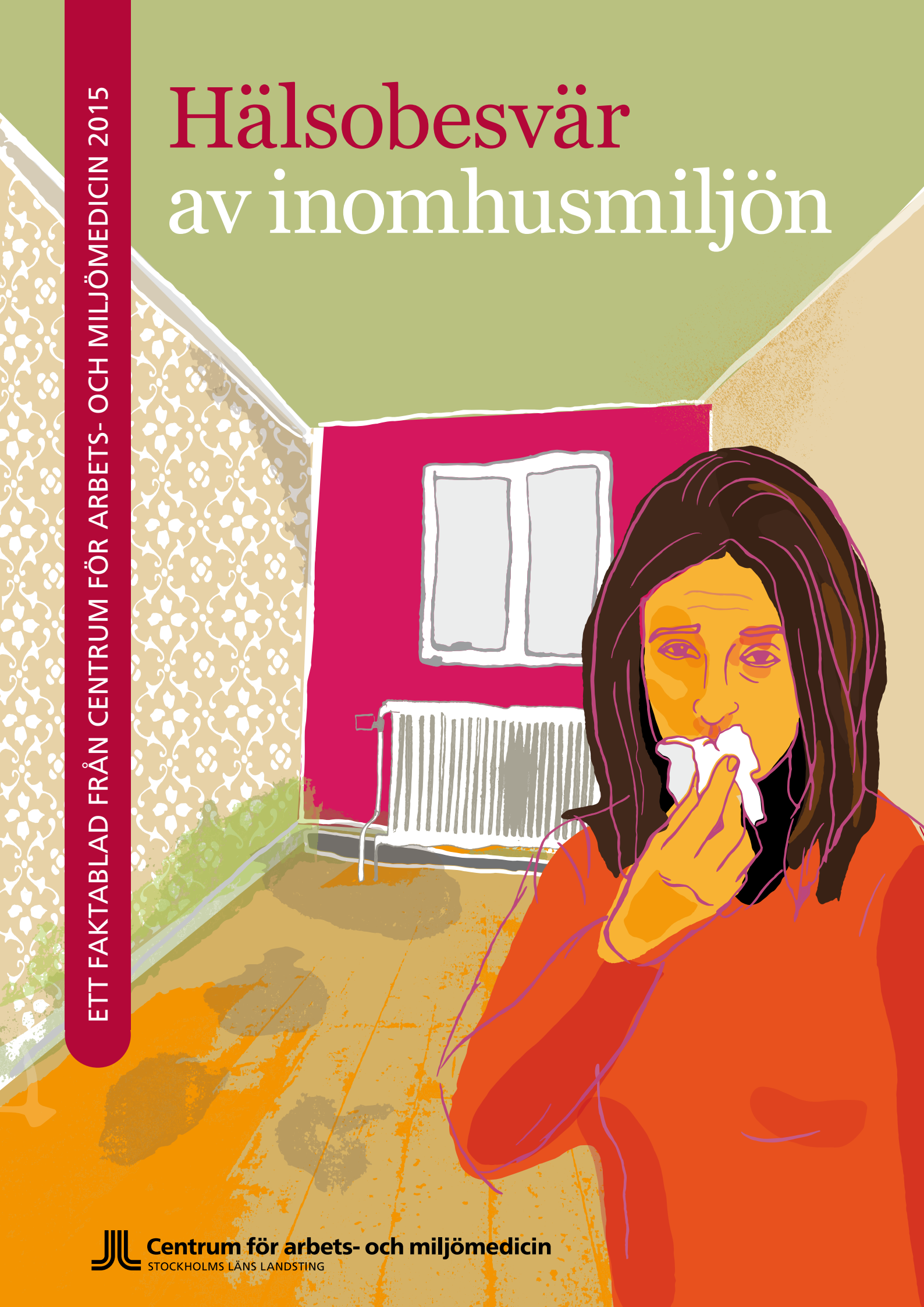
ETT FAKTABLAD FRÅN CENTRUM FÖR ARBETS- OCH MILJÖMEDICIN 2015

Hälsobesvär av inomhusmiljön



Centrum för arbets- och miljömedicin
STOCKHOLMS LÄNS LANDSTING

Detta faktablad handlar om ospecifika byggnadsrelaterade hälsobesvär

Med inomhusmiljöproblem menas att en eller flera personer upplever – mer eller mindre övergående – besvär eller obehag vid vistelse i en byggnad. Besvären ska dock inte vara uppenbart orsakade av den verksamhet som bedrivs i lokalerna, utan av byggnaden i sig.

Enligt Socialstyrelsens Miljöhälsorapport 2009 uppger 1,2 miljoner människor att de har symtom som de anser beror på inomhusmiljön i bostaden, i skolan eller på arbetet. Inomhusmiljöproblem orsakar, förutom lidande hos drabbade personer, även stora samhällskostnader för uppkommen ohälsa, produktionsbortfall och sanering av byggnaderna.

Symtom, individuell känslighet och prognos

Vanliga symtom vid inomhusmiljöproblem framgår av faktarutan. Symtomen är oftast övergående och tydligt kopplade till vistelse i en lokal eller byggnad. I vissa fall kan en ökad känslighet, för samma typ av exponering, kvarstå en tid efter att den ursprungliga exponeringen åtgärdats. När flera personer i huset upplever mer eller mindre liknande symtom förstärks misstankarna om att dessa kan bero på inomhusmiljöfaktorer. Besvären bör då uppfattas som en signal på att tekniska missförhållanden kan föreligga och att en utredning av inomhusmiljön i lokalen bör inledas. Om brister i inomhusmiljön identifieras bör de åtgärdas, oavsett om det finns en säker koppling till hälsoeffekter hos personer som vistas i lokalerna eller inte. Övergående besvär kopplade till en viss inomhusmiljö är sällan tecken på underliggande sjukdom. I de flesta fall kan inte någon enskild orsaksfaktor identifieras utan flera skilda faktorer bedöms bidra till besvärsbilden, se exempel i figur 1. Kvinnor rapporterar oftare inomhusmiljörelaterade besvär än män. Psykosociala faktorer (stress, oro för hälsa) påverkar vår hälsa och vårt välbefinnande och kan även påverka besvärsbilden i inomhusmiljöer.

Inomhusmiljöproblem kallades tidigare Sjuka hus-sjukan – en beskrivning som inte bör användas eftersom begreppet är oklart avgränsat och diagnostiska kriterier saknas.

Troligen är ett bra bemötande inom sjukvården och en snabb adekvat bedömning av den utpekade miljön viktiga faktorer för att förhindra en allvarligare utveckling av besvärsbilden.

Vanliga symptom vid inomhusmiljöproblem

Slemhinne- och luftvägssymtom
→ Torra, kliande, irriterade ögon, näsirritation, nästäppa/snuva, nysningar, harklingar, torrhetskänsla i svalget, heshet, hosta, tungandning, återkommande luftvägsinfektioner.

Hudsymtom
→ Hudrodnad i ansiktet, torr irriterad hud över ansikte, hårbotten och öron. Känsla av hetta, klåda. Svullna ögonlock.

Allmänsymtom
→ Trötthet, minnes- och koncentrationssvårigheter och huvudvärk.

Komfortproblem
→ Kopplade till upplevelse av obehaglig lukt, torr eller dålig luft, instängt eller dragigt, för hög eller för låg temperatur.

Retande ämnen i inomhusluften kan i en del fall orsaka symtom från hud och slemhinnor via fysiologiska reaktioner. Att inte alla individer upplever samma besvär kan bero på skillnader i känslighet. Någon generell förklaring till varför vissa individer är känsligare än andra har man ännu inte. Men i en del fall kan troligen en benägenhet för allergi eller icke-allergisk överkänslighet bidra till en ökad känslighet i ögon och luftvägar.

Sjukdomar med misstänkt koppling till vistelse i fukt- och/eller mögelskadade byggnader

Forskning har visat att det finns ett samband mellan långvarig vistelse i fuktskadade byggnader och ökad förekomst av astma, rinit, bronkit och luftvägsinfektioner. Man har dock ännu inte kunnat fastställa om detta beror på att exponering för fuktskadad miljö och mögel direkt utlöser sjukdomen. Starkast stöd för ett samband har man funnit avseende vistelse i fukt- och mögelskadade miljöer och försämring av befintlig astma.

Medicinsk utredning

Det finns ingen medicinsk undersökning eller laboratorieanalys som specifikt kan visa att en persons symtom beror på exponering för dålig inomhusmiljö. Det är därför mycket viktigt att noggrant notera eventuell tidskoppling mellan att besvär uppstår eller försämras och vistelse i en specifik lokal. Detta är oftast den enda indikationen på att besvären kan vara orsakade av faktorer i en viss inomhusmiljö.

Fakta

Atopi
→ En ärftlig benägenhet att bilda IgE-antikroppar mot proteiner i vår omgivning, till exempel pollen och djurepitel.

PEF-mätning
→ PEF – Peak Expiratory Flow, ett mått på det maximala utandningsflödet och mäts i liter/minut.

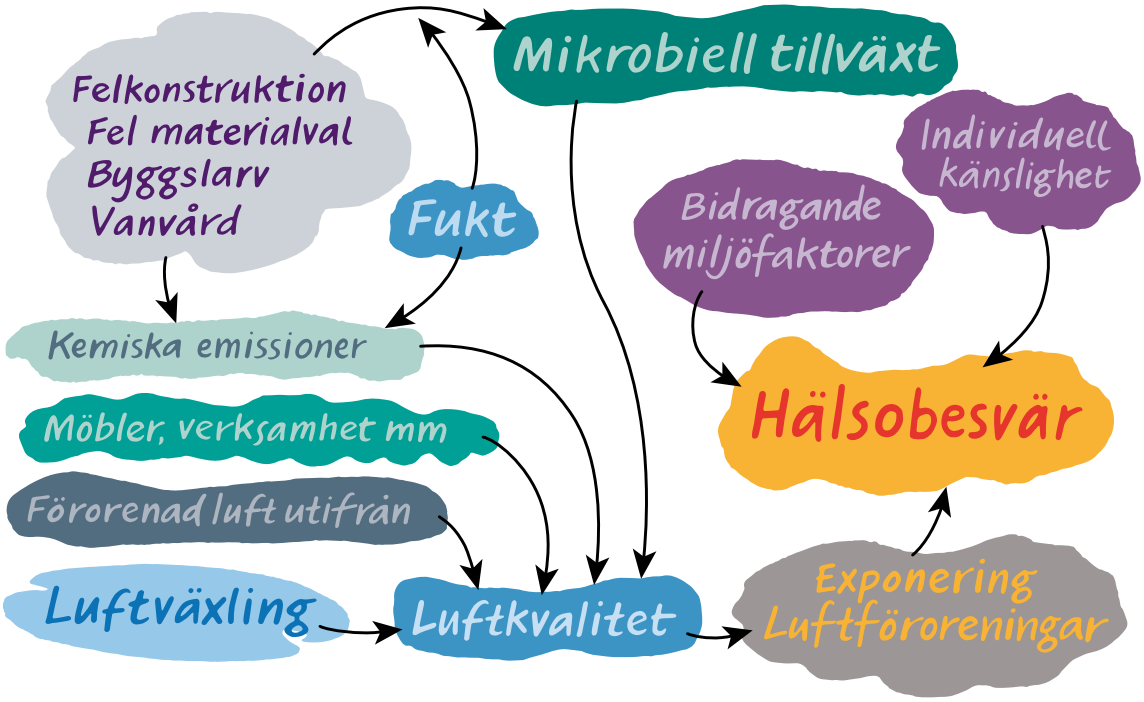
Bronkiell provokation
→ Mäter bronkernas reaktion vid inandning av ett känt retande ämne, till exempel metakolin, eller fysisk ansträngning.

Spirometri
→ En lungfunktionsundersökning som mäter lungornas volym och flöden. Utförs med spirometer.

Den medicinska utredningen av besvär som kopplas till inomhusmiljö syftar primärt till att fastställa om det finns objektiva tecken på sjukdom, en fysiologisk bakgrund till symtomen samt alternativa förklaringar till besvärens uppkomst. Utredningen bör utgå från rapporterade besvär och eventuella fynd vid läkarundersökningen. En enkel allergiutredning bör alltid ingå för att fastställa om patienten har atopi/allergi. Vanligtvis utförs blodtester för detta ändamål med screening för antikroppar mot någon mögelart förutom mot pälsdjur, pollen och kvalster.

Dessa undersökningar tillför sällan någon information av värde för att bedöma om de inomhusmiljörelaterade symtomen är utlösta av exponering för, eller allergi mot, mögel. Påvisad förekomst av antikroppar i dessa test bör i första hand tolkas som tecken på atopi/allergi vilket kan innebära extra känsliga slemhinnor i ögon och luftvägar. Det är även viktigt att efterforska förekomst av hudsjukdomar och, vid behov, kontaktallergi som möjlig förklaring vid hudsymtom. Hudbesvär uppkommer oftast antingen i nära tidsmässig anslutning till större renovering/måleriarbete eller i torr inomhusmiljö samt i fuktskadade byggnader. Utredning och bakomliggande orsak skiljer sig markant beroende på vilket scenario vi möter. Remiss till en hudläkare och därmed en konkret diagnos av hudbesväret bör alltid ingå i utredningen vid uttalat besvär. I vissa fall kan besvären bero på en specifik allergi mot något vanligt förekommande allergen såsom djurepitel, kvalster eller mikroorganismer, men vara mer uttalade i en viss inomhusmiljö. Vid astmaliknande symtom kan utredning av lungfunktion (spirometri, PEF-mätning under flera dagar, bronkiell provokation) och lungröntgen bli aktuell.

Specialistundersökningar hos öron-näsa-hals-, ögon- eller hudläkare är värdefulla vid mer uttalade symtom från övre luftvägar, ögon eller hud. Undersökning av sköldkörtelns funktion, blodstatus och inflammationsprover rekommenderas när trötthet och andra allmänna symtom dominerar den kliniska bilden. Man bör vid utredningen även ta ställning till om det är motiverat att utreda om psykosociala faktorer kan ha bidragit till besvärens uppkomst eller skulle kunna utgöra en risk för ökade och/eller kvarstående besvär.



Figur 1. Schematisk överblick över orsaker till bristande luftkvalitet som tillsammans med andra faktorer kan orsaka att man upplever besvär/ohälsa. De olika delarna av figuren behandlas i respektive textavsnitt.

Trolig huvudorsak till inomhusmiljöproblem: luftkvalitetsbrister

Huvudorsaken till inomhusmiljöproblemen är bristfällig luftkvalitet till följd av mikrobiell tillväxt, kemiska emissioner, verksamhet och/eller förorenad intagsluft. Även andra miljöfaktorer kan dock bidra till besvär och ohälsa, se figur 1. Det finns inte någon generell förklaring utan bakgrunden till de inomhusrelaterade problemen varierar från fall till fall. Ovanstående översikt illustrerar olika faktorer som kan ha betydelse för uppkomsten av inomhusmiljöproblem. De följande textavsnitten ger fördjupad information om de skilda miljöfaktorerna och råd om hur man bör agera.

En inomhusmiljöutredning – agera snabbt och rätt!

Att utreda orsaken till inomhusmiljöproblem är sällan en enkel uppgift. Därför är det viktigt att en **inomhusmiljöutredning** bedrivs systematiskt. En beskrivning av hur en inomhusmiljöutredning bör bedrivas är den så kallade SWESIAQ-modellen[1]. Här följer ett sammandrag med några grundläggande principer:

- Inomhusmiljöutredaren måste ha kompetens inom alla de områden som kan vara aktuella, bland annat byggnadsteknik, ventilation och fuktfysik, samt översiktliga kunskaper inom kemi och mikrobiologi. Det är en fördel om utredaren även är uppdaterad avseende de medicinska effekter som diskuteras vid inomhusmiljöproblem.
- På arbetsplatser och i större bostadsbestånd med utbredda problem kan det lätt spridas oro. Eftersom utredningen kan vara både komplicerad och utdragen bör man redan från början tillsätta en kontaktgrupp med representanter för alla berörda parter (inklusive för de brukare som besväras av inomhusmiljön). Alla viktiga steg i utredningen bör diskuteras inom gruppen.
- Utredningen inleds alltid med en inventering där man systematiskt – men översiktligt – går igenom alla faktorer som kan ha betydelse (se figur 1).
- I inventeringen ingår undersökning av byggnadskonstruktionen (för kända riskkonstruktioner, se nedan), att man tar reda på vilka typer av besvär som förekommer och om besvären varierar mellan olika delar av byggnaden. En viktig del är byggnads- och besvärshistorik: Har man gjort någon ombyggnation nyligen (ändrad ventilation, nya material)? När uppstod besvären? Finns tidssamband mellan ombyggnation och besvär?
- Många av de vanliga symtomen kan ha andra orsaker än inomhusmiljön. Vid större arbetsplatser eller bostadsområden kan en väl utformad enkät (exempelvis den så kallade Örebroenkäten) vara en bra hjälp för att undersöka om förekomsten av symtom är onormalt hög eller

1 Den fullständiga modellen finns på www.swesiaq.se

koncentrerad till vissa delar av byggnaden. I en mindre grupp kan intervjuer med enskilda individer ge vägledning.

- Under inventeringen riktas misstankarna ofta mot några tänkbara orsaksfaktorer till besvären. Efter diskussion i kontaktgruppen fördjupas undersökningen inom dessa områden.

Riskkonstruktioner för fukt – exempel

- Grundläggning av typ platta på mark med ovanliggande värmeisolering och uppreglade golv är en riskkonstruktion. Betongplattan blir lätt fuktig underifrån och fukten kan påverka isolering, trämaterial och golvbeläggning. ”Platta-på-mark” konstruktioner med isolering på undersidan är normalt säkrare, men det är också nödvändigt med ordentlig dränering och kapillärbrytande skikt under huset.
- En kall uteluftventilerad krypgrund är en annan riskkonstruktion – även om den har ventiler. Sommartid kommer varm, fuktig luft in i krypgrunden och kyls av så att luftfuktigheten blir högre med påtaglig risk för att fukt- och mögelskador i grundkonstruktionen kan uppstå.
- Platta tak får lätt skador på vintern på grund av isbildning i sprickor. Igensatta takavlopp och otäta skarvar ökar risken för läckage. Invändiga stuprör kan börja läcka om det uppstår sättningar i byggnaden.
- Bristfällig diffusionsspärr (ångspärr; ofta i form av plastfolie) som inte förhindrar att fuktig inomhusluft (”ånga”) läcker ut i konstruktionen och kondenserar mot kalla ytor på vindar, i tak och i ytterväggar.
- Bristfälliga tätskikt i våtrum, inklusive bristfälligt konstruerade golvbrunnar, utgör andra mycket vanliga skadeorsaker.
- Vattenskador. Ofta har det gått lång tid innan man upptäcker läckande vatten- och avloppsledningar. Det är också vanligt att man inte bryter upp så mycket av golv och väggar som behövs för att de ska kunna torka ut ordentligt.
- Med nutidens pressade byggtider åsidosätts ofta föreskrivna torktider för nygjutna betongkonstruktioner. Fuktkänsliga golv- och väggskikt byggs i kontakt med betong som fortfarande är fuktig. En annan källa till byggfukt är när byggnadsmaterial lagras oskyddat och utsätts för regn.
- Putsade enstegstätade regelväggar som utvändigt isolerats med styrencellplast eller styv mineralull direkt mot en yttre skiva av kartongklädd gips, spånskiva eller kryssfaner utan mellanliggande luftspalt.

Konstruktionen är mycket känslig för ytliga skador som leder in fukt mot den yttre skivan eftersom fukten har svårt att torka ut.

- Prefabricerade utfackningsväggar, det vill säga icke bärande ytterväggar. Kompletta utfackningsväggar bestående av gipsskivor (kartongklädd gips), regelstomme, mineralull och plastfolie i slutna element har visat sig vara mycket fuktkänsliga.

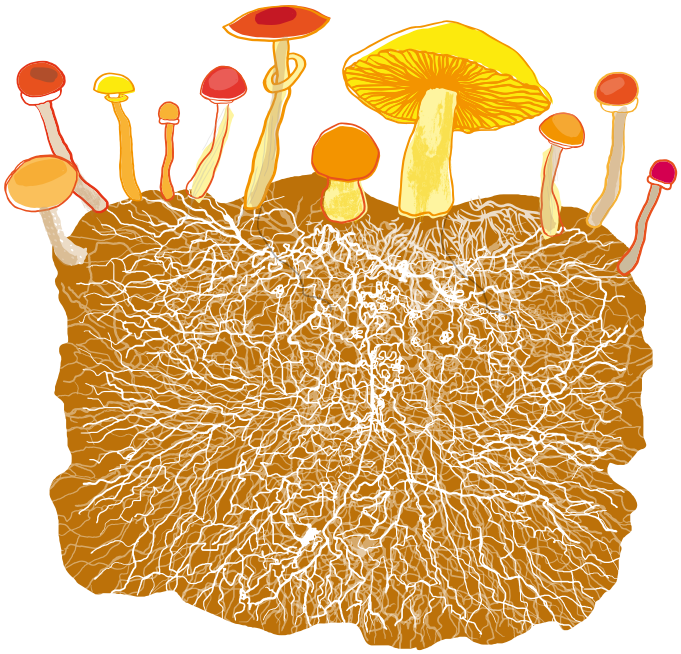
Fukt

En fuktindikator och värmekamera är till god hjälp för att spåra ytligt liggande fukt i byggnadsmaterial. För korrekt bedömning måste man därefter borra hål och mäta luftfuktigheten i till exempel betong eller isoleringsmaterial.

Åtgärder efter fuktskada

Vid akuta vattenskador är det viktigt att skadan åtgärdas omgående och att fukten torkas ut snabbt och fullständigt innan de mikrobiella och kemiska processerna kommit igång på allvar. Fastighetsägaren måste omgående se till att öppna upp fuktiga byggnadskonstruktioner så att avfuktningen kan bli effektiv. Efter någon vecka kan det vara för sent och isolering/trämaterial med mera kan ha blivit så mikrobiellt skadat att det måste bytas. Även byggnadsmaterial med uttorkad mikrobiell växt kan orsaka hälsobesvär.

Grundregeln för sanering av en fuktskada är att byta ut angripet material såsom mögligt trä, isolering och fuktskadade plastmattor, samt att använda bästa möjliga teknik för att förhindra att skadan återkommer. Vid fuktskador under golvmattor på betong är det inte alltid tillräckligt att byta golvmattan. Ämnen som bildats under mattan tränger ner i betongen för att senare – ofta under många års tid –



långsamt vandra uppåt igen där de kan tränga igenom en nylagd golvbeläggning. Limning av ny matta kan ibland accelerera denna process. En generell och säker saneringsmetod är i dessa fall att lägga ett **mekaniskt ventilerat golv.** Detta måste dock kontrolleras noga, både vid installationen och sedan återkommande för att försäkra att luftströmmarna går åt rätt håll. Ventilerade golv ska också anslutas på ett sådant sätt att luftflödet kan föra bort föroreningar utan att allmänventilationen påverkas i negativ utsträckning. Det finns även teknik för att lägga så kallade ”spärrskikt” men det kräver kunskap om vilken förorening som är aktuell. Nya metoder, som är mindre underhållskrävande än ventilerade golv, för att hindra att emissioner från förorenad betong tillförs bostaden är också under utveckling.

Mikrobiell tillväxt

I organiskt material, som under några veckor eller mer håller en relativ fuktighet över cirka 75 pocent, är risken stor för mikrobiell tillväxt, det vill säga att olika arter av mögelsvampar och bakterier (mikrober) börjar växa och bryta ned det organiska materialet. Vilka mikrober som växer beror på fukt- och temperaturförhållandena och vilken typ av organiskt material det rör sig om. Organiskt material finns nästan överallt. Mikroberna kan till exempel växa på gipsskivor, på gamla betongytor och i mineralulls-isolering. Sporer och cellfragment kan frigöras till luften. Dessutom kan olika flyktiga organiska ämnen avges, så kallade **MVOC** (Microbial Volatile Organic Compounds [mikrobiellt alstrade flyktiga organiska ämnen]), vilka kan lukta starkt (mögellukt). Luftföroreningar från mikrobiell växt inne i en vägg kan tränga igenom inomhusrväggen och påverka rumsluften. I sporer och cellväggar förekommer flera olika ämnen som misstänks kunna påverka hälsan.

Husdammskvalster (HDM)

Husdammskvalster (HDM) kan leva och föröka sig om den relativa luftfuktigheten är över 45 procent under större delen av året. Luftfuktigheten inomhus är normalt låg i mellersta och norra Sverige. I Stockholmsområdet uppskattar man att det finns kvalster i cirka 10 – 15 procent av bostäderna. I södra Sverige är kvalster betydligt vanligare, i norra Sverige mer ovanligt. Kvalster trivs framför allt i madrasser, där det kan bli extra varmt och fuktigt och tillgången till mat (hudflagor) är riklig. Den som bor i hus med kvalster riskerar att utveckla så kallad IgE-medierad allergi mot kvalster (det vill säga man kan påvisa antikroppar i blodet) och kan drabbas av nästäppa, rinnande näsa och astma. Om man som individ testats positiv för kvalster bör man vid luftvägsbesvär undersöka om det finns kvalster i bostaden (eller sommarbostaden) innan man vidtar byggnadstekniska åtgärder. Detta eftersom sensibiliseringen (den process som gör att kroppen utvecklar en allergi) kan ha skett i helt andra miljöer än den egna bostaden, till exempel i miljöer där kvalsterförekomst är mycket vanligt som bland annat i södra Europa. Kvalsterprov kan tas med en vanlig dammsugare försedd med ett speciellt filter. Analys och provtagare kan beställas av vårdgivare (läkare).

Mikrobiella undersökningar

Mikrober förekommer naturligt i de flesta miljöer även utan fuktskador. Ett första luktintryck när man kommer in i en byggnad kan ge viktig information. Men, tyvärr luktar allt mögel inte mögel och näsan är därför inte alltid till hjälp. En ytterligare svårighet är att det i dag saknas både riktvärden och standardiserade mätmetoder för mikrobiell provtagning, såväl av material som i luften. Forskning har inte heller visat entydiga samband mellan förekomst av enskilda mögelarter eller andra mikrober och hälsoeffekter. Analys av mögelart är därför inte av primärt intresse för en inomhusmiljöutredning. Det viktigaste är att hitta själva fuktskadan, något som ofta kräver att man bryter upp golv eller väggar. Däremot kan riktade provtagningar eventuellt ge information om mögelkälla, och mätningar kan därför också användas för att utvärdera effekter av en åtgärd.

Vi är tveksamma till användning av mögelhundar. En indikation från hunden kan möjligen vara en hjälp i utredningen medan en brist på indikation inte kan tas som ett frikännande från skada. Enligt vår bedömning kan indikationerna från mögelhundar, även om de är välutbildade, lätt leda till felaktiga slutsatser. Anledningen är att skadorna och själva mögelhärden ofta finns långt bort

från den plats där hunden markerar, eftersom lukten kan transporteras med luftströmmar.

Kemiska emissioner

Emissioner orsakade av fukt

Fukten underlättar för kemiska processer i byggnadsmaterial. Ett exempel, och trolig orsak till symtom i många hus, är **alkalisk fuktnedbrytning**. Betong är starkt alkalisk och om den är fuktig, eller för tät för att temporärt buffra limfukten under våtlimmade mattor, uppstår en reaktiv miljö som bland annat påverkar lim och golvmattor i kontakt med betongen. En från, sötaktig lukt kan kännas i byggnaden, särskilt tydlig om man kan lyfta och lukta på undersidan av en golvmatta. De ämnen som bildas kan tränga igenom golvbeläggningen (även genom ”täta” plastmattor). Flytspackel orsakade problem i många byggnader som uppfördes 1977 – 1983. Där hade betonggolven avjämnats med kaseinhaltigt flytspackel som är särskilt känsligt för alkalisk fukt. Vid nedbrytningen bildas bland annat aminosyror och ammoniak. Ammoniak är en ospecifik indikator som kan ha många olika andra källor än kasein men mätning under golvmattan är en etablerad metod för att indikera om flytspackelproblem förekommer.

Under 50-, 60- och 70-talen användes klorfenoler, som numera är förbjudna, till skydd mot röta i trä, till exempel i syllar. Om klorfenolbehandlat trä kommer i kontakt med fukt bildas bland annat kloranisoler som har en mögelliknande lukt. Sådant virke bör inte finnas inomhus.

Emissioner från torra byggnadsmaterial och inredning

Även torra byggnads- och inredningsmaterial kan innehålla ämnen som avges (emitteras) i flyktig form till rumsluften. Detta gäller särskilt nya material, men för svårflyktiga ämnen kan emissionen fortsätta under flera år. Trots att halterna är låga kan ämnena lukta och irritera. Några exempel:

- Formaldehyd från spånskivor (särskilt om de varit eller är fuktiga) och textilier.
- Organiska lösningsmedel från färger och lim.
- Irriterande kemiska ämnen från vattenbaserade produkter.
- Mjukgörare med mera från PVC-mattor. Fettsyror och aldehyder från linoleummattor.
- Vissa träoljor. Terpener från trä.
- Emission av konserveringsämnen, särskild methylisothiazolinon (MI) från färskmålade ytor upp till 4 – 6 veckor.

För att minska risken för besvär bör man använda **lågemitterande** byggnadsmaterial samt vänta några veckor före inflyttning i nybyggda hus. Under väntetiden ska ventilationen vara i full gång, dygnet runt, och temperaturen gärna högre än normalt så att det mesta hinner vädras ut.

Linoleummattor måste skötas rätt. De bör inte användas där de utsätts för vatten eller stort slitage. De måste vara försedda med intakta ytskikt av vax eller polish för att inte förstöras. Ytskikten måste förnyas regelbundet. Mattorna tål inte alltför starka rengöringsmedel och våttorkning bör göras med så lite vatten som möjligt. Polish som lagts på fel, eller sköts fel, kan lossna (”mjöla”/krackelera) och bilda vitt slemhinneirriterande damm.

Möbler och verksamhet

Damm, partiklar och städning

I inomhusluften finns alltid en stor mängd partiklar som svävar runt och kan irritera. Några exempel är textil-, pappers- och vägdamm, mineralullsfibrer, polish från felskötta linoleummattor samt sot och andra små partiklar från eldning och motoravgaser, tobaksrök, mögelsporer och bakterier. På partiklarnas yta finns ofta molekyler av irriterande och svårflyktiga ämnen.

För att sänka partikelhalterna krävs **effektiv städning** och **bra ventilation**. Inte bara golven behöver städas regelbundet, även möbler och annan inredning. Heltäckningsmattor samlar damm och är svårstädade.

Aktiviteterna hos små barn virvlar lätt upp damm från golvet. De större partiklar som då bildas når inte i lika hög grad andningszonen för de vuxna utan inandas i större utsträckning in av barn som befinner sig nära golvnivån. Beroende på vad dammet innehåller och de enskilda barnens känslighet kan detta bidra till hälsobesvär.

Rengörings- och hygienpreparat

Om man upplever besvär i sin inomhusmiljö kan det även vara idé att se över sin egen användning av rengörings- och hygienprodukter samt kosmetiska produkter. Många preparat innehåller välkända ämnen som kan irritera hud och luftvägar eller framkalla kontaktallergier. De kan även innehålla ämnen som bidrar till kemiska reaktioner i inomhusluften. Limonen (citrondoft) är ett av de vanligaste ämnena i inomhusluften. Limonen kan genom kemiska reaktioner i inomhusluften bilda partiklar och irriterande kemiska ämnen. En grundregel är att använda få och väldokumenterade, helst oparfymerade, produkter. För vägledning se Kemikalieinspektionens respektive Astma- och allergiförbundets webbplatser.

Växter

Växter får många av oss att må bra och en del växter anses ha viss förmåga att rena luften. Dessvärre ger också ett stort antal växter upphov till allergiska besvär. Allergiska reaktioner mot växter varierar dock från person till person och över tid för samma individ. Därför är det svårt att ta fram en lista på växter som är bra ur allergisynpunkt.
För växttips hänvisas till Astma- och allergiförbundets webbplats.

Pälsdjurallergen

Allergen från djurepitel och mjäll är bland de vanligaste orsakerna till allergisk sjukdom i luftvägarna. Djurallergen kan finnas kvar i mattor, madrasser, kläder och stoppade möbler lång tid efter det att man tvingats lämna bort ett djur man blivit allergisk mot. Via hår och kläder kan vi också transportera allergener till våra hem – eller arbetsplatser – från miljöer där det förekommer djur, eller där det vistas många personer som haft kontakt med djur, (t.ex. från djurägares hem och offentliga miljöer som förskolor, skolor bussar etc.). För att minska allergennivån i stoppade möbler kan man regelbundet dammsuga dem.
I hem där det har funnits djur kan man också denaturera (förändra) de allergiframkallande partiklarna så att de inte framkallar allergi genom att engångsbehandla stoppade möbler och mattor med tanninsyra (ADS-lösning).

Luftföroreningar utifrån

Luftföroreningar som tillförs via tilluften

I gamla hus sker luftväxlingen oftast genom självdrag och otätheter i väggarna. I nya välisolerade hus byggs ytterväggarna lufttäta och ventileras med fläktar, så kallad mekanisk ventilation. Luftväxling, luftkvalitet och temperaturer blir då starkt beroende av att ventilationssystemet fungerar. Undersökningar har visat att förekomsten av besvär ofta är högre i mekaniskt ventilerade byggnader, detta trots att luftflödena i allmänhet är högre än vid självdrag. Det finns flera tänkbara källor till detta, bland annat:

- Om uteluftsintagen är felaktigt placerade kan till exempel bilavgaser spridas till hela byggnaden. Ibland släpps byggnadens förbrukade frånluft ut för nära luftintaget så att man får rundgång i ventilationen. Återluft och roterande värmeväxlare medför också återföring av luftföroreningar i högre eller lägre grad.
- Om tilluftssystemet utsätts för fukt kan det uppstå växt av mögel/bakterier. Detta kan ske i uteluftsintag eller tilluftsfilter med dåliga regnskydd, vid luftkonditionering (kylning sommartid), vid luftbefuktning eller om det bildas kondens i kanalerna, till exempel om ventilationen stängs på natten.
- Föroreningar kan samlas och spridas från tilluftsfilter som byts för sällan, i invändig kanalisolering eller på insidan av tilluftskanaler. Tilluftsfilter måste kunna ta bort även de minsta partiklarna och bör ha lägst klass EU7 (F7), helst EU9 (F9).

Förorenad luft som sugs in från oönskade platser

I byggnader med enbart **mekanisk frånluft** (fläktutsug, vanligt i bostäder) **eller obalanserade till- och frånluftssystem** kan ett kraftigt undertryck skapas, särskilt om ute/tilluftventilerna är för begränsade i förhållande till frånluftsfläktens kapacitet. Genom undertrycket kan förorenad luft sugas in genom små springor från oönskade utrymmen såsom krypgrund, vind eller fuktskadad väggisolering. Om det finns garage i huset kan bensinångor och bilavgaser komma in.

Luftväxling

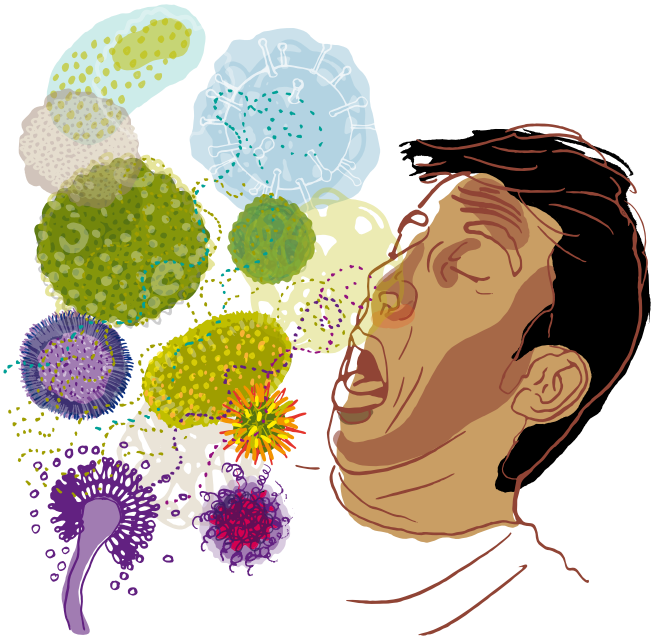
Allmänventilationen ska tillföra ren luft och vädra ut luftföroreningar, bland annat de som alstras av olika verksamheter, byggnadsmaterial och inredning. Även människokroppen avger luftföroreningar, bland annat olika ämnesomsättningsprodukter. Det är i första hand för att sänka halterna av dessa ämnen som man bedömt att människor normalt kräver en luftväxling av ungefär 7 – 8 l/s per person för att luften inte ska kännas instängd eller dålig (det handlar alltså inte om syrebrist!).

I arbetslokaler, skolor och förskolor kräver reglerna från Arbetsmiljöverket respektive Socialstyrelsen normalt en luftväxling av minst 7 l/s per person. I skolor och förskolor krävs ytterligare minst 0,35 l/s uteluft per kvadratmeter golvyta för att vädra ut luftföroreningar från byggnadsmaterial och inredning. I bostäder krävs minst en luftväxling på 0,35 l/s uteluft per kvadratmeter golvyta.
I bostäder med enbart självdragsventilation är det vanligt att luftväxlingen inte uppfyller detta krav, framför allt under sommarhalvåret (om fönstren är stängda).

Eftersom människor även avger koldioxid är en koldioxidmätning ett enkelt sätt att avgöra om luftväxlingen är tillräcklig med hänsyn till personbelastningen i en lokal (till exempel i ett klassrum). En koldioxidhalt som överstiger 1000 ppm indikerar otillräcklig luftväxling. I kontorsrum och andra glest befolkade lokaler är det byggnaden och verksamheten snarare än människorna som är de viktiga föroreningskällorna. Då räcker det inte att endast mäta

koldioxidhalten. Vetenskapliga undersökningar tyder på att det behövs betydligt högre luftflöden än minimikraven för att människor ska må bra i kontorslokaler.

Lagen om obligatorisk ventilationskontroll (OVK) kräver återkommande besiktningar för att säkerställa att ventilationen uppfyller de krav som gällde när huset byggdes. Ett godkänt OVK-protokoll är ett stöd, men ingen garanti för att ventilationssystemet fungerar bra. Funktionskontroll av ventilationssystem ska dels göras innan ett ventilationssystem tas i bruk (första besiktning), dels regelbundet vid återkommande tillfällen (återkommande besiktning). Den återkommande besiktningen ska göras med olika intervaller beroende på typ av byggnad och ventilationssystem. Det är fastighetsägaren som ansvarar för detta. Resultat av OVK ska skickas för arkivering hos stadsbyggnadskontor eller motsvarande. Underlåtenhet kan medföra ansenliga viten.



Luftkvalitet

Med luftkvalitet menas i detta sammanhang luftens totala innehåll av olika luftföroreningar i gas- eller partikelform. I figur 1 och i tidigare avsnitt framgår vilka faktorer som har betydelse för luftkvaliteten. Luftföroreningar som förekommer i en byggnad kommer att spädas ut av husets ventilation. Ju högre luftflöden, desto lägre blir koncentrationerna av olika ämnen. Detta under förutsättning att föroreningarna inte finns i själva tilluften och att man behåller balansen i systemet. För att tekniskt undersöka luftkvaliteten kan det kan vara frestande att mäta koncentrationerna av olika luftföroreningar för att sedan bedöma om de är så höga att människors hälsa riskerar att påverkas. Tyvärr är detta inte en framkomlig väg. Forskningen har hittills inte lyckats visa några samband mellan människors hälsa och de koncentrationer av olika ämnen som man normalt kan mäta upp inomhus. I de fall man trots allt bestämmer sig för att göra en luftmätning bör syftet istället vara att försöka spåra en källa till luftföroreningarna. För att utföra en mätning väl, måste man veta vad man gör och planera noga. Att slentrianmässigt ta ett luftprov för att se om det är något fel på luften kan inte rekommenderas.

Flyktiga organiska ämnen (Volatile Organic Compounds, VOC)

Ofta används den totala mängden flyktiga ämnen i luften, den så kallade TVOC-halten som indikator på luftkvaliteten. Denna användning ifrågasätts starkt och det finns inga normvärden för de låga VOC-halter som normalt förekommer inomhus. Det saknas även vetenskapligt stöd för kopplingen av de VOC till ohälsa.

Förekomst av enskilda VOC kan dock indikera olika typer av skador i en byggnad och kan användas även för att utvärdera effekter av en åtgärd. En och samma VOC kan dock ha olika ursprung. För att kunna göra en korrekt tolkning av en VOC-mätning krävs ett samarbete mellan inomhusmiljöutredaren och en kunnig kemist på analyslaboratoriet.

Exponering för luftföroreningar

Figur 1 redovisar översiktligt de olika faktorer som påverkar luftkvaliteten, det vill säga halten av luftföroreningar i en byggnad. De människor som vistas i byggnaden kommer att utsättas – exponeras – för de luftföroreningar som finns inomhus. Den totala exponeringen kan variera mellan olika brukare i samma byggnad, bland annat beroende på att luftkvaliteten kan variera mellan olika rum. Som nämnt ovan kan exempelvis spädbarn, som kryper på golvet, även genom sitt beteende (dock främst via hand-mun-beteende) exponeras för högre halter av dammpartiklar och emissioner än de vuxna. Den totala exponeringstiden har också betydelse för om olika symtom/obehag kan komma att uppstå.

Andra bidragande miljöfaktorer

Samtidigt som man gör en undersökning av luftkvaliteten på en arbetsplats bör man skaffa sig en uppfattning om andra miljöfaktorer. En del upplevda besvär kan bero på en felaktig arbetsställning, hög temperatur, dålig belysning,

buller eller en dålig psykosocial arbetsmiljö. Bullerproblem är vanliga även i bostäder. Temperaturen vid stillasittande eller lätt arbete bör under vinterhalvåret ligga vid 20 – 22°C. Även enstaka grader förhöjd temperatur kan medföra komfortproblemet att luften upplevs som torr och instängd. Byggmaterialens emissioner ökar också med temperaturen.

Låg luftfuktighet – ”torr luft”

Människan har god tolerans mot variationer i luftfuktighet, även om idealet ligger i närheten av 40 procent relativ luftfuktighet. Inomhus, i välventilerade byggnader i Stockholmsområdet, brukar luftfuktigheten variera från cirka 60 procent under juli och augusti och ner mot 15 procent under januari och februari. Luftfuktigheten påverkas i första hand av fuktinnehållet i utomhusluften. Hudbesvär som klåda, brännande känsla i huden (utan objektiva fynd), nässelutslag samt fjällande dermatit i ansikte, hårbotten och öron har ett tydligt samband med låg relativ luftfuktighet.

Konstgjord luftbefuktning skulle kunna motiveras vintertid för att motverka uttorkning av slemhinnor och hud men är dyrbart och riskabelt på grund av faran för mikrobiell tillväxt i befuktningsanläggningen. Klagomål på ”torr luft” är vanliga i problembyggnader men beror oftast inte på låg luftfuktighet utan på för hög temperatur eller på att luften är förorenad av partiklar eller gaser. Luftföroreningarna kan irritera slemhinnorna och ge en upplevelse av att luften känns ”torr”. Om luften är ren och inte för varm brukar de flesta människor kunna acceptera den låga luftfuktigheten vintertid. Tillförsel av fukt medför risker för fuktskador och kvalstertillväxt.

Ansvar för inomhusmiljön

Enligt **Miljöbalken** är det i första hand **fastighetsägaren** som är ansvarig för byggnadens inomhusmiljö. Fastighetsägaren är skyldig att utöva egenkontroll, det vill säga bedriva ett ständigt pågående, förebyggande arbete så att den ägda fastigheten är hälsosam att vistas i. På en arbetsplats har **arbetsgivaren** ett helhetsansvar över arbetsmiljön, det vill säga även över inomhusmiljön och framförallt över den del av inomhusmiljön som påverkas av verksamheten i lokalerna. En anställd som är missnöjd med arbetsgivarens åtgärder kan kontakta sitt **skyddsombud** för att få stöd eller kontakta **Arbetsmiljöverket** som kan ställa krav på arbetsgivaren eller på fastighetsägaren.

I en **bostadsrättsförening** är föreningen ansvarig för de gemensamma delarna av byggnaden (ytterväggar, avloppsinstallation, ventilationssystem mm.) som den enskilde bostadsrättsinnehavaren inte kan eller får påverka, alltså byggnadens ”kärnfunktioner”. I det avseendet är föreningen och dess styrelse att betrakta som fastighetsägare. Den enskilde bostadsrättsinnehavaren ansvarar själv för de inre ytorna i lägenheten, till exempel golvbeläggningen. En hyresgäst, som är medlem och som är missnöjd med fastighetsägarens åtgärder, kan få stöd av **hyresgästföreningen**. Man kan också anmäla klagomål hos kommunens **Miljö- och hälsoskyddsnämnd/förvaltning** som kan ställa krav på fastighetsägaren.

Om det uppstår inomhusmiljöproblem på en arbetsplats motiverar arbetsgivarens ansvar för miljö att **företagshälsovården** kopplas in för hjälp med medicinsk och teknisk utredning. För tekniska utredningar, både i bostäder och på arbetsplatser, kan särskilda **inomhusmiljöutredare** anlitas. Det är mycket viktigt att personer som utreder inomhusmiljöproblem har tillräcklig kompetens (läs mer under rubriken ”En inomhusmiljöutredning” på sid. 4).

Detta gör Centrum för arbets- och miljömedicin (CAMM)

Se viss.nu för aktuella remisskriterier, remissinnehåll och utredning som ska utföras innan remittering: http://viss.nu/Handlaggning/Vardprogram/Arbete-miljo/Inomhusmiljo-och-halsa/

I korthet gäller för närvarande att läkare kan remittera patienter med besvär av inomhusmiljön på arbetet om företagshälsovård saknas. Besvär i bostadsmiljön utreds inte vid Centrum för arbets- och miljömedicin. I dessa fall hänvisar vi till fastighetsägaren för teknisk utredning av bostaden och till primärvården för utredning av symtom. Patienter som har kvarstående hudbesvär med tydlig koppling till specifik inomhusmiljö kan också remitteras, om utredning hos hudläkare inte påvisat dermatologisk förklaring till besvären (journalkopia av denna bedömning krävs i remissen).

Vi ger gärna telefonrådgivning till företagshälsovård och andra sjukvårdsenheter.

Faktabladet uppdateras kontinuerligt. På vår webbplats camm.sll.se finns alltid den senaste versionen av faktabladet och kontaktuppgifter till vår mottagning.

Faktabladet skrevs av

Lena Hillert, överläkare
Mihály Matura, överläkare
Gunnel Emenius, miljöhygieniker
Anders Lundin, miljöhygieniker
Mattias Sjöström, yrkeshygieniker

Revisioner

Reviderat November 2017 av Per Gustavsson, överläkare.

Länktips

Dokument från Astma- och allergiförbundet:
www.alltomallergi.se/astmaoallergiforbundet.se/svalanmarkt/

Information från Boverket och Konsumentverket:
www.omboende.se/

Miljöhälsorapportering:
www.ki.se/ki/jsp/polopoly.jsp?a=119001&d=9350&l=sv
www.http://folkhalsomyndigheten.se/amnesomraden/halsoskydd-och-miljohalsa/inomhusmiljo/

Dokument från Kemikalieinspektionen:
www.kemi.se/Start/Kemikalier-i-vardagen/
www.kemi.se/Start/Giftfri-miljo/

Dokument från Folkhälsomyndigheten:
www.folkhalsomyndigheten.se
www.folkhalsomyndigheten.se/amnesomraden/halsoskydd-och-miljohalsa/inomhusmiljo/

Dokument från Boverket:
www.boverket.se

WHO:
www.euro.who.int/en/whatwedo/healthtopics/environmentandhealth/Housingandhealth
[www.who.int/topics/air_pollution/en/]

Viss:
www.viss.nu

Centrum för arbets- och miljömedicin
Solnavägen 4
113 65 Stockholm

Tel (växel): 08-123 400 00
E-post: camm@sll.se
Webbplats: www.camm.sll.se

Kontaktpersoner:
Mattias Sjöström, yrkeshygieniker, mattias.sjostrom@sll.se
Johnny Lorentzen, miljöhygieniker, johnny.lorentzen@sll.se

Referenser

BFS 2011:16 - OVK 1
Boverkets föreskrifter och allmänna råd om funktionskontroll av ventilationssystem och certifiering av sakkunniga funktionskontrollanter.

BFS 2012:6 - OVK 2
Boverkets föreskrifter om ändring i föreskrifter och allmänna råd (2011:16) om funktionskontroll av ventilationssystem och certifiering av sakkunniga funktionskontrollanter

WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould 2009.

Jaakkola MS, Quansah R, Hugg TT, Heikkinen SA, Jaakkola JJ. Association of indoor dampness and molds with rhinitis risk: a systematic review and meta-analysis. J Allergy Clin Immunol. 2013 Nov;132(5):1099-1110.e18. doi: 10.1016/j.jaci.2013.07.028. Epub 2013 Sep 10. Review.

Kanchongkittiphon W, Mendell MJ, Gaffin JM, Wang G, Phipatanakul W. Indoor environmental exposures and exacerbation of asthma: an update to the 2000 review by the Institute of Medicine. Environ Health Perspect. 2015 Jan;123(1):6-20. doi: 10.1289/ehp.1307922. Epub 2014 Oct 10. Review.

Mendell, M. J., A. G. Mirer, K. Cheung, M. Tong and J. Douwes. Respiratory and allergic health effects of dampness, mold, and dampnessrelated agents: a review of the epidemiologic evidence. Environ Health Perspect. [Review]. (2011) Jun;119(6):748756.

Quansah, R., M. S. Jaakkola, T. T. Hugg, S. A. Heikkinen and J. J. Jaakkola. Residential dampness and molds and the risk of developing asthma: a systematic review and metaanalysis. PLoS One. [Research Support, NonU. S. Gov't]. (2012);7(11):e47526.

Sharpe RA, Bearman N, Thornton CR, Husk K, Osborne NJ. Indoor fungal diversity and asthma: a meta-analysis and systematic review of risk factors. J Allergy Clin Immunol. 2015 Jan;135(1):110-22. doi: 10.1016/j.jaci.2014.07.002. Epub 2014 Aug 23. Review.

Sundell, J., H. Levin, W. W. Nazaroff, W. S. Cain, W. J. Fisk, D. T. Grimsrud, F. Gyntelberg, Y. Li, A. K. Persily, A. C. Pickering, J. M. Samet, J. D. Spengler, S. T. Taylor and C. J. Weschler. Ventilation rates and health: multidisciplinary review of the scientific literature. Indoor Air. [Research Support, NonU. S. Gov't Review]. (2011) Jun;21(3):191204.

Kjell Torén, Maria Albin och Bengt Järvholm. Systematiska kunskapsöversikter; 1. Betydelsen av fukt och mögel i inomhusmiljö för astma hos vuxna. Arbete och hälsa, nr 2010;44(8).

Illustratör:
Marie Åhfeldt/Mås Illustra