

Lägesrapport - Ftalater i damm och i PVC-golv på förskolor



Förord

Projekten har genomförts i samarbete med SISAB (PVC-inventering) och Karolinska Institutet (damm). WSP har anlitats som konsult för inventering av PVC och IVL utförde de kemiska analyserna av ftalater i damm och luft.

Projektet har finansierats av Miljöförvaltningen, Naturvårdsverket och SISAB. Delar av projektet kommer att publiceras i vetenskapliga tidskrifter.

Titel

Ftalater i damm och i PVC-golv på förskolor

Dnr: 2016-8228

Datum: 2016-05-25

Utgivare: Miljöförvaltningen, Stockholms stad

Handläggare: Linnéa Karlson

Omslagsfoto: Stockholms stad

Sammanfattning

Vår inomhusmiljö har visats sig vara en källa till hormonstörande ämnen som exempelvis ftalater. Ftalater är en ämnesgrupp av hormonstörande och misstänkt hormonstörande ämnen som fått stor utbredning i vårt samhälle och i produkter då de tillsätts som mjukgörare i plast. Ftalater återfinns i ett stort antal konsumentvänliga produkter men också i byggmaterial, färger, limmer och inte minst i PVC-golv, som är det största användningsområdet för ftalater. Förskolor är viktiga lokaler där våra barn vistas. Det är även barnen som är mest utsatta och känsliga för en exponering av farliga ämnen. Att uppnå en giftfri miljö i förskolor är således ett viktigt och angeläget problem. Syftet med denna lägesrapport är att utreda förekomsten av mjukgörande ftalater i damm och hur dessa förhåller sig till faktorn PVC-golv i förskolor, genom att sammanställa damm- och golvprover av PVC tagna på förskolor i Stockholms stad. Vidare syftar lägesrapporten till att klargöra om det föreligger skäl för fortsatt utredning av damm och PVC-golv på förskolor samt att komma med åtgärdsförslag, i syfte att förbättra inomhusmiljön på förskolor.

Korrelationer har visat att det finns signifikanta positiva samband mellan mjukgörarna DINP och DINCH avseende deras förekomst i damm- och i golvprover (PVC). En positiv men svag korrelation har även setts för mjukgöraren DEHP. Resultaten innebär att det med större säkerhet kan sägas att PVC-golv har en signifikant inverkan på förekomsten av ftalater i damm på förskolor, särskilt vad gäller DINP och DINCH – ett viktigt resultat i arbetet mot en giftfri miljö.

Förslag till konkreta åtgärder har presenterats i syfte att förbättra inomhusmiljö på de förskolor som har PVC-golv. Bland annat föreslås att gamla PVC-golv ska bytas ut till annat fullvärdigt alternativ och att handlingsplan för detta upprättas. Vidare föreslås utredning av utökade drifttider för ventilation för att undersöka om detta kan ge en förbättrad inomhusmiljö samt utökade städrutiner och skarpare uppföljning av städningen. Miljöförvaltningen ifrågasätter det generella användandet av PVC-golv i förskolor och efterfrågar utredningar hur användandet av andra fullvärdiga golvalternativ kan ökas. Flera sådana utredningar pågår på SISAB där tekniska krav på hållbarhet likväl som verksamheternas krav på stegljudsdämpning beaktas. Att avstå golv av PVC vid nybyggnationer och renoveringar ska främjas så långt det är möjligt i syfte att uppnå Stockholms stads vision om ett Giftfritt Stockholm 2030.

Innehåll

Förord	1
Sammanfattning	3
Introduktion & bakgrund	5
Inomhusmiljön – en källa till ftalater	5
Förskolor är viktiga lokaler	6
Syfte	8
Metod	9
Förskolor och urval	9
Förberedelser och dammprovtagning	9
PVC-provtagning	10
Kemiska analyser av damm och PVC-golv	10
Statistiska analyser av data	10
Resultat	11
Resultat av datasammanställningar	11
Observationer från inspektioner	15
Diskussion	16
Hur ska användningen av PVC-golv fortskrida?	18
<i>Äldre golv med DEHP</i>	18
<i>Golv med främst DINP & DINCH</i>	19
<i>Ett större perspektiv – välj andra alternativ</i>	20
Förslag till åtgärder för att förbättra inomhusmiljön i förskolor avseende PVC-golv	22
Referenser	23

Introduktion & bakgrund

Inomhusmiljön – en källa till ftalater

Vår inomhusmiljö har visat sig vara en källa till hormonstörandeämnen. Detta beror på ett utbrett användande av kemiska ämnen i produkter som sedan spridit sig till vår miljö. Analyser av dammprover från förskolemiljöer visar att dammet kan innehålla exempelvis både ftalater och bisfenoler men även många andra ämnen (Balck, 2015; Karlson, 2016). Ämnen som troligtvis härrör från hur våra inomhusmiljöer är utformade och inredda (Staaf & Oestman, 2005; Wensing *et al.*, 2005; Carlsson *et al.*, 1997).

Ftalater är en ämnesgrupp som har haft och har fortfarande en stor industriell användning och som har visat sig kunna störa vårt hormonsystem vid exponering. Generellt används ftalater som mjukgörare i plaster för att göra dessa mer användbara för olika syften. Det vanligaste användningsområdet för ftalater är då dessa tillsätts som mjukgörare i PVC-golv men även andra produkter som kablar, plastleksaker, plasttryck på kläder kan innehålla mjukgörande ftalater. Vid tillsättning av ftalater i PVC-golv, har det visat sig att golven kan innehålla så mycket som upp till 40 % ftalater av det totala PVC-golvet (KI, 2013). Ftalater finns även i andra produkter som tätningsmedel, limmer och färger (KemI, 2014). När ftalatet tillsätts i plaster är de inte kemiskt bundna till plasten, vilket innebär att ämnena kan sprida sig från plasten till vår inomhusmiljö och ansamlas i exempelvis damm (KI, 2013).

Det finns ett antal olika ftalater med varierande toxiska och kemiska egenskaper som används i produkter. Med åren har begränsningar mot vissa ftalater införts då deras negativa effekter visats i vetenskapliga studier. Exempel på detta är ftalaten DEHP vars användning i produkter reglerats på grund av dess reproduktionstoxiska egenskaper. DEHP var länge den mest använda ftalaten globalt sett, men började ersättas av DINP, en annan ftalat, som uppskattades vara en bra ersättare till DEHP samt ha lägre toxicitet (KemI, 2014; ECHA, 2010). DINP är klassad som misstänkt hormonstörande men det saknas fullständig konsensus om ämnets potentiellt negativa effekter sett utifrån exponering. DINP finns dock med på SIN list Database – en databas för misstänkt hormonstörande ämnen som inte ännu är listade på kandidatlistan för farliga ämnen (Chemsec, 2016). Både DINP och DEHP är sedan 2007 reglerade för användning i produkter avsedda för barn där

innehållet av dessa ftalater som högst får vara 0,1 % av produktens innehåll (KI, 2014).

Allt eftersom riskerna kring ftalaters hormonstörande effekter uppmärksammas, har efterfrågan av ftalatfria produkter ökat. Detta har lett till att ftalatfria alternativ som DINCH kommit in i produkter som ersätter till DINP (The Danish EPA, 2010). DINCH är ett exempel den nya generationens mjukgörare, som är en ”icke-ftalat”, där ämnets kemiska egenskaper inte ännu påvisats vara farligt att exponeras för (The Danish EPA, 2010). Det är dock inte fullständigt utrett om DINCH genom långtidsexponering kan ge upphov till negativa effekter. I dagsläget är PVC-golv med DINCH rekommenderade i Byggsvarubedömningen, det verktyg som SISAB och flera andra aktörer inom Stockholm stad använder.

Med utfasningarna av äldre ftalater till nyare och ”icke ftalater”, finns trender att följa i produkter innehållande mjukgörare och så även i damm från dessa miljöer. På förskolor med PVC-golv äldre än 2000, är det troligt att man finner en större del äldre ftalater som DEHP medan på förskolor med golv efter 2011 är det troligt att de flesta golv innehåller ” icke ftalater” som DINCH. För golv som är tillverkade däremellan bör ftalater som DINP vara förekommande.

Ålder på leksaker i mjukplast, vilomadrasser och andra produkter på en förskola kan också bidra till en enskild förskolas innehåll av ämnen i dammet. Betydelsen av andra produkters innehåll av ftalater är dock inte utrett i denna lägesrapport.

Förskolor är viktiga lokaler

Förskolor och skolor är viktiga lokaler där våra barn vistas en stor del av sitt liv som barn. Små barn är viktiga medborgare i samhället och de allra minsta barnen är även de som är mest utsatta för en exponering av hormonstörande ämnena och misstänkt hormonstörande ämnen. Detta beror på att barn andas, äter och dricker mer i förhållande till sin kroppsvikt jämfört med en vuxen. Barn har även ett annat beteende där de exempelvis får i sig mer damm på grund av att de befinner sig i golvnivå samt suger och känner på leksaker med munnen. På så sätt får de små barnen även en större exponering av hormonstörande ämnen (Chance, 2001; Pohl *et al.* 2005). Barn är i deras dagliga liv utsatta för många olika kemikalier genom de produkter som barnen kommer i kontakt i (Selevan *et al.* 2000). Giftfri miljö i förskolor har blivit en viktig fråga och det har blivit allt viktigare att utreda förekomst av

hormonstörande ämnen i barns miljöer i syfte att minska exponeringen från farliga ämnen (KemI, 2013).

PVC-golv är som nämnt, vanligt förekommande i förskolemiljöer, främst av praktiska skäl då dessa är lätta att ren- och underhålla med en lång livslängd. Eftersom förekomsten av hormonstörande ämnen som ftalater i inomhusmiljön, kan kopplas till interiör och inredning, som PVC-golv och leksaker, är det rimligt att tro att det finns en varierande förekomst av olika ftalater i varierande mängder på förskolor. Produkterna innehållande ftalater är många och flertalet av dessa återfinns i förskolemiljöer. Detta innebär att det finns en exponeringsrisk för barnen som befinner sig i miljöerna, varför en giftminimering i förskolor är att eftersträva.

Ftalater har länge studerats för deras misstänkta hormonstörande effekter. Deras negativa inverkan på reproduktionen och fertiliteten är det som varit mest undersökt och studerat (EU-kommissionen, 2014) men även andra negativa effekter på hälsan har studerats. Ett antal epidemiologiska studier visar att det finns samband mellan ftalatexponering inomhus och utvecklandet av astma och allergier hos barn (Brunetti & Moscato 1984; Butler *et al.* 1981; Pauli *et al.* 1980). Exempelvis har samband setts gällande närvaron av PVC-golv och utvecklandet av astma och allergier hos barn (Larsson *et al.* 2010; Shu *et al.* 2014; Jaakkola *et al.* 1999, Jaakkola *et al.* 2000, Jaakkola *et al.* 2004) samt samband mellan exponering av ftalater från damm till utvecklandet av astma och allergier hos barn (Hsu *et al.* 2012; Kolarik *et al.* 2008; Bornehag *et al.* 2004). Symptom orsakade av PVC-golv med idag förbjudna ftalater indikerar att golven är en viktig orsak till negativa hälsoeffekter hos barnen.

Särskilt ftalater har utsetts som den grupp av de kemiska ämnen som finns i förskolemiljöer, som behöver utredas särskilt avseende exponeringsriskerna (KemI, 2013). Det är därför av stor vikt att utreda hur PVC-golv inverkar på uppmätta halter av ftalater i damm – kunskap som saknas och behövs för det fortsatta arbetet mot en giftfri miljö.

Syfte

Stockholms stad arbetar och strävar efter ett giftfritt samhälle, vars ambition, vision och mål har befasts i den antagna kemikalieplanen. Ett antal projekt riktade mot förskolor har därför inletts med syftet att dessa ska bli giftfria och kemikaliesmarta.

Syfte med denna lägesrapport är att utreda förekomsten av mjukgörande ftalater i damm och hur dessa förhåller sig till faktorn PVC-golv i förskolor genom att sammanställa tagna damm- och golvprover av PVC. Vidare syftar lägesrapporten till att klargöra om det föreligger skäl för fortsatt utredning av damm och PVC-golv på förskolor samt att komma med konkreta åtgärdsförslag som kan appliceras på förskolor med PVC-golv. Detta i syfte att förbättra inomhusmiljön på dessa förskolor men även på förskolor generellt inom Stockholms stad.

Resultatet av lägesrapportens utredning ska fungera som underlag för stadens interna fortsatta arbete mot en giftfri miljö men också för att bistå stadsdelar, myndigheter och verksamheter i arbetet mot en giftfri miljö.

PVC-golv är som nämnt i bakgrunden, vanligt förekommande i förskolemiljöer och deras framtida status är därmed av stor vikt att utreda. PVC-golvens inverkan på inomhusmiljön i förskolor är en faktor som SISAB (Skolfastigheter i Stockholm AB) utreder för att fastställa framtida åtgärder i syfte att kunna erbjuda skolmiljöer i enlighet med giftfri miljö.

Resultaten av denna lägesrapport och utredning ligger därmed till viss grund för hur SISABs fortsatta arbete mot giftfria miljöer i förskolor fortskrider. Detta gäller även för andra fastighetsägare inom Stockholms stad som förvaltar lokaler för förskola/skola. Specifika åtgärder behöver tas fram för att främja en giftfri miljö i förskolor inom Stockholms stad.

Metod

Metoden för urval av förskolor, förberedelser inför dammprovtagning och den specifika dammprovtagningsmetoden finns utförligt beskriven i examensarbetet av Karlson (2016). Nedan följer en kortfattad beskrivning av de olika stegen i metodarbetet med hänvisningar till tidigare examensarbeten och annan litteratur.

Förskolor och urval

Förskolorna som provtagits för damm och PVC-golv kommer från två stadsdelar i Stockholm; Farsta och Hässelby-Vällingby. De förskolor, vars damm- och golvprover analyserats och utretts i denna lägesrapport, kommer från ett tidigare urval av förskolor. Detta urval användes vid dammprovtagningen som skedde under hösten 2015 av miljöförvaltningen, vars resultat för bisfenolers förekomst i damm, redovisats i ett examensarbete (Karlson, 2016). Utifrån dessa förskolor, vilka var 70 stycken, valdes senare 27 stycken ut vilka hade PVC-golv i de rum där dammprovtagningen tidigare hade skett. Provtagning av PVC-golv utfördes på uppdrag av miljöförvaltningen av konsultfirman WSP under hösten 2015 efter att dammprovtagningen hade genomförts.

Åtta stycken golv-prov från förskolor togs av SISAB och Miljöförvaltningen själva under sommaren 2015. De förskolor som undersöktes under sommaren 2015, hade även dammprovtagits under våren 2015 av en examensarbetare från Karolinska Institutet, IMM (Balck, 2015).

Totalt har 35 stycken damm- och golvprover från förskolor inom Stockholms stad analyserats och sammanställts i denna utredning.

Förberedelser och dammprovtagning

Dammproverna som togs av Miljöförvaltningen under hösten 2015 följer samma metod som användes när Balck (2015), tog dammprover. Metoden som användes finns beskriven av (Björklund *et al.* 2009) och i Karlson (2016).

Dammprovtagning ute förskolorna följde en tidigare utarbetad metod vad gäller vilka ytor som skulle dammsugas samt vilket rum på förskolorna som var intressanta att dammprovta ifrån.

Rummet som valdes ut var ofta ett lektrum kombinerat med matrum/hobbyrum/vilorum. Dammprovtagningen gjordes på specifika ytor i rummet minst en 0,5 meter från golvet då golvdamm undveks. Ytor som provtogs var exempelvis målade hyllor, fönsterbrädor, lister och karmar. Ytor som kunde vara specifikt kontaminerade av plastleksaker, kablar eller annat som skulle kunna påverka dammprovinnehållet negativt, undveks.

PVC-provtagning

Provtagning av PVC-golv utfördes av WSP och metoden finns beskriven i rapporten med dnr: 2016-8809 (Ekberg-Österdahl *et al.* 2016).

Kemiska analyser av damm och PVC-golv

Kemiska analyser av damminnehållet och innehållet av PVC-golv utfördes på uppdrag av miljöförvaltningen av IVL. Metoden för de kemiska analyserna är inte beskriven i denna lägesrapport.

Statistiska analyser av data

Erhållna analysresultat av dammprover och golvprover har bearbetats i Microsofts Excell-program. Statistiska tester som utförts har varit t-tester och korrelationer. Eftersom en del av rådatan varit onormalt fördelad, har vissa värden logaritmerats för att uppnå bättre normalisering av informationen.

Resultat

Resultat av datasammanställningar

Resultaten som setts vid bearbetandet av damm- och golvanalyserna visar att det finns positiva signifikanta korrelationer mellan uppmätta halter av två mjukgörare i damm mot samma ämnen i golvproverna.

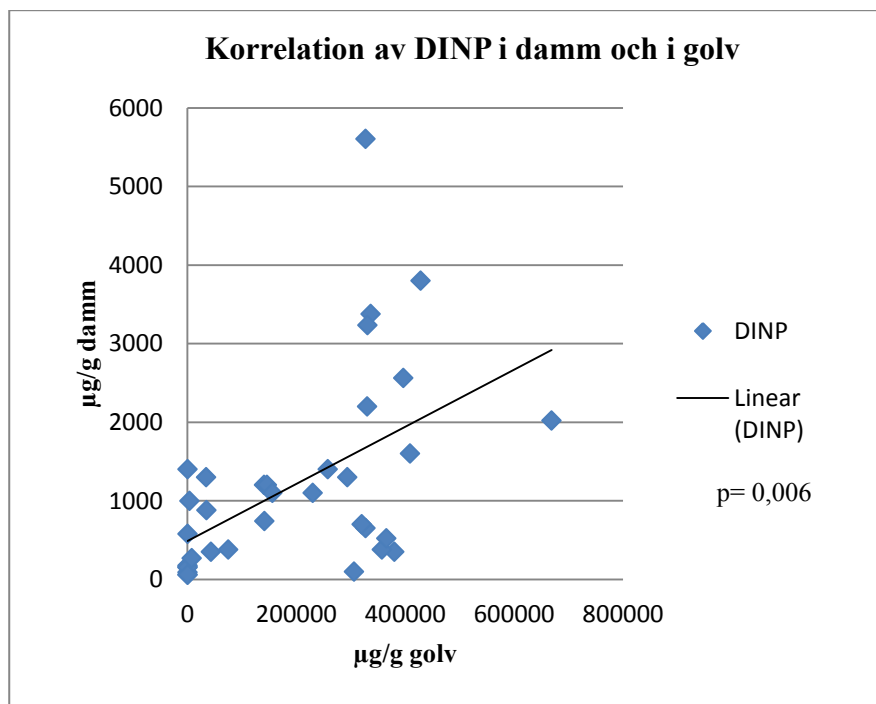
Resultatet innebär att halterna som vi hittat i dammet, kan med större säkerhet härröra från golvmaterialen som källa. Det kan därmed fastslås att vilken typ av golv en förskola har, ger upphov till ett visst innehåll av ämnen i damm, i samma rum. I denna undersökning har signifikanta positiva korrelationer setts mellan ftalaten DINP och ”icke-ftalaten” DINCH, i damm- och i golvprover av PVC.

Tabell 1. Tabellen visar minsta detektionsgräns (<LOD), max, median, medelvärde och geometriskt medelvärde av DEHP, DiNP och DINCH uppmätta i golvprover. Halter står i µg/g golv. DT= detektionsfrekvens.

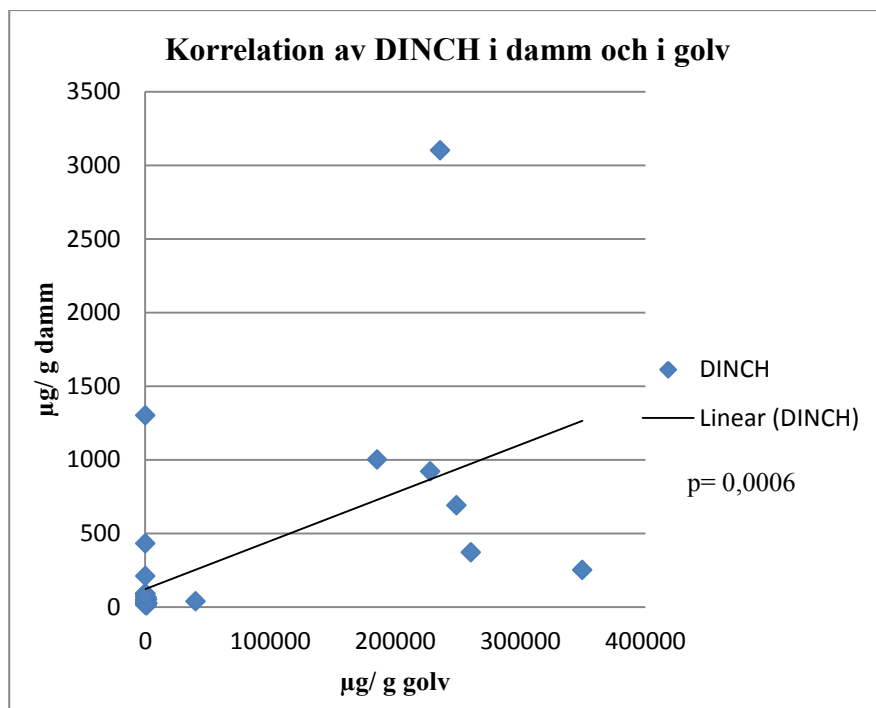
Ämne	<LOD	Max	Median	Medel-värde	Geomedel	DT
DEHP	0,04	507100	964	35311	695	92 %
DINP	0,02	669103	230186	206545	7028	83 %
DINCH	0,01	349574	0,01	44471	5	46 %

Tabell 2. Tabellen visar minsta detektionsgräns (<LOD), max, median, medelvärde och geometrisk medelvärde av DEHP, DINP och DINHC uppmätta i dammprover. Halter står i µg/g damm. DT = detektionsfrekvens.

Ämne	<LOD	Max	Median	Medel-värde	Geomedel	DT
DINCH	0,04	5200	48	313	73,5	100 %
DEHP	0,7	4500	240	438,7	219,2	99 %
DINP	0,06	3800	430	644,2	415,5	100 %

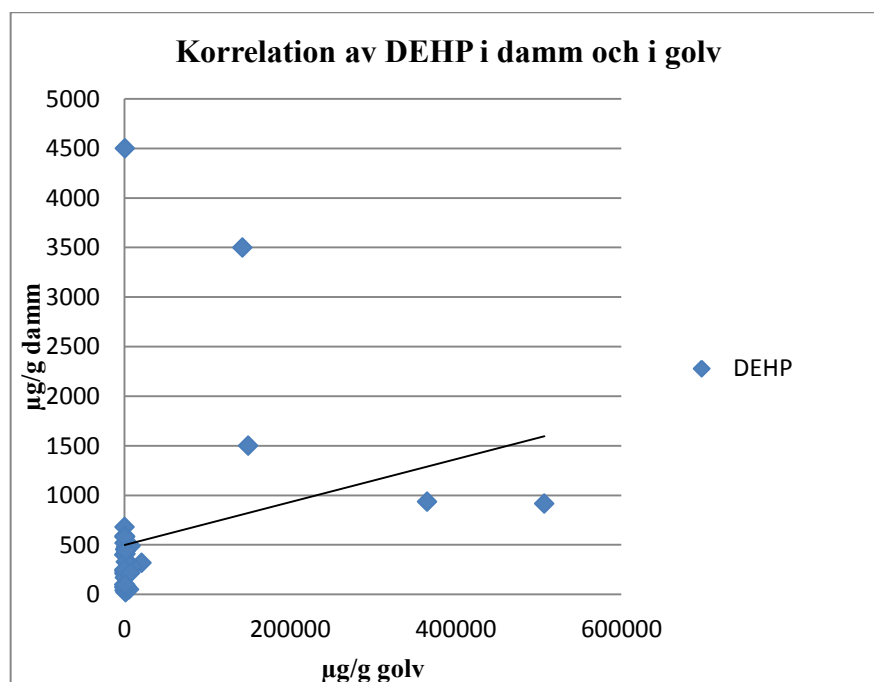


Figur 1. Visar korrelationen av DINP i damm och golv på samma förskolor. Resultatet visar att det finns en positiv korrelation. R-värdet = 0,455, vilket innebär att korrelationen är "mellanstark" (ju närmre 1 desto starkare korrelation). P-värdet visar dock att korrelationen är signifikant.



Figur 2. Visar en positiv korrelationen mellan DINCH i damm och golv på samma förskolor. R-värdet = 0,55, innebär att korrelationen är "mellanstark" (ju närmre 1 desto starkare korrelation). P-värdet visar dock att resultatet är signifikant.

En positiv korrelation har även setts för ftalaten DEHP i damm och i golv av PVC. Korrelationen är dock svag varför sambandet inte kan anses som tillräckligt övertygande, att halterna av DEHP i dammet verkligen härrör från golvet.



Figur 3. Visar en korrelation mellan DEHP i damm och golv på samma förskolor. R-värdet= 0,25, innebär att korrelationen är svag även om den är positiv.

Tabell 3, visar uppmätta värden av DEHP, DINP och DINCH i provtagna golv. En intressant notering är att det finns fyra fall där golven, som ska vara inlagda i förskolorna efter 2011 med DINCH som huvudsaklig mjukgörare, där ftalaten DEHP överskrider 0,1 % mängd av total massan av golvet.

Resultaten i tabell 1, visar att förekomst och innehåll av enskilda ftalater uppgår till 67 % för DINP, 51 % för DEHP och 35 % för DINCH, beräknat på den totala golvytan. Detta innebär att innehåll av ftalater i golvprover är högre än vad som tidigare rapporterats (KI, 2013).

Tabell 3. Tabellen visar uppmätta värden av DEHP, DINP och DINCH i PVC-golv. Markerat i rött är halter av DEHP som överskrider 0,1 % av innehållsmassa i nya golv, med DINCH som huvudsaklig mjukgörare.

DEHP	DiNP	DINCH	årtal
931	326895	0,01	2008
507100	0,02	0,01	1980
296	0,02	0,01	1984
365363	0,02	0,01	2000
170	336343	0,01	2005
84	669103	0,01	1979
964	330527	0,01	2007
147	396641	0,01	2000
143	428348	0,01	2005
149553	0,02	0,01	1980
265	293906	1399	2005
2560	257579	154	2005
778	0,02	105	2012
1277	0,2	248923	2014
1277	379875	0,01	2008
5503	230186	0,01	2007
55	357032	0,01	2005
0,04	141592	336	2011
1384	0,02	260427	2012
0,04	327266	1274	1980
2283	306195	1222	1977
20682	320352	1764	2012
0,04	365544	0,01	1980
9973	34169	227824	2011
604	409088	40369	2008
189	8151	349574	2015
1595	34963	235873	2012
7621	74700	1647	2009
175	0,02	185462	2015
142605	4046	0,01	2009
155	330070	148	2010
7285	140964	0,01	2007
2425	43388	0,01	2005
810	146207	0,01	2009
1619	156059	0,01	2000

Observationer från inspektioner

Vid inspektionerna som genomfördes under hösten 2015 i syfte att ta dammproverna på förskolor, observerades det rum som användes avseende rummets utseende och innehåll av mängden damm, samt städbarheten i rummen. Även förekomst av leksaker i plast och exempelvis vilomadrasser noterades liksom förekomst av icke-leksaker som elektronik och byggmaterial.

På en del av de besökta förskolorna kunde det observeras att det fanns rikligt med damm medan andra förskolor hade betydligt mindre damm.

Vid inspektionen hade vi även samtal med en person på förskolan exempelvis ansvarig pedagog eller förskolchef. Vid samtalet användes en checklista där ett antal frågor gicks igenom bland annat förskolans städrutiner & hantering av kemikalier. Det framkom från samtalen att städrutinerna inte alltid följs och det på vissa förskolor fanns ett missnöje angående hur städningen fungerade.

De observerade dampmängderna och det upplevda missnöjet angående städningen, indikerar att det kan finnas ett behov av att utöka städningen och att ställa skarpare krav på den städning som utförs redan vid upphandling.

Diskussion

Korrelationerna mellan DINP och DINCH visar att golv av PVC i förskolor bidrar signifikant till högre halter av ovan nämnda ämnen i dammet. Korrelationen mellan DEHP i damm och golv är visserligen positivt men svag. Den visar dock att där det finns höga halter i dammet finns även höga halter av DEHP i golvet, med undantag för en "outlier". Resultaten från korrelationerna visar att golv med högt innehåll av en viss ftalat ändå bidrar mer till den ftalaten i dammet. Resultatet visar även att innehåll av enskilda ftalater i golvet kan uppgå till ca 70 % av golvets totala massa. Ett golvprov uppmätte att innehållet av ftalaten DINP var så högt som 67 % av det totala golvet. Detta är mycket högt innehåll av en ftalat som är under utvärdering för dess misstänka hormonstörande egenskaper. Innehållet av DEHP kunde uppmätas till 50 % av totala golvmassan och innehållet av DINCH uppmättes till 35 %. Detta är siffror som kräver viss eftertanke och reflektion.

Det är utifrån resultaten troligt att PVC-golv är en betydelsefull källa till dammets innehåll av ämnen, speciellt vad gäller DINP och DINCH, men även vad gäller förekomst av DEHP i dammet även om denna korrelation inte är lika stark. Det ska dock inte glömmas att det finns andra källor i förskolerummen utöver golvet, exempelvis förekomst av mjuka plastleksaker, skummadrasser, icke-leksaker som elektronik och kablar med mera, som kan påverka dammets innehåll. Dessa källor bidrar troligtvis till dammets uppmätta värden av ämnen, men i mindre utsträckning än vad ett PVC-golv bidrar med.

Utöver det interiörmässiga som väggar, golv, inredning och produkter påverkar sannolikt även städningsfrekvens och ventilationskapacitet dammets innehåll av farliga ämnen. Högst uppmätt halt i damm av de tre mjukgörarna; DINP, DEHP och DINCH, var DINCH med en toppnotering på 5200 µg/g damm. Detta indikerar att det kan finnas ett större behov att ventilera byggnader med nya golv samt att förbättra städning avseende ansamlandet av damm på ytor i rummen. Idag har SISAB en rutin för att kontinuerligt ventilera nya byggnader och byggnader efter större ombyggnationer dygnet runt under 12 månader baserat på Folkhälsomyndighetens rekommendationer.

DINCH som tillhör den nya generationens mjukgörare (icke-ftalat) förekommer i högre halter i dammet på de förskolor där även innehållet av DINCH i golvet också var högt. Studier har visat att

intaget av DINCH hos människor har ökat sedan 2002, vilket indikerar att användandet och produktionsvolymerna av DINCH också har ökat. Detta riskerar leda till en stegrad kroppsbelastning av DINCH, som troligtvis inte nått sin högsta topp av exponering ännu (Schuetze et al., 2015; Koch et al. 2013).

Enligt Bui et al. (2015) bör barns exponering av DINCH utredas mer i detalj då ett barns exponering av DINCH utifrån endast intag via mat, beräknats ligga ca 20 % under rådande TDI. Detta indikerar att säkerhetsmarginalerna kraftigt minskat, utan att ta med andra exponeringskällor som intag via damm, utöver intag via mat. Det vore oklokt och inte i enlighet med försiktighetsprincipen, att inte reflektera över användandet av "icke-ftalaten" DINCH i golv, och vad detta innebär sett utifrån exponeringen mot barnen. Detta bör ställas i relation till att negativa effekter av ett ämne inte alltid visar sig fören efter flera decenniers tid av användande. Det är först då effekterna av en långtidsexponering fullständigt kan utredas och en slutsats om ett ämnes negativa hälsoeffekter med säkerhet kan tas.

Det är intresseväckande att nya golv (>2011) med DINCH som huvudsaklig mjukgörare, även har visats innehålla DEHP i sådana mängder som överskrider riktlinjerna för vad som är tillåtet (<0,1 %) i produkter avsedda för barn (KI, 2014). För golv som små barn vistas på borde rimligen samma riktlinjer gälla vad gäller golvens innehåll av hormonstörande ämnen.

Förekomsten av DEHP i över 0,1 % i nya golv, indikerar en eventuell fabriksåtervinning av PVC som främjas av främst golvindustrin, utifrån bland annat energi- och resurseffektivisering, medför att ämnen som DEHP, riskerar förekomma i nya golv på förskolor. Detta blir problematiskt när Stockholms stad arbetar aktivt med att fasa ut ämnen som är skadliga, särskilt i förskolor. Vid undersökning av SISAB's leverantörer är det ingen av dem som återvinner äldre golv av PVC vid tillverkning av nya golv.

Det är inte heller i linje med miljö kvalitetsmålet giftfri miljö eller Stockholms stads antagna kemikalieplan med vision om ett Giftfritt Stockholm 2030. Återvinningen av äldre golv riskerar öka exponeringen av hormonstörande ämnen som ftalater, istället för att minska i exponeringen i förskolor. Detta försvårar arbetet med giftfri och kemikaliesmart förskola.

Hur ska användningen av PVC-golv fortskrida?

För att förbättra inomhusmiljön på förskolor med PVC-golv behöver konkreta åtgärdsförslag upprättas som är rimliga ställt till de förhållanden som råder på de enskilda förskolorna.

Utifrån ett hälsoperspektiv skulle alla de golv som innehåller DEHP behöva bytas ut mot ett annat fullvärdigt alternativ som klarar av de höga krav på funktionalitet och hållbarhet som ställs på golv i förskolemiljöer. Skulle dock en rimlighetsbedömning göras, där ekonomiska värden ställs mot hälsofrämjande värden, skulle det troligtvis inte vara motiverat att byta ut alla befintliga PVC-golv innehållande DEHP i alla förskolor.

Det bör därför utformas förslag på åtgärder som kan passa in på förskolor utifrån deras rådande förhållanden avseende golvets ålder och innehåll av mjukgörare.

Äldre golv med DEHP

På förskolor med mycket gamla golv som till största del troligtvis innehåller DEHP, bedömer Miljöförvaltningen att det är rimligt att dessa golv byts ut till annat fullvärdigt alternativ. Utbyte av golv kan behöva planeras varför en åtgärdsplan behöver upprättas där det framgår en tidsplan för när golven ska bytas och till vilket alternativ. Miljöförvaltningen ser helst att nya golv av PVC undviks helt i enlighet med försiktighetsprincipen. Detta ställs givetvis motgolvalternativens olika kostnader, tekniska krav, hållbarhet och andra inomhusmiljörelaterade risker. Att välja ett golvalternativ som inte är av PVC ska främjas i största möjliga mån.

Under tiden då dessa äldre golv inte kan bytas ut, bör åtgärder som kan förbättra inomhusmiljön tillfälligt vidtas. Miljöförvaltningen bedömer att det är rimligt att dessa förskolor ökar ventilationens drifttider till att även vara påslagna nattetid samt att utöka städningen på förskolorna vad gäller ytor som lätt ansamlar damm. För att säkerställa att ökade drifttider nattetid ger en positiv effekt på inomhusmiljön bör tester genomföras och bedömas, vilket har påbörjats i ett samarbetsprojekt mellan SISAB, Miljöförvaltningen och stadsdelen Hägersten/Liljeholmen.

Golv med främst DINP & DINCH

När det inte är motiverat att byta ut befintliga PVC-golv utifrån ekonomiska eller funktionella aspekter och i de fall där den huvudsakliga mjukgöraren är DINP eller DINCH, bör andra åtgärder som förbättrar inomhusmiljö vidtas. På förskolor där förekomsten av DEHP finns i mängder $>0,1$ % av total massa i nya PVC-golv, uppstår en konflikt mellan hälsofrämjade- och ekonomiska värden. Det är inte önskvärt att nya golv i förskolor innehåller DEHP överhuvudtaget utifrån giftfri miljö, men den ekonomiska påfrestningen av att byta ut nya golv kan troligtvis inte motiveras.

För att förbättra inomhusmiljön i förskolor där det befintliga golvet innehåller DINP, DINCH eller DEHP i nya golv, bedömer miljöförvaltningen att förskolornas städrutiner för ytor där damm lätt ansamlas utökas och att städningen överlag utvärderas samt att ventilationens drifttider i förskolor förlängs.

Att öka ventilationens drifttider i förskolor, är en åtgärd som bedöms rimlig ställt i relation till vad det skulle kosta att byta ut golven. Förskolor bör ventileras även under nattetid då verksamheten är stängd, särskilt på nybyggda förskolor och på förskolor där renoveringsåtgärder vidtagits. Idag finns otillräcklig kunskap om och i vilken omfattning ftalater avges till luft, men det finns anledning att undersöka om dessa förekommer i förhöjd koncentration likt andra VOC:er vid nyproduktion. Koncentrationen av VOC-ämnena har visats vara högre i nya byggnader jämfört med äldre byggnader. Koncentrationerna misstänks härröra från materialen i byggnaderna. Att öka ventilation i dessa byggnader har medfört lägre halter VOC-ämnena i luften enligt en rapport från dåvarande Socialstyrelsen, nuvarande Folkhälsomyndigheten (Socialstyrelsen, 2006).

Utökade städrutiner bedöms vara nödvändigt inom förskolorna för att ytterligare minska exponeringen av farliga ämnen från damm. Förskolor städar i regel varje dag de rum och lokaler där barnen vistas stadigvarande under förskoletiden. Sett från tillsynsbesöken på förskolorna vid dammprovtagningarna, finns det dock utrymme för förbättringsåtgärder att vidta för att minska dammet. Även den kunskap som städpersonalen har, behöver troligtvis utvärderas och uppdateras allt eftersom nya material kan behöva annan typ av städvård. Tydligare krav på utförande och uppföljning samt skarpare krav vid upphandlingen behöver ställas för att nå bästa effekt i arbetet mot att minska gifterna i inomhusmiljön. SISAB:s

städhandbok ger konkreta exempel på hur städning ska utföras och upphandlas i förskolemiljöer.

Ökad ventilation i kombination med utökad och förbättrad städning borde undersökas vidare för att kunna konstatera eventuella positiva effekter men borde rimligen förbättra inomhusmiljön avseende förekomst av farliga ämnen. Detta genom att dels minska förekomsten av ämnen som ansamlas i dammet samt genom att minska förekomsten av ämnena i luften, på förskolorna.

Ett större perspektiv – välj andra alternativ

Utifrån ett större perspektiv efterfrågar Miljöförvaltningen reflektion kring hur användningen av PVC-golv i förskolor egentligen bör fortskrida. Detta oavsett om mjukgöraren som tillsätts bedöms vara ofarlig, exempelvis vad gäller DINCH. Det är inte bevisat att DINP är en helt ofarlig ftalat och sett till att kroppbelastningen av DINCH har ökat under de senaste åren, bör försiktighetsprincipen anammas vad gäller användning av båda dessa mjukgörare. Det stora användandet av PVC-golv överlag inom förskolor är något miljöförvaltningen ifrågasätter. En minskning av nyinlagda PVC-golv på förskolor inom Stockholms stad är att eftersträva. Det som står klart är att det inte är försvarbart utifrån Stadens kemikalieplan med återvinning av gamla PVC-golv, då detta kan bidra till en större exponering av DEHP i dammet för barn på förskolorna.

En inventering av antalet förskolor med PVC-golv inom Stockholm stad, bör genomföras. Detta för att få en överblick av hur många förskolor som har PVC-golv och vad dessa innehåller för mjukgörande ftalater. En inventering av detta slag skulle ge en överblick över hur stor utmaning det är för Stockholms stad att uppnå visionen om ett giftfritt Stockholm 2030, avseende utfasning av ämnesgruppen ftalater.

Det är givet att det finns en ekonomisk aspekt att förhålla sig till vid inköp av material. Miljöförvaltningen efterfrågar och bedömer att större eftertänksamhet vad gäller den vunna hälso- och miljönyttan, av att använda sig av andra golvmaterial, borde utredas. Förslagsvis föreslås att användandet av PVC-golv bör begränsas till exempelvis våtutrymmen och att använda andra fullvärdiga golvalternativ i utrymmen som vilorum och lekrum. Från ett resursperspektiv kan man fråga sig om tillverkandet av PVC-golv är försvarbart jämfört med tillverkning av andra golvmaterial som linoleum, gummigolv etc.

Utvärdering av städningen, städmetoder och den kunskap städpersonalen har, utgör en förutsättning för att kunna lägga in alternativa golvmaterial i förskolor. Alternativa golvmaterial kan behöva en annan typ av städkunskap och metod än vad exempelvis PVC-golv har idag. Ökad kunskap hos städpersonal om alternativa städmetoder kan därmed vara av stor betydelse för möjligheten att införa andra golvalternativ än PVC-golv.

Förslag till åtgärder för att förbättra inomhusmiljön i förskolor avseende PVC-golv

Nedan presenteras förslag till åtgärder som syftar till att leda till förbättrad inomhusmiljö avseende förekomst av ftalater i damm och i golvprover på förskolor.

1. Upprätta handlingsplan för att byta ut PVC-golv till annat likvärdigt alternativ

- Gamla PVC-golv bör bytas ut och handlings- och tidsplan för detta bör upprättas
- Vid utbyte av äldre golv ska hård miljöstyrning involveras vid val av nya golv. PVC-golv ska undvikas i största möjliga mån i syfte att fasa ut ämnen som kan misstänkas vara hormonstörande
- Den vunna hälso- och miljönyttan av att välja andra alternativ än PVC ska främjas

2. Utredning om utökade drifttider för ventilation i förskolor

- I väntan på golvbyte bör utökade drifttider för ventilationen införas
- Utökade drifttider förslås för alla förskolor som har befintliga PVC-golv, även de golv med andra mjukgörare; ex DINP och DINCH,
- Innebörden av utökade drifttider bör utredas och preciseras. Detta är särskilt viktigt i nybyggnationer och i förskolor som renoverats.
- Ventilationens kapacitet ska säkerställas så att den ger tillräckliga luftflöden för att klara av verksamheten utan att ge förhöjda bullernivåer (30dBA ekv)

3. Utökade städrutiner och uppföljning av städ

- Förskolor bör utöka städrutiner avseende att dammtorka ytor där damm lätt ansamlas samt utveckla rätt städmetoder för rätt material
- Tydligare krav på städning ska ställas vid upphandling
- Utbildning av all städpersonal
- Tydligare peka ut ansvaret för upphandling och avtalsförvaltning
- Mycket skarpare uppföljning av städningen

Referenser

Balck M (2015). Phthalates in preschool dust, the relation between phthalates and parameters in the preschool environment. Uppsala University and Karolinska Institutet.

Björklund JA, Thuresson K, De Wit CA (2009). Perfluoroalkyl compounds (PFCs) in indoor dust: concentrations, human exposure estimates, and sources. *Environmental Science & Technology* 43: 2276-2281.

Bornehag CG, Sundell J, Weschler CJ, Sigsgaard T, Lundgren B, Hasselgren M, Hägerhed-Engman L. (2004). The association between asthma and allergic symptoms in children and phthalates in house dust: a nested case-control study. *Environmental Health Perspectives* 112: 1393-7.

Brunetti G and Moscato G. (1984). Bronchial asthma due to occupational exposure to a dioctylphthalate. Description of a case. *La Medicina del Lavoro* 75: 120-124.

Carlsson, H., Nilsson, U., Becker, G and Oestman, C. (1997). Organophosphate Ester Flame Retardants and Plasticizers in the Indoor Environment: Analytical methodology and Occurrence. *Environ. Sci. Technol.*, 31, 2931-2936

Chance GW (2001). Environmental contaminants and children's health: Cause for concern, time for action. *Paediatrics & Child Health* 6: 731-743.

Chemsec (2016). Search the Sin List.
<http://sinlist.chemsec.org/search/search?query=dinp> (2016-05-19)

ECHA (2010). Review of new available information DiNP.
https://echa.europa.eu/documents/10162/13641/dinp_echa_review_report_2010_6_en.pdf (2016-05-19)

Ekberg-Österdahl, Å., Hall E., och Balck, M. (2015). Ftalat-inventering av PVC-mattor i 29 förskolor i Stockholm. WSP-Uppdragsnummer: 10221213. Miljöförvaltningens dnr: 2016-8809.

EU-kommissionen (2014). Communication from the commission on the finalisation of the restriction process on four phthalates (DEHP,

DBP, BBP and DIBP) under Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council concerning REACH (2014/c 260/01).

Hsu NY, Lee CC, Wang JY, Chang HW, Chen CY, Bornehag CG, Wu PC, Sundell J, Su HJ (2012). Predicted risk of childhood allergy, asthma, and reported symptoms using measured phthalate exposure in dust and urine. *Indoor Air* 22:186–199.

Jaakkola JJK, Øie L, Nafstad P, Botten G, Samuelsen SO, Magnus P. (1999). Surface materials in the home and development of bronchial obstruction in young children in Oslo, Norway. *American Journal of Public Health* 84: 188–192.

Jaakkola JJK, Parise H, Lebedeva NI, Spengler JD. (2004). Asthma, wheezing and allergies in Russian schoolchildren in relation to new surface materials in the home. *American Journal of Public Health* 94: 560–562.

Karlson L (2016). Bisfenolers förekomst i damm – en nulägesbeskrivning av förskolebarns exponering. Stockholms universitet.

Karolinska Institutet (2014) Ftalater.
<http://ki.se/imm/ftalater> (2016-05-19)

KemI (2014) Kartläggning av ftalater i varor i Sverige
<http://www.kemi.se/nyheter-fran-kemikalieinspektionen/2014/kartlaggning-av-ftalater-i-varor-i-sverige/> (2016-05-19)

KemI (2013). Barns exponering för kemiska ämnen i förskolan. Rapport nr 8/13. ISSN: 0284 -1185
<https://www.kemi.se/global/rapporter/2013/rapport-8-13.pdf> (2016-05-19)

Koch, H.M., Schutze, A., Palmke, C., Angerer, J., Bruning, T. (2013) Metabolism of the plasticizer and phthalate substitute diisononyl-cyclohexane-1,2-dicarboxylate (DINCH (R)) in humans after single oral doses. *Arch. Toxicol.* 87 (5), 799-806.

Kolarik B, Naydenov K, Larsson M, Bornehag CG, Sundell J. (2008) The association between phthalates in dust and allergic diseases among Bulgarian children. *Environmental Health Perspectives* 116: 98-103.

Larsson M, Hägerhed-Engman L, Kolarik B, James P, Lundin F, Janson S, Sundell J, Bornehag CG. (2010) PVC as flooring material and its association with incident asthma in a Swedish child cohort study. *Indoor Air* 20: 494-501.

Pauli G, Bessot JC, Kopferschmitt MC, Lingot G, Wendling R, Ducos P. (1980) Meat wrapper's asthma: identification of the causal agent. *Clinical Allergy* 10: 263-269.

Pohl HR, van Engelen J, Wilson J, Sips A. (2005) Risk assessment of chemicals and pharmaceuticals in the pediatric population: a workshop report. *Regulatory and Toxicology Pharmacology* 42: 83-95.

Reach, (2015). Annex XVII.

<http://eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02006R1907-20140822>

Schutze, A., Gries, W., Kolossa-Gehring, Apel, P., Schroter-Kermani, C., Fiddicke, U., Leng, G., Bruning, T., Kock, H.M., (2015). Bis-(2-propylheptyl)phthalate (DEHP) metabolites emerging i 24 h urine samples from the Germin Environmental Specimen Bank (1999-2012) *Int. J. Hyg. Environ. Health* 218 (6), 559-563

Selevan SG, Kimmel CA, Mendola P. (2000). Identifying critical windows of exposure for children's health. *Environmental Health Perspectives* 108: 451-455.

Shu H, Jönsson BA, Larsson M, Nånberg E, Bornehag CG. (2014). PVC flooring at home and development of asthma among young children in Sweden, a 10-year follow-up. *Indoor Air* 24: 227-35.

Staaf, T. and Oestman, C. (2005). Organophosphate triesters in indoor environments, *J. Environ. Monit.*, 7, 883-887.

Wensing, M., Uhde, E. and Salthammer, T. (2005). Plastics additives in the indoor environment – flame retardants and plasticizers, *Sci. Total Environ.*, 339, 19-40.

The Danish Epa (2010). Identification and assessment of alternatives to selected phthalates.

<http://www2.mst.dk/udgiv/publications/2010/978-87-92708-00-7/pdf/978-87-92708-01-4.pdf> (2016-05-19)