

Inomhusmiljöproblematik i arbetsmiljöer

Guihong Cai

PhD, Yrkeshygieniker

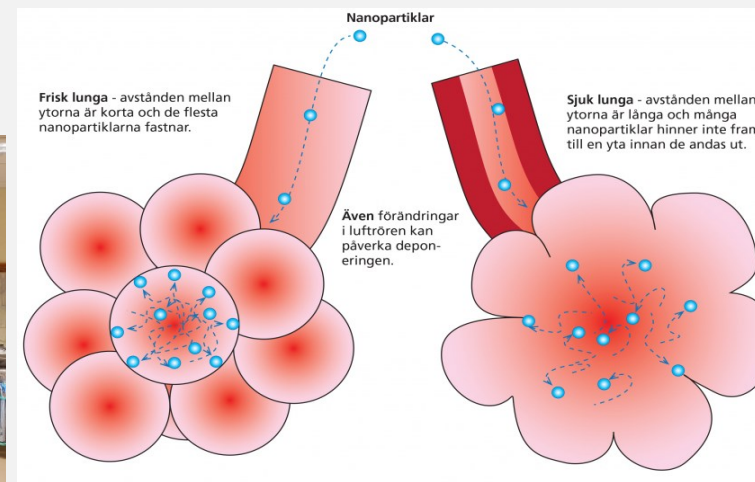
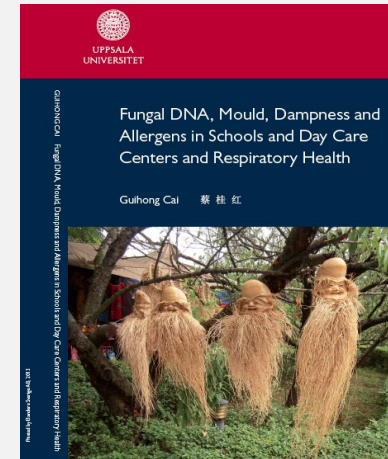
Arbets- och miljömedicin

Akademiska sjukhuset /Uppsala universitet

Om Guihong Cai

- Disputerad 2013: Fukt, mögel och mögel DNA i (för)skolor och astma och allergi.
- Jobbar som miljö- och yrkeshygieniker
- Forskning: AiDA (Airspace Dimension Assessment) använder inhalerade nanopartiklar för att mäta små luftvägars dimensioner. Metoden möjliggör tidig upptäckt av förändringar i de små luftvägarna,

vilket kan bidra till tidigare diagnos av lungsjukdomar.



Översikt

➤ Byggnads-relaterad ohälsa

➤ Viktiga faktorer i innemiljön:

- 1) Ventilation
- 2) Fuktskador/mögel
- 3) Damm/Partiklar
- 4) Kemiska emissioner i byggnader
- 5) Temperatur och luftfuktighet
- 6) Lukt

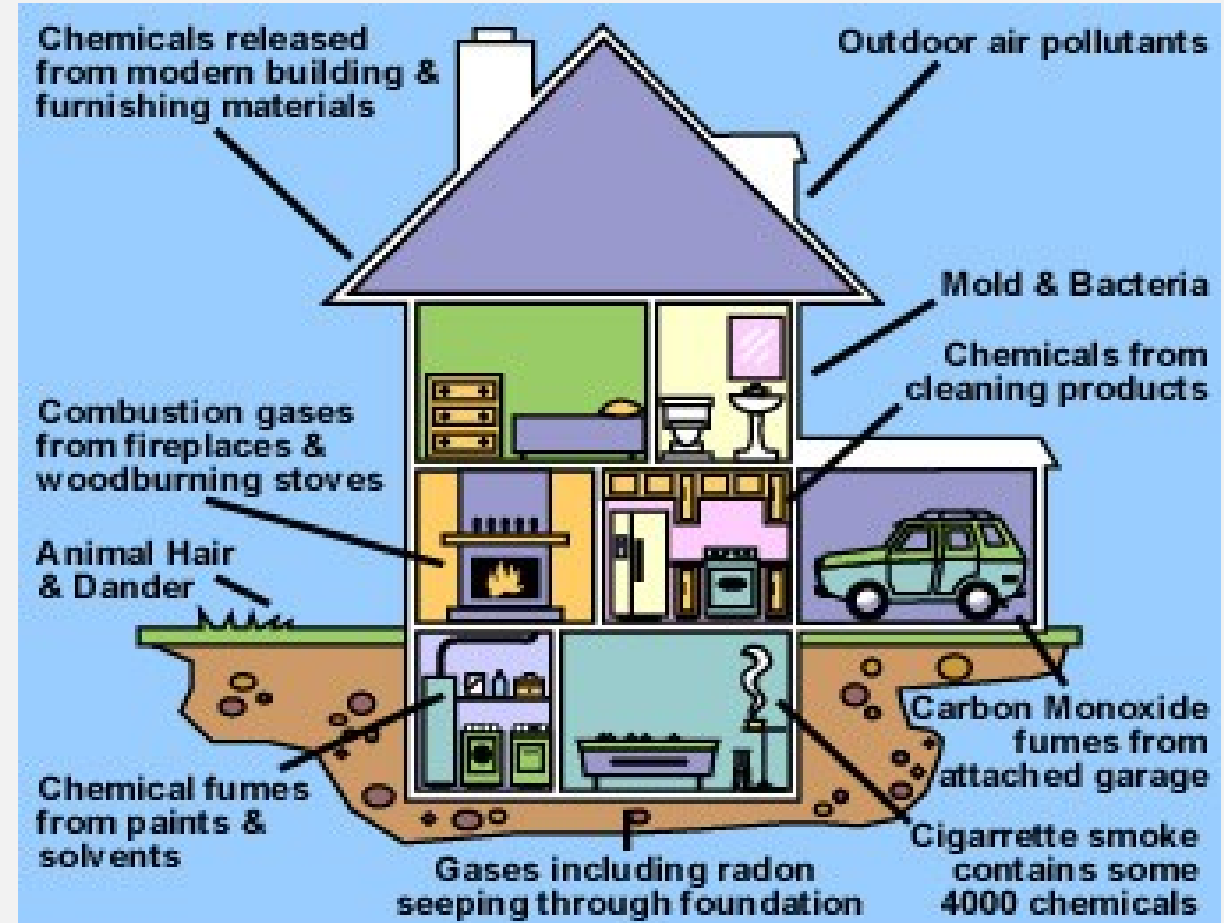
➤ Vem är ansvarig

➤ Innemiljöutredning
och råd

Den komplexa innemiljön

Många faktorer kan påverka människors hälsa. De kan bland annat bero på:

- ✓ **Själva byggnadskonstruktionen**, t.ex. materialval, fuktskador eller brister i ventilationen.
- ✓ **Aktiviteter i byggnaden**, såsom städning, användning av kemikalier eller andra verksamheter som påverkar inomhusmiljön.



Ospezifisk Byggnadsrelaterad Ohälsa (OBO) - I

- 20 % anger hälsobesvär som relateras till inomhusmiljön (bostad/skola/arbetsplats) (*Miljöhälsorapport 2017*).
- OBO-besvären anses som:
 - ✓ **Luftvägssjukdomar:** allergi, astma o rinit.
 - ✓ **Os specifika symtom:** irritation i ögon/luftvägar, trötthet, huvudvärk o hosta.
 - ✓ **Hudsymtom:** Rodnad i ansikte/hals, torr hud, klåda, försämring av eksem, etc.
 - ✓ **Komfortproblem:** lukt, för varmt/kallt, torr/instängd luft m.m. **Kan vara en tidig varningssignal på en dålig innemiljö.**
- Den här typen av besvär brukar minska eller försvinna helt när man lämnar byggnaden. Men när man återvänder dit kommer ofta problemen tillbaka.

(*Miljöhälsorapport 2017, www.folkhalsomyndigheten.se*).

Ospecifik Byggnadsrelaterad Ohälsa - II

➤ När man pratar om OBO menar man **besvär som hänger ihop med byggnaden man vistas i, eller med aktiviteter som sker där.**

✓ Orsaker i själva byggnaden såsom:

- Mögel eller fuktskador.
- Byggnadsmaterial som avger kemikalier.
- Damm och partiklar som samlas vid bristfällig städning.

✓ Orsaker i verksamheten såsom:

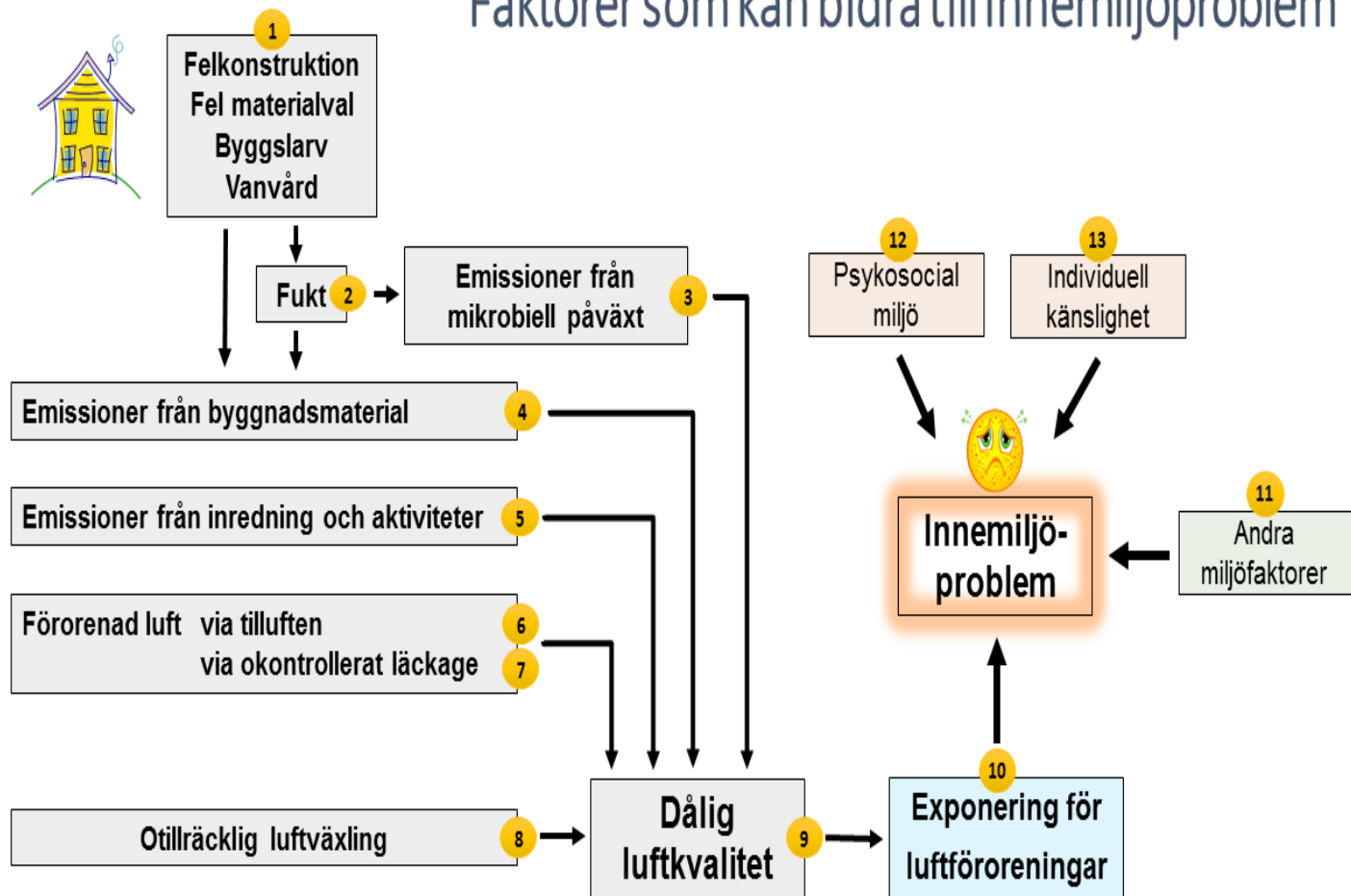
- Kemikalier från städning.
- Ämnen som sprids vid arbetsprocesser.

➤ **Tidigare kallades detta ofta "sjuka hus-syndrom" (SBS).**

Begreppet används mest för icke-industriella miljöer, t.ex. skolor, kontor, förskolor, offentliga lokaler och bostäder.

Viktiga faktorer i innemiljön

Faktorer som kan bidra till innemiljöproblem



Orsakerna kan vara många. Undersök alla faktorer systematiskt!

1. Ventilation
2. Fuktskador, mögel och bakterier
3. Damm/Partiklar
4. Kemiska emissioner i byggnader
5. Temperatur och luftfuktighet
6. Lukt

Faktor 1-I: Ventilation



- På de flesta arbetsplatser inomhus är **ventilationen avgörande för att ge en god luftkvalitet**.
 - ✓ Vad som är en god luftkvalitet är inte definierat, men kan sägas vara en luftkvalitet som inte orsakar hälsobesvär eller obehag.
- Ska vara **anpassad till den verksamhet** som bedrivs. Vad som är lämplig ventilation kan variera stort, t.ex. skola, kontor eller industrilokal.
- En god ventilation hjälper till att avlägsna olika sorters luftföroreningar från människan, verksamheten, och lokalerna med inredning. En systematisk kunskapsöversikt omtalade samband mellan tillräcklig ventilation och låg förekomst av byggnadsrelaterade besvär (Carrer 2015).
- Material/Källor:
 - ✓ Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd (www.av.se) : såsom ”Utformning av arbetsplatser (AFS 2023:12)”, 5 kap. Klimat och installationer
 - ✓ Ventilation (www.prevent.se) och boken ”Ventilation på arbetsplatsen” om hur man skapar ett bra inomhusklimat i kontor och industri.



Faktor 1-II: OVK (obligatorisk ventilationskontroll)



- **Lagstiftning:** OVK regleras av Plan- och bygglagen (PBL) och Boverkets föreskrifter, BFS 2011:16 OVK.
- **Vem omfattas:** Alla byggnader med mekanisk ventilation. *Gäller inte t.ex. självdragssystem/enbart fläktstyrd frånlufts bostadshus; Industribyggnader; etc.*
 - ✓ **Hur ofta?** När byggnaden är ny eller efter större reovering; Sedan regelbunden kontroll enligt föreskriven intervall med var var 3:e eller 6:e år, beror på typ av verksamhet.
 - ✓ **Vem utförs?** Av en certifierad sakkunnig funktionskontrollant.
 - ✓ **Ansvarsfördelning:**
 - **Fastighetsägare:** ansvarar för att OVK genomförs
 - **Funktionskontrollant:** utför kontroll, rapporterar brister
 - **Kommunen:** tillsynsmyndighet
 - ✓ OVK-intyg: ska skickas in till kommunens byggnadsnämnd och även anslås på väl synlig plats i byggnaden.
 - ✓ **Godkänd OVK ≠ God luftkvaliteten. OVK beskriver:** hur systemet fungerar enl. de funktionskrav som fanns när systemet installerades.

Faktor 1-III: Platsventilation

I vissa lokaler eller på vissa arbetsplatser är allmän ventilation inte tillräcklig. På platser där det uppstår damm, lukt eller gaser och m.m. bör kompletterande platsventilation användas. **Platsventilation betyder att man ventilerar en begränsad del av en lokal istället för hela rummet.**

- **Praktiska exempel från arbetslivet**

- ✓ Hårsalonger – utsug vid kemikaliebehandlinger (färg, permanentvätskor).
- ✓ Svetshallar – utsugskåpor vid svetsning.
- ✓ Laboratorier – dragskåp vid kemikaliehantering.
- ✓ Snickerier – punktutsug för träspån och damm.
- ✓ Tandläkarmottagningar – utsug vid slipning och användning av akrylmaterial.

- Syftet med platsventilationen är att fånga upp luftföroreningar direkt vid källan, innan de sprids i lokalen.
- **Ska placeras så nära källan som möjligt utan att hindra arbetet.**
- En väl utformad platsventilation ska effektivt fånga upp föroreningarna och förhindra spridning.

Faktor 1-IV: Allmänna råd/föreskrifter

Säkerställa luftväxlingen minst uppfyller:

- 1) **I bostaden:** Luftomsättningen $> 0,5$ rumsvolymer/t.
- 2) **På arbetsplats:** gäller ” Utformning av arbetsplatser (AFS 2023:12), föreskrifter” med 7 L/S/person samt $0,35$ L/S/m² golvyta (med hänsyn till föroreningar från andra källor än personer).
 - ✓ Exempel: På en frisörsalong, jobbar 4 personer då behövs 28 l/s (4 x 7 l/s) och lokal är 60 m³ stor då behövs ett tillägg på 21 l/s (60 x 0,35 l/s), Totalt blir 49 l/s ren luft som ska tillföras denna exempelsalong.
- 3) Folkhälsomyndighetens allmänna råd om ventilation (*FoHMFS 2014:18*), **Koldioxidhalten/CO₂** $< 1\ 000$ ppm (OBS! är inte gräns för hälsopåverkan). Det används som ett mått för bedömning av om luftutbytet är tillräckligt.



[Vägledning om ventilation — Folkhälsomyndigheten \(folkhalsomyndigheten.se\);](https://www.folkhalsomyndigheten.se/om-oss/utbildning-och-utveckling/vagledning-om-ventilation)
[Luft och ventilation - Arbetsmiljöverket \(av.se\).](https://www.av.se/arbetsmiljo/luft-och-ventilation)

Kort sammanfattning på den allmänna ventilationen

Viktigt att:

- 1) Undersöks tidigt vid en inomhusmiljöutredning.
- 2) Dimensioneras efter: verksamheten; aktuella antalet personer som vistas i byggnaden.
- 3) Nya material/målarfärg i nybyggda/nyrenoverade lokaler?
 - ✓ Öka ventilation tillfälligt för att ventilera ut emissioner;
 - ✓ Efter nybyggnad eller invändig renovering bör ventilationen gå kontinuerligt under det första året.

Faktor 2-I: Fukt/Mögel



- I vetenskapliga studier **betecknas som fukt/mögel**: åtskiljas inte förekomst av fukt respektive mögel.
- En fuktig byggnad = en byggnad som **ÄR** eller **HAR VARIT fuktig**.
 - ✓ **Olika typer av fukt/mögel i byggnader**:
 - 1) Växt på ytor;
 - 2) Inne i konstruktionen;
 - 3) Kemisk nedbrytning i fuktiga byggmaterial (t.ex. golvmattor limmats på fuktig betong/golvmatta).

Processer kan troligen orsaka problem även om konstruktionen skulle torka.
 - ✓ Viktigt att bilda sig en uppfattning **om byggnadshistoriken**: t.ex. tidigare vattenläckage/bristfälligt åtgärds kan intorkad mikrobiell påväxt finnas.
- **Varför är det ett problem?**
 - ✓ Fukt → skapar miljö för mögel och bakterier.
 - ✓ Mögel → producerar sporer, partiklar och ibland toxiner.
 - ✓ Sprids lätt i inomhusluften och kan påverka människor som vistas där.

Faktor 2-II: Hälsorisk



- **Hälsorisk:** Kan påverka människors hälsa på en mängd olika sätt (*Al Hallak 2023; Méheust 2014*) såsom:
 - ✓ **Luftvägar:** som hosta, astma, försämring av KOL, pip i bröstet.
 - ✓ **Allergier:** allergisk snuva, ögonbesvär.
 - ✓ **Infektioner:** såsom hos personer med nedsatt immunförsvar.
 - ✓ **Allmänsymtom:** som trötthet, huvudvärk, koncentrationssvårigheter
- Både levande / icke-levande
- Olika mögelarter med olika hälsoeffekter
- Särskilt känsliga personer såsom
 - ✓ Barn (större risk för att utveckla astma/allergi).
 - ✓ Äldre.
 - ✓ Personer med redan nedsatt immunförsvar eller kroniska sjukdomar.

Faktor 2-III: MVOC, mögellukt och "svartmögel"

- Mögelsvampar kan släppa ifrån sig olika lättflyktiga kemikalier. Kallas/förkortas som Mikrobiella flyktiga organiska föreningar, (**MVOC**, Microbial volatile organic compounds på eng.). **Det** kan ge lukt även vid mycket låga halter.
- Ett slags bakterier, aktinomycceter, liknar mögelsvampar och bildar sporer, kan växa till i fuktiga miljöer och orsaka lukt.
- **Undvik uttrycket "svartmögel":**
 - ✓ Svartmögel är **ett samlingsnamn** för ett ganska stort antal olika mögelsvampar, t.ex. *Stachybotrys*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Aspergillus* och *Alternaria*. Olika mögelsvampar med olika egenskaper
 - ✓ Hur hälsofarligt möglet är beror på vilka svampar det är fråga om och hur man blir exponerad för dem.

Faktor 2-IV: Mätmetoder



1) Materialprov: Visar om det finns och vilken art av mikroorganismer (mögel/bakterier) som materialet innehåller. *Nackdel:* Mikrobiell påväxt/mögel inte alltid synliga för ögat; kan finnas inuti fuktskadade konstruktioner; kan vara arbetskrävande och dyrbart.

2) Dammprov (vanligen med tops från horisontella ytor) med **PCR teknik:** påvisar nivåer och mögelarter av mögel DNA i inomhusmiljön och så indikerar på en fuktskada i byggnaden.

Nackdel: beroende av städrutiner och dammets ålder.



3) Luftanalys (M-VOC & TVOC): Mäter **flyktiga organiska ämnen** i luften.

Nackdel: kan uppmätas i alla inomhusmiljöer. Har en mängd olika källor (såsom byggnadsmaterial/verksamheter/människor/kemisk nedbrytning pga fuktskador).

OBS! TVOC: omfattar inte alla flyktiga ämnen i luften, har valts av mättekniska skäl och kan variera mellan olika laboratorier.



Faktor 3-I: Damm/Partiklar

➤ **I arbetslivet:** Fokus på inhalerbara ($< 100 \mu\text{m}$, partiklar som kan nå in i luftvägarna vid inandning) och respirerbara ($< 5 \mu\text{m}$, partiklar som kan nå ned i alveolerna i lungorna) partiklar. **Källor till partiklar i arbetslivet:**

- ✓ **Damm:** som mineraler, metaller, trä, textilier;
- ✓ **Fibrer:** som asbest, mineralull;
- ✓ **Rök & ångor:** som svetsrök, diesellavgaser;
- ✓ **Biologiskt material:** som mögelsporer, endotoxiner, djurhårsfragment

➤ **I inom- och utomhusmiljöer:** Partikelkategorier som PM10, PM2.5, submikrona ($< 1 \mu\text{m}$) och ultrafina partiklar (UFP) ($< 0.1 \mu\text{m}$). **Regler och nivåer:**

- För partiklar som **PM10/PM2.5 gäller AFS 2011:18 för organiskt damm (NGV = 5 mg/m^3) på arbetsplatser.**
- För UFP saknas gränsvärden, men typiska nivåer inomhus (utan förbränningskällor):
 - ✓ Landsbygd: $\sim 5\,000$ partiklar/ml luft.
 - ✓ Mindre städer: $\sim 10\,000$ – $20\,000$ partiklar/ml.
 - ✓ Större städer: $\sim 50\,000$ partiklar/ml.



Faktor 3-II: Hälsoeffekter och förebyggande åtgärder

- Olika sorters dammpartiklar har olika förmåga att framkalla besvär. Hälsoeffekter av utomhuspartiklar är välstuderade men begränsad kunskap finns i inomhusmiljöer.
- **Förebyggande åtgärder**
 - ✓ **Substitution (minska dammande processer)**
 - ✓ Tekniska åtgärder: ventilation, inneslutning, filter
 - ✓ Arbetsrutiner: våta metoder, städning, avgränsning av dammande moment
 - ✓ Personlig skyddsutrustning: som andningsskydd (P2/P3-filter, friskluftsmasker)

Faktorn 4-I: Kemiska emissioner i byggnader

- Olika kemiska ämnen förekommer i luft och damm i byggnaden, t.ex. från byggnadsmaterial, inredning, utrustning och även aktivitet/verksamhet.
- Uppmärksammats mest är flyktiga organiska ämnen (VOC, volatile organic compounds på eng.)
- I nya byggnader sker **primära utsläpp av VOC**: Upp till några månader men vissa halvflyktiga (SVOC) kan pågå under produktens hela livslängd. Dessa utsläpp är *icke bundna VOC*.
- Byggnadsmaterial kan även avge **sekundära utsläpp**: bildas genom kemisk/fysisknedbrytning, t.ex.
 - ✓ Reagerar med ozon (O₃)/kvävedioxid (NO₂);
 - ✓ VOC adsorberas och sedan exponeras via luftburna partiklar eller damm d.v.s. partiklar som sedimenterat på ytor.
- **Hälsorisk**: Olika VOC-ämnen med olika hälsoeffekter, men påvisats främst irritation i ögon, luftvägar, andra ospecifika symtom, astma och allergiska symtom samt lukt besvär.

Faktorn 4-II: Kemikalier i inomhusmiljön

– en litteraturgenomgång

Rapporten sammanfattades de

epidemiologiska studier som publicerats

mellan 2005-2016, när det gäller:

✓ Hälsoeffekter av exponering för kemikalier

✓ I vanliga inomhusmiljöer: såsom bostäder, vård- och omsorgsboenden, skolor och förskolor

✓ Med fokus på emissioner från byggnads- och inredningsmaterial.

OBS! Ingår inte:

- Lös utrustning,
- Städkemikalier och liknande kemisk-tekniska produkter
- Föroreningar som tränger in utifrån, t.ex. trafikavgaser
- Ämnen som bildas p.g.a. fuktskador eller mikrobiellväxt i byggnaden
- Toxikologiska studier: om mekanismer och effekter i cell- (in vitro) eller djurmodeller (in vivo)
- Studier som gäller utveckling/validering av mät- eller testmetoder.

Innehåll

Sammanfattning
Summary
Om publikationen
Chemicals in the indoor environment – a literature review
Bakgrund
Syfte och avgränsningar
Syfte
Avgränsningar
Metod
Kemikalier och grupper av ämnen
Formaldehyd
Andra aldehyder (acetaldehyd, akrolein)
Kvävedioxid
Aromatiska kolväten (BTEX: bensen, toluen, etylbensen, xylene)
Terpener (α-pinen och limonen)
Klorerade VOC (PDCB och PCP)
Övriga VOC (2-etyl-1-hexanol, Texanol, TXIB, glykoletrar)
TVOC (totala halten flyktiga organiska ämnen)
Falater och bisfenol A
Bromerade flamskyddsmedel
Organiska fosforföreningar
Proxys för kemikalier
Invändig målning
Renovering
Nya möbler
PVC-golv och PVC-tapeter
Lukt
Forskningsbehov
Ordlista och definitioner
Förkortningar
Referenser

Faktorn 4-III: Indirekta mått på kemisk exponering

- Det finns studier där man inte direkt har mätt kemikalier i inomhusmiljön. I stället har exponeringen uppskattats genom att man **noterat förekomsten av byggnadsmaterial och liknande som förväntas avge kemikalier.**
- **Renovering:** kan innefatta olika åtgärder inkl. målning, nya-golv (PVC), -tapeter, -möbler.
 - T.ex. I BETSI-studien visade 17 % hade målat om invändig i sin bostad senaste året ([Wang et al., 2014](#)).
 - En studie visade att totalt 22 % av bostäderna hade målats om med lösningsmedelsbaserad färg, 44 % med vattenbaserad väggfärg och 16 % med vattenbaserad snickerifärg ([Sahlberg et al., 2009](#)).
 - **Hälsorisk:** Påvisat samband mellan renovering i bostaden och astma, astmabesvär, rinit, eksem hos både barn och vuxna.
 - Renovering under graviditet tycks ha betydelse för luftvägsbesvär hos spädbarnet.

Faktor 5-I: termiskt klimat i arbetsmiljön: Rumstemperatur



Rumstemperatur (T.): Ska anpassas till typen av arbete t.ex. om arbetet är lätt eller tungt, om det är rörligt eller utförs stillasittande.

➤ Riktlinjer och regelverk

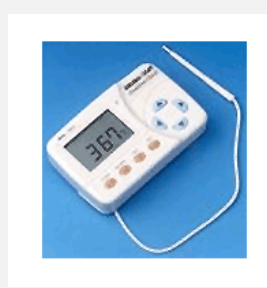
- ✓ Folkhälsomyndighetens vägledning (FoHMFS 2014:17): används för att bedöma lämpligt inomhusklimat.
- ✓ Arbetsmiljöverkets föreskrifter ” Utformning av arbetsplatser (AFS 2023:12)” anger att om lufttemperaturen vid lätt och stillasittande arbete varaktigt avviker från 20–24 °C i vintertid och 20–26 °C i sommartid bör det termiska klimatet undersökas närmare.

➤ **Hälsorisk:** Höga temperatur kan orsaka: trötthet, uttorkning av slemhinnor, upplevelse av torr luft.

- ✓ Ökning av inne T. (> 22 °C) i kontor gav ökning av torrhetsymptom (oberoende av RH förändring).
- ✓ Ökad T. ger sämre intellektuell prestationsförmåga (visat på vuxna och skolbarn).

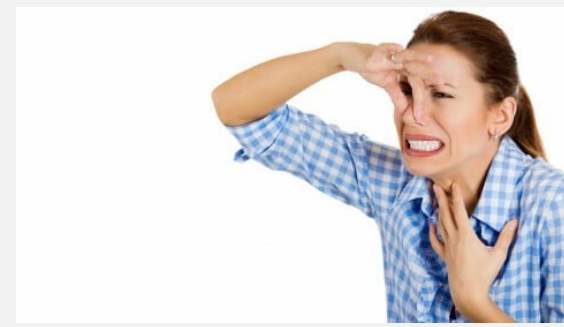
(Reinikainen et al., 2001); Byber K, et al., Cochrane Database of Systematic Reviews TBD, Issue TBD. 2021.

Faktor 5-II: termiskt klimat i arbetsmiljön: RH%



- **Relativa luftfuktighet (RH %):** = hur mycket vattenånga luften innehåller i förhållande till den maximala mängd den kan hålla vid en viss temperatur.
 - ✓ RH påverkar både **inomhusmiljön** (byggnad, material) och **människors hälsa och komfort**.
 - ✓ Normalt bör RH ligga i intervallet **30–60 %** för att minimera risker för både byggnad och hälsa.
 - ✓ Att dra ner på ventilationens luftflöden kan bl.a. bli för hög luftfuktighet som kan orsaka kondens och mögelskador. Om luften däremot är extremt torr så kan det vara bra att höja luftfuktigheten.
- **Hälsorisk:**
 - ✓ Studier visar att luftbefuktning (effekten av ändring av luftfuktigheten) ofta har **liten eller ingen effekt** på att minska torrhetssymtom.
 - ✓ Viss forskning indikerar att befuktning kan minska **sjukfrånvaron**.

Faktor 6-I: Lukt



➤ **Luktproblem är ett återkommande fynd vid utredningar av inomhusmiljö.** Lukter som ofta beskrivs:

- ✓ Mögellukt
- ✓ Lukt av fuktskadat material
- ✓ Instängdhet eller likt jordkällare
- ✓ Stickande eller kemisk lukt (t.ex. från byggmaterial, rengöringsmedel, lösningsmedel)
- ✓ Lukt av nytt material (nymålade ytor, nya golv)
- ✓ Tobaksrök

➤ **Luktens betydelse i inomhusmiljö**

- ✓ Lukt kan vara en **indikator på problem i byggnaden**, t.ex. mikrobiell tillväxt, fuktskador eller kemiska emissioner.
- ✓ Subjektiv upplevelse av lukt påverkar i hög grad hur trivsamt och hälsosamt en miljö uppfattas.
- ✓ Även vid låga halter av kemiska ämnen kan lukten upplevas stark och orsaka obehag.

Faktor 6-II: Lukt---Hälsosamband



- Studier som undersökt sambandet mellan lukt i innemiljöer och hälsa har främst fokuserat på mögellukt och då framför allt i bostäder.
 - ✓ Exempelvis visade en populationsbaserad studie på vuxna i Sverige att många **personer med astma, allergisk rinit eller allergiska hudbesvär upplevde att deras symtom förvärrades** av olika lukter, såsom från nya golvmaterial, nymålade ytor eller tobaksrök.
 - ✓ Studier från andra länder har dessutom påvisat samband mellan andra typer av **lukt i bostäder (utöver mögellukt) och förekomsten av astma, rinit samt olika ospecifika symtom.**
- Personer med allergiska sjukdomar och astma är särskilt känsliga för luktpåverkan.
- Lukt i sig kan både vara en **hälsorisk** och en **indikator** på att inomhusmiljön bör utredas vidare.

Vem är ansvarig?

Fastighetsägaren och arbetsgivaren har nyckelroller vid en innemiljöutredning

➤ *Fastighetsägaren:*

- ✓ Har ansvar för fastighetens underhåll och de åtgärder som behövs för att säkerställa en god inomhusmiljö.
- ✓ Är ofta den som beställer en innemiljöutredning.

➤ *Arbetsgivaren:*

- ✓ Om byggnaden som ska utredas är en arbetsplats, har arbetsgivaren det yttersta ansvaret för arbetsmiljön, inklusive innemiljön.
- ✓ Utredningen genomförs ofta i samverkan med företagshälsovården (FHV).
- ✓ Om arbetsgivaren själv är uppdragsgivare/beställare av en innemiljöutredning är det nödvändigt att även fastighetsägaren involveras, eftersom:
 - 1) Tillgång kan behövas till tekniska utrymmen
 - 2) Det kan krävas att man öppnar upp byggnadskonstruktioner
 - 3) Åtgärder ofta berör byggnadens drift och underhåll

Innemiljöutredning: Hur går den till?

- Ett kriterium i samband med innemiljöutredningar är att: brukarnas ***hälsa påverkas negativt och de negativa ska avta*** när man lämnar byggnaden.
- Faktablad från Arbets- och miljömedicin, Göteborg oktober 2018 om *Byggnadsrelaterad ohälsa*. Det behandlar hälsoproblem som kan misstänkas ha samband med inomhusmiljön och råd vid utredning byggnadsrelaterad ohälsa. Det rekommenderas följande steg:
 - 1) Definiera problemet.
 - 2) Skapa en kontaktgrupp och informera berörda.
 - 3) Påbörja innemiljöutredningen som ***omfattar två delar:***
 - ✓ Medicinska delen: Byggnadsrelaterade ohälsan kartläggs och utreds.
 - ✓ Byggnadstekniska delen: Byggnaden undersöks.
 - 4) Genomföra åtgärder och följa upp dessa samt informera.
- Det är viktigt att under hela utredningen informera och kommunicera med berörda.



<http://www.amm.se/wp-content/uploads/2018/10/Faktablad-byggnadsrelaterad-ohalsa-181017.pdf>;

Innemiljöutredning: Enkäter om inneklimat

För att bättre kartlägga inomhusklimatsproblematik kan **enkäter vara ett effektivt verktyg**.

- Kan utföras i samarbete med arbetsmiljöingenjörer eller experter inom arbets- och miljömedicin.
 - ✓ **Att kombinera med tekniska mätningar av luftkvalitet och ventilation** får man en mer komplett bild av problematiken.
- **SWESIAQ-modellen:** Som en metod/ett stöd för innemiljöutredare och för de som upphandlar eller beställer innemiljöutredningar.
 - ✓ Kan användas generellt för alla typer av byggnader med icke industriell verksamhet.
 - *såsom enfamiljshus, flerbostadshus, bostadsområden, skolor, förskolor.*

(SWESIAQ-modellen - SWESIAQ:s råd vid innemiljöutredningar; Råd vid utredning av ventilationssystem i byggnader med innemiljöproblem: <https://swesiaq.se/>)

Innemiljöutredning: Syften och råd I

➤ *Syften till en innemiljöutredning:*

- 1) Att **utreda orsakerna** (i första hand relaterade till byggnaden/aktiviteter i byggnaden) till innemiljöproblem.
- 2) Att **föreslå åtgärder** i syfte att eliminera/minska innemiljöproblemen

➤ *Några grundläggande råd under hela utredningen:*

- 1) Arbeta **systematiskt o stegvis**;
- 2) **Agera tidigt** och skyndsamt när klagomål framförs;
- 3) **Involvera/informera/kommunicera** med berörda;
- 4) **Dokumentera** hela utredningen fortlöpande.

Innemiljöutredning råd II

--- en helhetssyn är viktig

➤ Om ventilation:

- 1) Vid otillräckliga flöden: högre halter av alla föroreningar och RH %. Höga RH % kan ge upphov till kondens.
- 2) Med smutsiga tilluftsfilter/kanaler: kan systemet sprida luftföroreningar inomhus.

➤ Kemiska emissioner i byggnader: En fuktig byggnad avger betydligt mer kemikalier än en torr byggnad.

➤ Om rumstemperatur: Varmt inomhus kan byggmaterialen/inredningen avge mer kemikalier: t.ex. Golvvärme ökar emissioner från golven; Lägre RH %.

Innemiljöutredning råd III: mätningar

1. Vad är syftet med att göra mätningar i innemiljöer?

För att få en så bra bild, behöver göra många mätningar + flera olika metoder samtidigt (men arbetskrävande och dyrbart).

Extremt ovanligt att en uppmätt luftkoncentration kan ge en tydlig förklaring till brukarnas innemiljöproblem.

2. Välja var, när och hos vem man mäter.

- **Var:** Olika arbetsuppgifter/-moment.
- **När:** Luftföroreningar kan vara stora skillnader vid olika tidpunkter och olika dagar eftersom olika intensivt arbetet.
- **Hos vem:** hos de som bedöms vara utsatta för den aktuella exponeringen.

Innemiljöutredning råd IV: städning

- **Hälsoeffekt:** Inga publikationer om hur städning påverkar hälsa från Svenska inomhusmiljöer. *Men från Kina har visat att det städas dagligen hemma har mindre astma/allergisk rinit (även deras förskolebarn) och färre ospecifika symtom.*
- Städning i skolor, förskolor, fritidshem och öppen fritidsverksamhet gäller Folkhälsomyndighetens allmänna råd (*FoHMFS 2014:19*)
- Städ rutin: Tänk på att städa där man inte brukar (t.ex. horisontella ytor; andra dammsamlare: textilier, bokhyllor).

"FoHMFS 2014:19.

<https://www.folkhalsomyndigheten.se/contentassets/415fa580a6324d1594d9844b7c2e4e19/fohmfs-2014-19.pdf>

Exempel: Heltäckningsmattor och städning

Textila golv, som **heltäckningsmattor**, används ofta i kontorslandskap för att minska buller.

- Studier har visat att **textila golv kan bidra till uppkomsten av ospecifika byggnadsrelaterade ohälsa**
- De kan bidra till sämre inomhusmiljö genom att samla damm och föroreningar och **dammet kan innehålla såsom allergener från pälsdjur, bakterier och mögel.**
- För att säkerställa en hälsosam arbetsmiljö bör golven städas regelbundet, helst dammsugas dagligen, för att minska risken för såsom allergener och föroreningar i dammet.



Becher R, et al., 2018 Jan 23;15(2):184; Norbäck D och Torgén M. 1989;15(1):129-35; Skov P, et al., 1990;16(5):363-71; Azuma K, et al., 2016;145:39-49; Claudio L, et al., 2016;86(6):444-51.

Innemiljöutredning råd V

---om åtgärder och uppföljning

- Viktigt att byggnadsteknisk skadeutredning och åtgärder *inte drar ut på tiden*.
- Viktigt med *väl genomtänkta åtgärder* vilket förutsätter systematisk utredning.

Snabba men felriktade åtgärder utgör en onödig kostnad och riskerar att försena adekvata åtgärder.

t.ex. Effekter av olika åtgärder i fukt/mögelskadade byggnader har visats på minskade astmasymtom och luftvägsinfektioner jämfört med inga åtgärder (*Sauni 2011*).

- Se *om miljön förbättrats* : Hygieniska mätningar kan ge svar på (tänk på vad är relevant att mäta?)

Allmänt ref. om innemiljö och innemiljöutredningar

➤ Arbetsmiljöverket:

- 1) Arbetsplatsens utformning AFS 2020:1: <https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/foreskrifter/arbetsplatsens-utformning-afs2020-1.pdf>
- 2) Stöd för utformning av en handlingsplan vid byggnadsrelaterade hälsobesvär: <https://www.av.se/globalassets/filer/inomhusmiljo/inomhusmiljo-byggnadsrelaterade-halsobesvar-stod-for-handlingsplan.pdf>

➤ Folkhälsomyndigheten:

- 1) Allmänna råd om fukt och mikroorganismer: <https://www.folkhalsomyndigheten.se/contentassets/26ea6c0d999742c0a5351c63e70cb0ce/fohmfs-2014-14.pdf>
- 2) Tillsynsvägledning om fukt och mikroorganismer: <https://www.folkhalsomyndigheten.se/livsvillkor-levnadsvanor/miljohalsa-och-halsoskydd/tillsynsvagledning-halsoskydd/fukt-och-mikroorganismer/>
- 3) Allmänna råd om ventilation: <https://www.folkhalsomyndigheten.se/contentassets/641784832543443ea4eebe9b300c244e/fohmfs-2014-18.pdf>
- 4) "FoHMFS 2014:19 Folkhälsomyndighetens allmänna råd om städning i skolor, förskolor, fritidshem och öppen fritidsverksamhet," <https://www.folkhalsomyndigheten.se/contentassets/415fa580a6324d1594d9844b7c2e4e19/fohmfs-2014-19.pdf>
- 5) "FoHMFS 2014:17 Folkhälsomyndighetens allmänna råd om temperatur inomhus," <https://www.folkhalsomyndigheten.se/contentassets/da13aa23b84446d3913c4ec32a6a276d/fohmfs-2014-17.pdf>
- 6) *Kemikalier i inomhusmiljön – en litteraturgenomgång. 2018. (folkhalsomyndigheten.se).*

➤ Boverket:

- 1) Allmänt om inomhusmiljö: <https://www.boverket.se/sv/byggande/halsa-och-inomhusmiljo/>

➤ SWESIAQ (Swedish Chapter of International Society of Indoor Air Quality and Climate)

- 1) SWESIAQ:s-modellen (SWESIAQ:S råd vid innemiljöutredningar): <https://swesiaq.se/dokumentarkiv/institutioner.html>.
- 2) SWESIAQ:s Råd om utredning av mikrobiell påväxt i byggnader," 2014. [Online]. Available: www.swesiaq.se/arbetsgrupper.
- 3) SWESIAQ, "Råd vid utredning av ventilationssystem i byggnader med innemiljöproblem," 2017. [Online]. Available: <http://www.swesiaq.se/arbetsgrupper.aspx>.