

Alla läsare är välkomna att skicka ett bidrag till [nyhetsbrevet!](#) Länkar att klicka på är [understrukna](#).  
Ansvarig utgivare är SWESIAQ's styrelse. Redaktör är Anders Lundin. Besök vår hemsida [www.swesiq.se](http://www.swesiq.se) !

**Nyhetsbrev nr 84**

**2022-02-17**

## Phthalates: A Full Chain Story

[Anna-Sofia Preece' doktorsavhandling om ftalater](#)

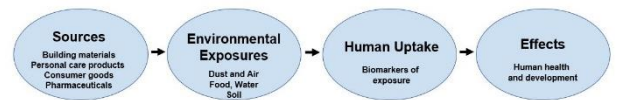


Vid Karlstads universitet har man sedan flera år studerat hälsoeffekter av ftalater i inommiljön. Vi har i tidigare nyhetsbrev ([nr 33](#) och [nr 56](#)) presenterat Huan Shus forskning kopplad till den värmländska SELMA-studien. Ftalater används som mjukgörare i mängder av de produkter vi omges av och är endast svagt bundna till de material som de ingår i. De frigörs därför gradvis till omgivningen under materialens hela livslängd. Ftalater räknas som hormonstörande, dvs. de har förmåga att rubba kroppens hormonsystem. Foster och växande barn kan vara särskilt känsliga för dessa störningar på grund av hormonernas nyckelfunktion i regleringen av vår tidiga utveckling. Forskning har också visat på samband mellan ftalat-exponering och påverkan på fortplantning och hjärnans utveckling. På grund av dessa hälsoeffekter har användningen av en del ftalater reglerats eller fasats ut. Vissa nya ersättningskemikalier har tagits fram men många ftalater får fortfarande användas.

I sin forskning lyckades Anna-Sofia visa på samband mellan exponering för ftalater och vissa luftvägsbesvär hos små barn. I många hem finns ftalat-innehållande PVC-mattor. En fråga man kan ställa sig som lekman blir då: *Om jag har PVC-mattor hemma, kommer mitt barn att drabbas av luftvägsbesvär (eller någon av de andra, allvarliga hälsoeffekterna)?*

Avhandlingen visar att frågan inte är så enkel att besvara. Man måste först visa att PVC-mattan läcker ftalater till omgivande inommiljö – i detta fall påvisades läckage genom att undersöka mängden av ftalater i inomhusdamm. Sedan påvisa samband mellan mängden ftalat i inomhusdamm och upptagen mängd i människokroppen – i detta fall halten av nedbrutna ftalater i mödrarnas urin. Denna halt representerar fostrets exponering för ftalater under tidig graviditet. Slutligen påvisades samband mellan halten ftalater i mödrarnas urin under graviditeten och besvär med väsende andning hos små barn. Dessutom såg hon hos

de små barnen samband mellan mängden ftalater i inomhusdamm och krupp.



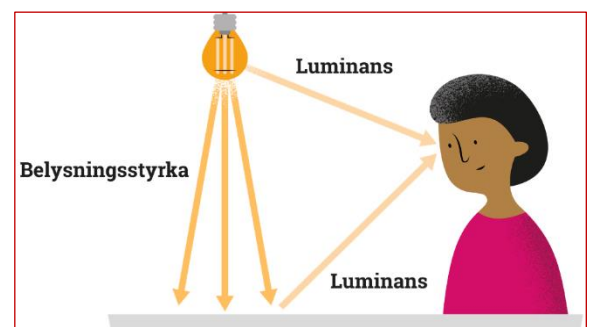
Att följa en förorening från källa via miljö och upptag till effekt.  
Del av The full chain model (Bornehag 2012)

För att ge ett bra och vetenskapligt grundat svar på en enkel fråga, måste man undersöka hela denna indiciekedja – från PVC-matta till luftvägsbesvär. *The full chain model* har utgjort en teoretisk grund för avhandlingens struktur och Anna-Sofia lyckades följa en viss ftalat, butyl-bensyl-ftalat (BBzP), genom hela indiciekedjan.

Anna-Sofia såg hälsoeffekter av även nu tillåtna ftalater och hon avslutar därför sin avhandling med att föreslå begränsning/reglering av *alla* typer av ftalater.

## Bra inommiljö kräver bra synergonomi!

I Gävle finns [Myndigheten för arbetsmiljökunskap](#) som bildades 2018 med uppgift att sammanställa kunskaper om arbetsmiljö och sprida dem så att de kommer till användning i praktiken. Man har redan tagit fram 35 publikationer i varierande ämnen: psykosocial arbetsmiljö, ryggbesvär, mätning av hörselskadligt buller, artificiell intelligens osv. Några av de här publikationerna är relevanta vid bedömningar av inommiljön, i första hand på arbetsplatser. En av de senaste heter [Riktlinjer för synergonomi](#).



Dålig synergonomi – dåliga belysningsförhållanden – kan orsaka en lång rad besvär: sveda i ögonen, ögonklåda, gruskänsla, ögonvärk, rödögdhet, tårögdhet, torrhet i ögonen, ögontrötthet, belastningsbesvär i bl.a. nacke/skuldra samt huvudvärk. Flera av dessa besvärstyper kan också orsakas av dålig luftkvalitet och luftföroreningar. Därför bör kontroll av belysningsförhållandena – särskilt på arbetsplatser – vara en del av en inomhusmiljöutredning.

*Riktlinjer för synergonomi* innehåller mycket (142 s.). Den ger en bra teoretisk bakgrund som förklarar hur ögat fungerar och hur olika typer av ögonproblem uppkommer, vilka yrken som är särskilt synkrävande och naturligtvis krav på belysningsstyrka, ljusjämnhet, bländningsförhållanden och färgåtergivning i olika situationer. Mer än hälften av texten ger utförliga praktiska råd för planering för god synergonomi vid ny- och ombyggnad samt synergonomi som en del av det systematiska arbetsmiljöarbetet.

Texten har en fin variation mellan teoretiska förklaringar och enkla tips, t.ex. att man kan använda mobilkameran för att undersöka modulationsdjup och besvärande flimmar från moderna ljuskällor eller *kepstestet* för att kolla om det finns bländande felplacerade armaturer.



## Be Aware of the Indoor Air

### Fysikalisk-kemisk karakterisering av luftburna fina partiklar i bostadsmiljön

*En ny avhandling av Yuliya Omelekhina vid Aerosol Teknologi, Lunds Universitet. Avhandlingen är så färsk att vi inte hunnit översätta. Här är en kort sammanfattning på engelska.*



On average, in developed countries we spend 65% of our time in our homes. Indoors, we are exposed to airborne particles of different kinds and particle properties need to be understood. The aim of this PhD thesis was to investigate the differences in physicochemical and toxicological characteristics of fine particles (PM<sub>2.5</sub>) inside and outside occupied homes, as well as to understand the contribution of indoor sources to exposure indoors. The effects of energy renovation and of the occupants' activities on indoor concentrations were also assessed.

Particle properties indoors and outdoors were studied in 15 homes in urban and rural areas of southern Sweden. PM<sub>2.5</sub> characterization was performed with online and offline techniques and supported with self-

reporting of the indoor activities. An in-vivo toxicity study in mice was performed to assess differences in toxicological properties of PM<sub>2.5</sub> collected indoors and outdoors. To understand if the energy renovation measures affect particle concentrations, measurements were done in seven occupied apartments over three consecutive years i.e., before, after renovation and at the follow up. Occupants' activities were assessed using self-reporting and activity detection systems.

Results from the measurements in 15 homes have shown that indoor sources generate high number of ultrafine particles (UFP) and in some cases PM<sub>2.5</sub> and black carbon (eBC) mass concentrations were elevated. Chemical composition of the PM<sub>1</sub> from indoor sources comprised predominantly from organic matter with a small contribution of black carbon (eBC) and specific metals (Fe, Cr, Al, Zn, Mg). Positive Matrix Factorization source apportionment of the organic particle fraction showed that the largest contributors to indoor PM<sub>1</sub> were e-cigarette (50%), cooking (40%), with a minor contribution of outdoor infiltration (10%).

Indoor particles collected in 15 homes showed higher toxicity in mice compared to outdoor ones and it was due to the higher levels of metals, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and endotoxins in indoor particles. Candle burning, under stressed burn conditions in the laboratory experiments, emitted large amounts of UFP number concentration, PM<sub>2.5</sub> mass and eBC mass concentrations and emissions were influenced by the wax and wick composition.

After the energy renovation and at the follow up, a decrease in indoor particles (PM<sub>2.5</sub>) concentrations was observed in comparison to before the renovation. This was a result of combination of two factors:

1. Decrease of infiltration of outdoor particles as extra insulation to the building envelope was added and the design of the outdoor supply airflow was changed.
2. Lower amount of PM<sub>2.5</sub> generated from indoor activities.

UFP concentrations did not decrease and the observed concentrations were mainly affected by the occupants' activities. In order to reduce exposure to UFP particles, more stringent building regulations for kitchen extraction hoods should be considered.

The knowledge obtained in this thesis can be used for developing appropriate strategies to minimize exposure to particles indoors. A combination of methods is needed to effectively remove particles generated indoors and to prevent outdoor infiltration.

*Titel och länk till avhandlingen:* [Be Aware of the Indoor Air. Physicochemical Characterization of Airborne Fine Particles in Occupied Homes.](#)

## SWESIAQ debatt

### Hur jobbar miljö- och hälsoskyddskontoren med bostadsklagomål? Debatten fortsätter

#### Tankar från Arboga och Kungsör

Tack för bra återkommande nyhetsbrev! Jag reflekterade över det som stod i slutet av senaste brevet, gällande de kommunala miljökontoren.



Jag själv arbetar som inspektör och har gjort det sedan 2017. Sedan dess har jag jobbat på två miljökontor, där båda består av två kommuner som gått ihop och bildat ett gemensamt miljökontor. Under 2018 började jag på mitt nuvarande jobb och arbetar inom hälsoskyddet (dvs. inom hela spektret, t.ex. skola, hygieniska verksamheter, bostadstillsyn och bad). Utöver detta arbetar jag även med områden inom miljöskyddet (köldmedia, bergvärme och tidigare vissa miljöfarliga verksamheter). Min hälsoskyddskollega arbetar med ungefär detsamma. Denna bredd av områden skiljer sig när det kommer till de större kommunerna, där inspektörerna är mer nischade. Det medför att för dem finns det mer tid till att läsa in om ett specifikt område. Min uppfattning är att det återkommande byts folk på miljökontoren av olika anledningar, vilket gör att kunskap ibland flyttas till ny arbetsplats eller att personen stannar kvar på kontoret men byter arbetsområde.

Den som är verksamhetsutövare eller ansvarig för en åtgärd, har långtgående ansvar enligt den lagstiftning vi arbetar efter (miljöbalken). Jag som inspektör kan t.ex. kräva att denne ska utföra undersökningar av sakkunnig om vi bedömer att risk för olägenhet finns. Men även om vi inte utför själva undersökningen, så behöver vi ha tillräcklig kunskap för att bedöma om risk finns, samt vad resultatet av undersökningen visar respektive inte visar. Utöver böcker och vägledningsmaterial finns utbildningar via exempelvis kommunala samverkansgrupper och externa aktörer. Men som beskrevs i det föregående nyhetsbrevet: det är alltid en balans mellan arbetsbörda och tid för inläsning. En allsidig utbildning skulle jag uppskatta och jag tror att många fler skulle göra det. Framförallt om den skulle vara möjlig att delta i vid flera tillfällen även om den är digital, detta för att öka möjligheten att ta sig tiden att se den. Med vänlig hälsning

*Lisa Halléhn, miljö- och hälsoskyddsinspektör,  
Västra Mälardalens Myndighetsförbund*

#### Att besöka en bostad + En fallbeskrivning

Den som är fastighetsägare och uthyrare av bostäder är skyldig att känna till Miljöbalkens 2. Kap., §2 o §3: ”Alla som bedriver...en verksamhet ska skaffa sig den kunskap...och vidta de försiktighetsåtgärder...som behövs för att förebygga, hindra eller motverka att

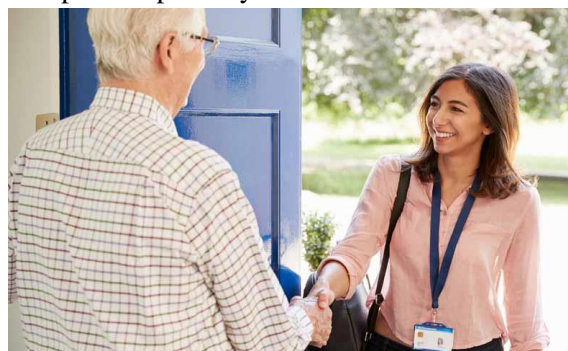
verksamheten...medför skada eller olägenhet för människors hälsa...”

Antag att jag som hälsoskyddsinspektör blir kontaktad av en lägenhetsinnehavare som uppger sig må dåligt av miljön i sin bostad. Personen uppger att den kontaktat fastighetsägaren som besökt bostaden men inte kan hitta någon orsak till besvären. Som hälsoskyddsinspektör måste jag då försöka bedöma om klagomålen är befogade. Om ärendet är nytt för mig behöver jag oftast skapa mig en egen uppfattning om problemen genom att besöka bostaden.



När jag kommer till bostaden har jag, genom den klagandes berättelse, i förväg fått en bild av vad jag kan förvänta mig. Själv har jag många gånger ställt in mig på en hemsk bostadsmiljö och hoppats hitta tydliga fel. Men när jag kommer till bostaden blir jag besviken, inga tydliga lukter eller brister som syns direkt. Jag vill väl gärna visa mig duktig och hitta felet? Eller, kanske är jag trött och stressad och bestämmer mig istället för att snabbt försöka komma därifrån, att kunna lägga ärendet till handlingarna och kunna avskrivna klagomålen som obefogade? Vad jag väljer att göra kan bero sådant som: Tycker jag synd om lägenhetsinnehavaren? Är hon/han trevlig eller otrevlig? Vad tycker jag om fastighetsägaren?

Det är inte alltid lätt att uppträda korrekt och som **samhällets omutliga skiljedomare** i inommiljöärenden. Givetvis ska svaren på frågorna i förra stycket inte få påverka hur jag agerar i bostaden. Istället är det viktigt att hålla huvudet kallt och göra sin lägenhetsinspektion på ett systematiskt sätt.



*Lugn, kunnig, systematisk, korrekt!*

Jag ska nu illustrera med ett verkligt exempel från en lägenhet i Stockholmstrakten som både jag och hälsoskyddsinspektörer besökt. Jag tycker att där gjorde inspektörerna det väl enkelt för sig. De hittade inget fel i bostaden och hälsoskydds nämnden avskrev ärendet.

#### Fallbeskrivningen

Det handlar om en hyreslägenhet på 1 rok en trappa upp i ett äldre hyreshus. Familjen har astmatiska besvär, svidande/kliande ögon, näsa och hals med torrhosta och trötthet mm. Besvären försvinner när man



lämnar bostaden. Två avancerade luftrenare (gaser + partiklar) går kontinuerligt och man har en ständig springa i fönstret för att kunna vistas hemma. Lägenheten är frånluftsventilerad med uteluftdon i rummet och i köket. Nästan hela golvytan i lägenhetens rum är samtidigt tak till husets soprum. Ur inspektionsrapporten: *"Klaganden upplevde att det luktade ammoniak, svett, förruttelse och sopor främst vid tröskel mellan allrum/sovrums mot kökets matplats samt i nedre köksskåpen i köket. Det upplevdes inte när inspektörerna var på plats utan pågick främst kvällstid och efter att regn torkar upp."*

Inspektörerna gjorde sitt besök en förmiddag, trots att den klagande upplever lukterna som värst kvällstid. Man hade inte heller bett den klagande att hålla fönstret stängt och luftrenarna avstängda åtminstone några timmar före besöket. Under dessa förhållanden är det inte konstigt att inspektörerna inte upplevde lukt under sitt korta engångsbesök. Luktsinnet hade annars kunnat fungera som en bra indikator på många typer av fel i bostaden (även om allt inte luktar). Anmärkningsvärt var också att inget besök gjordes i soprummet, trots att den klagande nämnt detta och även nämnt lukt av sopor. I sin motivering när klagomålen avvisas, skriver nämnden: *"Soprummet har påvisats ha bra ventilation med tillräckligt undertryck som sugs ut genom ett eget fläktsystem."* Uppgiften om tillräckligt undertryck baseras på vad fastighetsägaren uppgett och har inte kontrollerats av hälsoskyddsnämnden – man litar på fastighetsägaren.

Dessutom kan man diskutera vad som menas med "tillräckligt undertryck". I detta fall bör rimligen kravet vara att lufttrycket i soprummet ska vara klart lägre än lufttrycket i lägenheten som ligger ovanför. Lägenheten ska alltså ha ett *övertryck* jämfört med soprummet. Annars riskerar ju minsta otäthet i bjälklaget mellan soprum och bostad att medföra inläckage av soprumslukt i sovrumsrummet. Men tryckdifferensen mellan lägenhet och soprum undersöktes varken av fastighetsägaren eller inspektörerna.

Vid mitt besök i lägenheten i januari i år mätte jag däremot de olika tryckdifferenserna med en enkel elektronisk differensstrycksmätare (se bild, upplösning 1 Pa). Undertrycket i soprummet mätt i dörren mot trapphuset var ca 3 Pa. Men undertrycket i lägenheten, mätt genom brevinkastet mot trapphuset var större, ca 26 Pa. Lägenheten hade alltså ett *kraftigt undertryck* relativt soprummet på ca  $26 - 3 = 23$  Pa. När man forcerade köksventilationen ökade undertrycket ännu mer och överskred



Tryckmätning via fönsterspringa (hemma hos mig)

mätgränsen för instrumentet. Dessa mätningar var endast överslagsmässiga och tryckdifferenserna kan säkert variera beroende på väder och vind. Men de visar ändå på en klar risk för inläckage av luftföroreningar från soprummet.

Tryckmätning genom en fönsterspringa i lägenheten visade på ett undertryck på ca 31 Pa, trots att springan inte hade tätats runt mätslangen. Det stora undertrycket tyder på obalans mellan från- och uteluftsflöden och för liten tvärsnittsarea hos uteluftdonen. För dragfri tillförsel av uteluft och för att minska risken för inläckage av luft via olämpliga platser, bör undertrycket ligga vid högst ca 5-10 Pa.

Jag satte sedan lägenheten under kraftigt undertryck genom att stänga fönster och uteluftdon (man bör helst tejpa igen dem) och sedan sätta på köksfläkten. På det sättet blir det lättare att med näsan och med teströk spåra olika platser där luft kan läcka in på olämpliga platser. Jag konstaterade dels tydligt luftinläckage vid golvvinkeln mot trapphus, dels ännu kraftigare inläckage i golvvinkeln mot ytterväggen över soprummet, se bilden nedanför. Jag kände ingen soprumslukt vid denna punkt men det gjorde jag inte heller vid besöket i soprummet eftersom man nyligen tömt soporna. Oavsett om luften kommer från soprummet eller via ytterväggen, så är en så stor otäthet olämplig i en bostad. Lägenhetsinnehavaren har själv dokumenterat inläckaget i en liten [youtube-film](#).



Kraftigt inläckage av luft vid golvvinkel mot yttervägg över soprum

Inspektörerna gjorde inget av detta. Man gjorde en frånluftsmätning och mätte med fuktindikator utan att beskriva byggnadskonstruktionen, utan att nämna att metoden missar både uttorkade skador och fuktskador inne i konstruktionen. Man litade allmänt på fastighetsägaren. Ärendet överklagades och återförvisades när det gällde risken med soprummet. Om lägenhetsinnehavaren inte hade orkat överklaga hade fastighetsägarens åsikter fått stå oemotsagda ...

Det krävs att man har utbildning så att man vet vad som bör göras och dessutom har tillräckligt med tid. I så fall finns många enkla undersökningar som man kan göra själv som inspektör. Om man är osäker, kan en oberoende konsult anlitas för bedömningen.

[Anders Lundin](#)

## På gång inom inommiljöområdet

**26 april 2022 i Göteborg**

SWESIAQs vår- och årsmöte

Notera datumet, vi återkommer!

**12-16 juni 2022 i Kuopio, Finland**

Indoor Air 2022

Läs mer: <https://indoorair2022.org/>

Säkert har du funderingar över mycket inom inommiljöområdet. Skriv ned dina tankar! Informera om aktiviteter som är på gång eller intressanta rapporter som du läst eller skrivit! Skriv till [nyhetsbrevet@swesiaq.se](mailto:nyhetsbrevet@swesiaq.se)! (samma adress om du vill *avbryta prenumerationen*)