

Bilaga 2, Ämnen

Kemikaliebelastning i tre förskolors inomhusmiljö

Nedan redovisas övergripande information om de analyserade ämnesgrupperna (figur 1) och kortfattade resultat indelat per ämnesgrupp.

- VOC¹ - resultaten visade på halter av flyktiga ämnen under de riktvärden som finns², med undantag från den nyrenoverade förskolan (Hamngården 2). De ämnesgrupper som var vanligast förekommande var monterpener och glykoletrar, vilka är typiska för inomhusmiljö och inte skadliga i de halter som förekommer.
- SVOC³
 - Ftalater och alternativa mjukgörare
Denna grupp av ämnen är komplex och består av flera olika ämnen med vitt skilda egenskaper, tex flyktighet och affinitet till damm. Ur ett toxikologiskt perspektiv så har de också olika effekter, några är skadliga för fortplantningen, några är misstänkt hormonstörande och några finns inga bevis på toxikologiska eller ekotoxikologiska effekter. Den gemensamma nämnaren är dock att de är bra på att mjukgöra PVC. Mjukgöraren kan uppgå till 50-60% av materialets torrsvikt. Denna höga andel i materialet plus det faktum att mjukgöraren inte är bunden till polymeren gör att de migrerar till intilliggande material eller luft. Vissa ftalater har låg flyktighet, men väldigt hög affinitet till damm vilket

¹Volatile Organic Compounds = flyktiga organiska ämnen. På grund av deras höga flyktighet förekommer VOC främst som gaser i luft. Oftast finns det många olika VOC:er i luften och halterna redovisas för ett stort antal individuella VOC. VOC redovisas som totalhalten av flyktiga organiska ämnen (TVOC: Total Volatile Organic Compounds) i provet som ger en enkel indikation på hur omfattande förekomsten av dessa ämnen är.

² De enda riktvärden som finns för kemikalier i inomhusluft är för parameterna TVOC och det är den tyska myndigheten UBA (Umweltbundesamt) som har rekommenderat ett riktvärde för inomhusluft på 300 µg/m³.

³Semivolatile Organic Compounds = semiflyktiga organiska ämnen kan finnas både i gasform och adsorberade på partiklar, t ex damm.

gör att de inte förekommer i luften, men däremot i dammet: ~0,2 % har uppmätts i våra analyser. Resultaten i den här studien visar att ftalater är de ämnen (av alla studerade) som har högst halter i damm, och det är framförallt de högmolekylära ftalaterna som ansamlas där. De lågmolekylära ftalaterna kan även mätas i luft. Flera av de ftalater som är tillståndspliktiga finns i inomhusmiljö, men det är avsevärd skillnad mellan nybyggnation/renoverad och de två gamla befintliga byggnaderna: nya mjukgörare ersätter de gamla ftalaterna.

- Organofosfater⁴

Denna grupp av ämnen är också komplex och består av flera olika ämnen med vitt skilda egenskaper, se beskrivning av ftalater. Till skillnad från ftalaterna finns det också organofosfater som är skadliga för den yttre miljön - några är skadliga för vattenlevande organismer mm och på samma sätt som för ftalaterna så finns några där det inte finns några bevis på toxikologisk eller ekotoxikologiska effekter. Oftast är organofosfater tillsatta av egenskap som mjukgörare, men inom gruppen ryms även klorerade organofosfater som har flamskyddande egenskaper. Dessutom har några av organofosfaterna PMT-egenskaper (PMT, persistent, mobile and toxic).

I projektet analyserades 12 st organofosfater i luft, damm och material. Resultaten visar en generell minskning av organofosfaterna när åtgärder vidtas och just i den byggnad som byggdes om så var det högre halter organofosfater i damm innan renoveringen påbörjades, jämfört med halter i den ombyggda och den nybyggda förskolan. Dessa halter minskade kraftigt efter renovering. Källspårning visar också att gamla material (brun galon, gammalt skumgummi samt PVC-golv) innehåller mer organofosfater än nya material, men att det även finns organofosfater i nya material, dock i låga halter.

- PAH⁵

Polycykliska aromatiska kolväten är också en komplex grupp som bildas vid förbränning av organiskt material. De har olika egenskaper och molekylvikter mm. Halten PAH i damm och luft är starkt påverkade av uteluftens innehåll. I projektet jämfördes inte inomhusmätningarna med utomhusmätningar, så det sambandet är svårt att befästa. Två PAH som visade intressanta resultat i projektet är

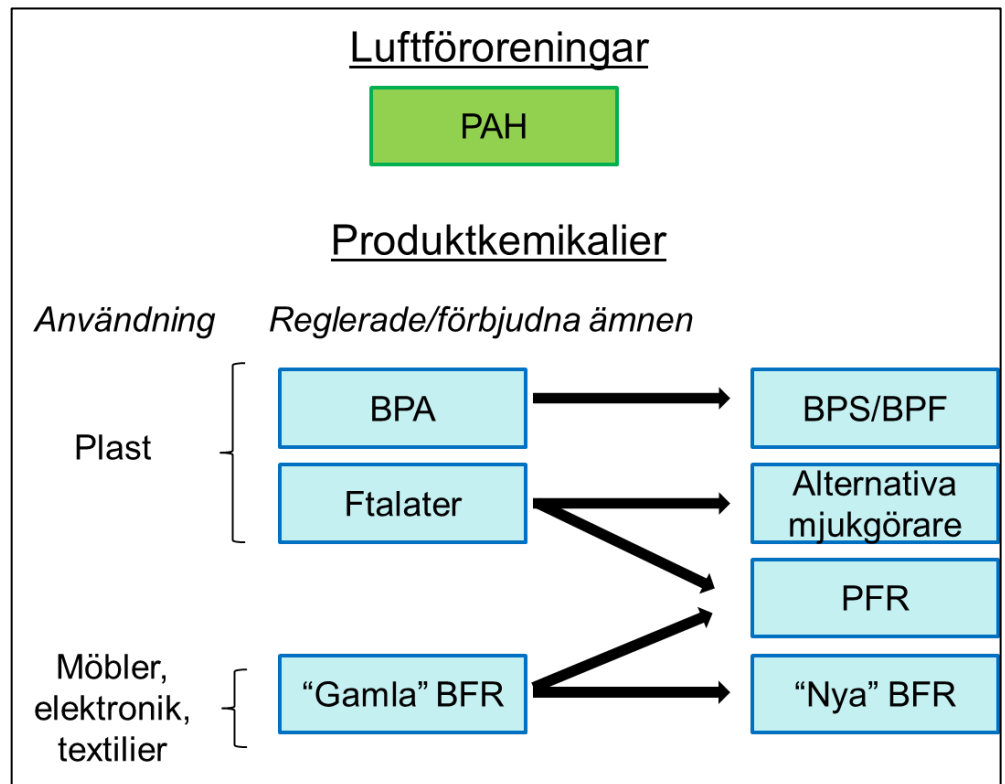
naftalen (som är den lättaste och mest flyktiga PAH-ämnet) och bensa(a)pyren som är en PAH som har CMR egenskaper (cancerogen, mutagen eller repro-tox). Ämnesgruppen PAH kunde inte kopplas till något specifikt material och visade inte sig vara kopplad till någon åtgärd, förutom halten naftalen i både luft och damm. Halten naftalen ökade nämligen i de prover som togs i den nybyggda förskolan och direkt efter ombyggnation, men avtog efter ett år. Naftalen påträffades inte i de material som provtogs, men kan finnas ibland annat i fogmassor. En specifik observation gjordes för bensa(a)pyren i damm och det är att den ökade i förskolan efter vidtagna åtgärder enligt vägledningen.

- Bromerade flamskyddsmedel⁶

Bland de bromerade flamskyddsmedel är det huvudsakligen ämnen som är reglerade i POP-förordningen, dvs Stockholmskonventionen om förbud mot persistenta organiska föroreningar. I gruppen förekommer dock några bromerade organiska föreningar som inte är klassificerade och som används som ersättningsämnen, de brukar benämnas EBFR (Emerging Brominated Flame Retardants). Båda grupperna analyserades i projektet och resultatet var liknande som för andra ämnesgrupper, de gamla ersätts med de nya. Bromerade flamskyddsmedel förekommer i mycket låg halt i damm och gick inte alls att detektera i luft. Det mest slående resultatet var att två material som analyserades i förskolan som vidtagit åtgärder, innehöll så hög halt PBDE-209 att labbet inte kunde kvantifiera en exakt halt, utan anger att materialet innehåller > 10ppm. I samma rum och rummet bredvid så var halten PBDE-209 högre än i ett annat rum och de andra provtagningstillfällena.

- Bisfenoler

Bisfenol A används bland annat för att tillverka polykarbonatplast som finns i både byggmaterial och material på förskolan. Bisfenol A används också i stor utsträckning på olika termopapper, såsom kvitton, och vid tillverkning av epoxiplast och epoxilack. Bisfenol A kan bytas ut mot bisfenol F eller bisfenol S i olika materialtyper. Bisfenolerna uppmättes i damm men inte alls i luft. Inte helt oväntat så mättes bisfenol A i högre halter i de gamla förskolorna, medan bisfenol F och S i den nyrenoverade och i den nybyggda.



Figur 1: Beskrivning av de i undersökningen studerade ämnesgrupperna.

PAH: Polycykliska aromatiska kolväten; BFR: Bromerade flamskyddsmedel; BPA, BPS, BPF: Bisfenol-A, -S respektive -F; PFR: Fosforbaserade ämnen.

Från Kristin Larsson, IMM, KI.

Förutom de ämnesgrupper som var gemensamma för alla delprojekten analyserades också följande ämnesgrupper i tre av delprojekten, nämligen i delprojekten i förskolan Hamngården direkt efter och ett år efter ombyggnation (H2 och H3) samt i förskolan Korpen efter åtgärder (K2):

- PFAS⁷ inklusive fluorotelomeralkoholer (FTOH)
PFAS-ämnen används i produkter för sina vatten- och smutsavvisande egenskaper. Fluorotelomeralkoholer används ofta i textil-, läder- och pappersprodukter; FTOH släpps också

från fluorerade sidokedjepolymerer under användning allteftersom de polymera materialen bryts ned. Ämnen i gruppen FTOH fanns i luften i den ombyggda förskolan (Hamngården). PFAS (och FTOH) hamnar även i dammet. Den förskolan som genomfört kemikaliesmart åtgärder (Korpen 2) hade högst halter (i jämförelse med den andra förskolan) men i sammanhanget i låga nivåer. Det finns stor anledning att fortsätta att analysera, källspåra och följa upp åtgärder, eftersom ämnena i den här gruppen är persistenta, mobila och toxiska.

- Isotiazolinoner⁸

Isotiazolinoner är en grupp av konserveringsmedel (biocider) som är mycket vanliga inom industrin såväl som i konsumentprodukter så som rengöringsmedel, schampo eller lotioner samt i ett stort antal färger, både för inom- och utomhusbruk, och träskyddsprodukter.

Isotiazolinoner fanns i både luft och damm på förskolan som byggdes om (Hamngården) samt i jämförelse lägre halter på förskolan som genomförde kemikaliesmarta åtgärder (Korpen). I den ombyggda förskolan så analyserades även den väggfärg som användes, både våt färg och härdad, torr färg. I den torra färgen så var koncentrationen högre än i den våta färgen eftersom lösningsmedlet (vatten) hade avgått. Halten isotiazolinoner hade även minskat ett år efter ombyggnation.

- Klorparaffiner – klorerade alkaner (kortkedjiga C10-13 och medellångkedjiga C14-17 klorparaffiner)

Klorparaffiner används bland annat som tillsatsmedel i fogmassor, färg, plast och gummi, som mjukgörare och flamskyddsmedel. Kortkedjiga klorparaffiner är reglerade i POP-förordningen, dvs Stockholmskonventionen om förbud mot persistenta organiska föroreningar.

Klorparaffiner fanns i både luft och damm vid de tre provtagningstillfällena. Kortkedjiga klorparaffiner förekom i högre halter i luft jämfört med mellankedjiga klorparaffiner och vice versa i damm (bland annat pga skillnader ämnenas fysikalisk/kemiska egenskaper). I ett rum i den ombyggda förskolan identifierades ett material som är känt sen tidigare, och via information i byggvarudeklarationen, att det kan innehålla klorparaffiner. Analyser av materialet utfördes av ett

forskningslab och visade att innehållet av klorparaffiner var 4,5%. Samma prov skickades till två andra kommersiella analyslab som fick andra resultat, 13,4% och 50%. Felsökning av den första analysen redovisar utspädningsfel.

Dammproverna i samma rum där materialet fanns innehåller 0,016% klorparaffiner, jämfört med 0,0003-0,0009% i de andra rummen. Förutom rörisoleringsmaterialet så hittades två andra material som innehöll klorparaffiner och det var en projektorduk och en tejpdekal. Det finns stor anledning att fortsätta att analysera, källspåra och följa upp åtgärder, eftersom det är relativt höga halter av klorparaffiner i damm och material.