapen om byggnadsmaterial och deras emissioner som måste öka för att problemen med dåligt inneklimat ska kunna lösas. För att kunna hantera dessa frågor på rätt sätt måste det till ett ökat samarbete mellan arkitekter och konstruktörer, materialproducenter och in-

neklimatekniker. Enbart en ökad samverkan skulle kunna lösa många av dagens problem.

I det sammanhanget diskuteras också i vissa sessioner vem som borde vara koordinator för "det sunda huset" och ansvara för att rätta material och ventilationsstrategier m m valdes. Några vågade sig på att föreslå arkitekten som den principiellt bäste samordnaren. Men andra konstaterade att valet av koordinator är en fråga som inte kan lösas på internationell basis eftersom det föreligger stor skillnader i sättet att arbeta inom olika länder.

Men att en betydligt större samverkan mellan olika projektkategorierna och mellan projektörer, entreprenörer och fabrikanter måste till därom kan ingen tvekan råda.

Materialförteckningar

Förteckningar över riskabla material efterfrågades som en lösning på materialvalsproblemet. En sådan förteckning är dock i praktiken nästan omöjlig att göra upp p g a det stora antalet förekommande material och p g a den kunskapsbrist vi har. I stället borde man börja med förteckningar över kända och säkra material.

Särskilt poängterades det att forskningen omkring material emissioner inte får skötas enbart av byggnadsfysiker eller ventilations tekniker. Även medicinsk expertis måste ha ett ord med i laget eftersom många emissioner ger biologiska och toxiska effekter.

Inneklimatets produktivitet

Jovisst kan man tala om inneklimatets produktivitet. Prestationsökningen och frånvarominskningen när man ger människor ett bättre inneklimat ger motiv för (om man så vill) att betrakta inneklimatet som en produktionsfaktor. Även om många är kritiska mot ett sådant synsätt ger det en viktig aspekt på inneklimat tekniken.

Konsulten Gaute Flatheim från Norge visade i en session sina beräkningar som understryker att kostnaderna för att erhålla ett visst inneklimat är små i förhållande till kostnaden för de prestations sänkningar eller den frånvaro som ett sämre inneklimat kan ge upphov till.