

17. december 2013

Samlet kortlægning af PCB i den danske bygningsmasse

Baggrund

I 2012 iværksatte Energistyrelsen og Miljøstyrelsen i forbindelse med PCB-handlingsplanen en national repræsentativ kortlægning af PCB i den danske bygningsmasse. Formålet med undersøgelsen er at afdække problemets omfang og forbedre vejledningsgrundlaget.

Kortlægningens resultater bygger på en stikprøve af et repræsentativt udsnit af etageejendomme, kontorbygninger/offentlige institutioner og én- og tofamiliehuse, der er opført i perioden 1950-1977, hvor PCB blev anvendt i byggematerialer. Kortlægningen er delt op i to faser:

1. Gennemførelse af en stikprøvebaseret repræsentativ kortlægning af PCB i byggematerialer i den danske bygningsmasse.
2. Undersøgelse af sammenhængen mellem PCB i materialer og indeluft i de undersøgte bygninger.

Første del af kortlægningen vedr. PCB i byggematerialer og PCB i skoler blev offentliggjort i maj 2013, men indgår også i den samlede kortlægningsrapport. Resultaterne for hele undersøgelsen er nu færdiggjort og nedenfor redegøres for kortlægningens samlede resultater (både del 1 og 2).

Resultater af kortlægning af PCB i byggematerialer

Det er blevet undersøgt i hvilket omfang, der fortsat forekommer PCB i byggematerialer som fugemasse, termoruder, gulvbelægning, maling og kondensatorer fra lysarmaturer.

Er der mere end 0,1 mg/kg PCB i et byggemateriale, der skal bortskaffes, skal det ifølge de nuværende vejledende grænseværdier enten deponeres på en plads, der har godkendelse hertil eller destrueres på et forbrændingsanlæg, der har godkendelse til destruktion af PCB-holdigt affald.

Der er i undersøgelsen fundet PCB-koncentrationer på mere end 0,1 mg/kg i 282 af 352 undersøgte bygninger (ca. 73 pct. af én- og tofamiliehuse og 85 pct. af de øvrige undersøgte bygninger). Det var mere end forventet på baggrund af tidligere lokale analyser foretaget i kommuner eller almene boligselskaber. Resultaterne peger således på, at PCB er væsentligt mere udbredt i danske bygninger end oprindeligt antaget. Det kan bl.a. skyldes, at der i denne undersøgelse er taget prøver for PCB i langt flere byggematerialer, end det har været tilfældet i tidligere undersøgelser, hvor der typisk kun er taget prøver for PCB i fugemasser.

Undersøgelsen viser, at PCB hyppigst har været anvendt i elementbyggerier, hvilket typisk er etageejendomme, kontorbyggerier og institutionsbyggerier. Undersøgelsen viser dog også, at PCB er udbredt i én- og tofamiliehuse fra perioden, hvor PCB kan have været anvendt, *jf. tabel 1*.

Tabel 1: Resultater af materialeprøver fordelt på bygningskategorier

	En- og tofamiliehuse	Etageejendomme	Kontorejendomme og offentlige institutioner	I alt
Undersøgte bygninger:	154	105	93	352
Bygninger med fund af PCB ($\geq 0,1$ mg/kg).	113 (73 pct.)	95 (91 pct.)	74 (80 pct.)	282 (80 pct.)
Bygninger med fund af PCB i materialer anvendt indendørs (≥ 50 mg/kg).	28 (18 pct.)	33 (31 pct.)	33 (35 pct.)	94 (27 pct.)

På basis af resultaterne af kortlægningen og en række kortlægninger i kommuner landet over, kan det samlede antal bygninger i Danmark, som indeholder materialer med en PCB koncentration på henholdsvis $\geq 0,1$ mg/kg, ≥ 50 mg/kg og ≥ 5.000 mg/kg estimeres. I mellem 60 og 95 pct. af danske bygninger fra perioden 1950-1977, hvor PCB kan have været anvendt, kan der være PCB i byggematerialer over et niveau, der betyder, at materialerne efter de nuværende vejledende grænseværdier skal bortskaffes på en særlig måde - ved forbrænding eller deponering, *jf. tabel 2.*

Tabel 2: Beregnet antal bygninger i Danmark i PCB-perioden med PCB i byggematerialer

Bygningstype	Andel og antal bygninger i Danmark med materialer over den angivne koncentration (90% konfidensinterval)		
	$\geq 0,1$ mg/kg	≥ 50 mg/kg	≥ 5.000 mg/kg
En- og tofamiliehuse	390.000-470.000 (67-79%)	80.000-140.000 (13-24%)	20.000-60.000 (4-11%)
Etageejendomme*	12.600-14.100 (84-95%)	3.600-5.900 (24-40%)	1.000-2.700 (7-18%)
Private kontorejendomme	13.900-19.900 (60-86%)	5.300-11.800 (23-51%)	1.700-7.000 (8-30%)
Offentlige institutioner og kontorejendomme**	I fugemasser 4.700-5.700 (22-27%) I maling og gulvbelægninger 13.000-18.000 (62-83%)	I fugemasser 2.100-2.900 (10-13%) I maling og gulvbelægninger 2.400-6.500 (11-30%)	I fugemasser 1.200-1.800 (6-9%) I maling og gulvbelægninger 300-2.800 (1-13%)

* Bemærk, at det er antallet af etageejendomme, der er angivet, og ikke antallet af etageboliger, som er mindst 10 gange større.

** Der er for de mange bygninger et sammenfald, således at bygningerne indeholder både fugemasser og malinger med ≥ 50 mg/kg PCB, så det samlede antal af bygninger, der indeholder et af materialerne, er væsentligt under summen af de to intervaller.

Anm.: 0,1-50 mg PCB/kg betyder, at materialerne bør destrueres på godkendte forbrændingsanlæg, men kan deponeres, hvis svært håndterbart. ≥ 50 mg/kg betyder, at materialerne ved bortskaffelse skal håndteres som farligt affald, og PCB-indholdet skal destrueres. ≥ 5.000 mg/kg anvendes i denne kortlægning, som skæringsværdi ift. udvælgelse af bygninger til undersøgelse af PCB i indeluft.

Resultater af kortlægning af PCB i indeluft

I anden del af kortlægningen er der taget indeluftprøver i de bygninger, hvor der er fundet høje PCB-koncentrationer i byggematerialerne. Formålet er at undersøge sammenhængen mellem en høj koncentration af PCB i byggematerialerne og et u hensigtsmæssigt højt indhold af PCB i indeluften.

Sundhedsstyrelsen har udmeldt nogle såkaldte "aktionsværdier" for PCB i indeklimaet til brug som vejledning for kommuner og bygningsejere. Der er ikke tale om egentlige grænseværdier, men vejledende værdier angivet i ng/m³. Det er i praksis embedslægerne, der rådgiver kommunerne om, hvilke foranstaltninger et givent PCB-niveau skal give anledning til at gennemføre.

Ved niveauer mellem 300 og 3.000 ng/m³ anbefaler Sundhedsstyrelsen, at der lægges en plan for på sigt at nedbringe koncentrationen til under 300 ng PCB/m³. Ved overskridelse af 3.000 ng/m³ i indeluften vurderer Sundhedsstyrelsen, at ophold i længere tid kan være forbundet med

en betydelig helbredsrisiko, og det må i de fleste sammenhænge betragtes som en nærliggende sundhedsfare, jf. bilag om Sundhedsstyrelsens anbefalinger.

Undersøgelsen viser, at forekomsten af høje koncentrationer af PCB i indeluft er mere udbredt i offentlige bygninger og kontorejendomme end i etageejendomme og én- og tofamiliehuse¹, jf. tabel 3. Der blev fundet PCB over 300 ng/m³ i et enkelt af de undersøgte én- og tofamiliehuse og i et enkelt af de undersøgte etageejendomme. I ingen af de undersøgte bygninger inden for disse to bygningstyper blev der fundet PCB over 3.000 ng/m³.

Der var højere hyppighed af kontorejendomme og offentlige institutioner med PCB over 300 ng/m³, ligesom der blev fundet PCB over 3.000 ng/m³ i enkelte offentlige institutionsbygninger. Resultaterne følger således fundene i kortlægningen af materialer, hvor det blev konstateret, at en høj koncentration af PCB-forekomst i indendørs byggematerialer var mest udbredt i kontorejendomme og offentlige institutioner. Det skal dog bemærkes, at selvom der kun blev målt PCB i indeluften i et enkelt én- og tofamiliehuse, betyder det statistisk, at der formodes at kunne være PCB-niveauer over 300 ng/m³ i indeluften i ca. 20.000 én- og tofamiliehuse i Danmark fra perioden, hvor PCB blev anvendt, da der i den periode blev opført et meget stort antal én- og tofamiliehuse.

Tabel 3: PCB i indeluft i undersøgte bygninger

PCB i indeluft, antal og hyppighed af undersøgte bygninger (67 stk.)	Én og tofamiliehuse		Etageejendomme		Kontorejendomme		Offentlige bygninger	
	Antal	Hyppighed	Antal	Hyppighed	Antal	Hyppighed	Antal	Hyppighed
≥ 300 ng/m ³	1	7 pct.	1	5 pct.	5	42 pct.	35	7 pct.
≥ 3.000 ng/m ³	0	0 pct.	0	0 pct.	0	0 pct.	2	0,4 pct.

På basis af kortlægningen kan udbredelsen af PCB i indeluften i danske bygninger fra perioden 1950-1977, hvor PCB har været anvendt, estimeres, jf. tabel 4.

Tabel 4: Beregnet antal bygninger med PCB i indeluften (90 pct. prediktionsinterval)

Bygningstype	Antal bygninger fra PCB-perioden		Andel af alle bygninger i Danmark	
	300-3.000 ng/m ³	≥3.000 ng/m ³	300-3.000 ng/m ³	≥3.000 ng/m ³
Én- og tofamiliehuse	18.900-22.000	390-810	1,3-1,5 pct	0,03-0,1 pct.
Etageejendomme*	590-750	7-31	0,7-0,9 pct.	0,01-0,03 pct.
Offentlige institutioner og kontorejendomme og private kontorejendomme**	1.600-2.400	30-230	0,9-1,4 pct.	0,02-0,14 pct.

* Bemærk, at det er antallet af etageejendomme, der er angivet og ikke antallet af etageboliger, som er mindst 10 gange større.

** Intervallerne er beregnet ved simpel addition af intervallerne for hhv. offentlige institutioner og kontorejendomme og private kontorejendomme.

¹ Det samlede antal undersøgte private kontorejendomme er dog ret lavt, da det var vanskeligt at finde bygningsejere, der ville deltage i undersøgelsen.

Resultaterne indikerer, at kortlægninger, der har til formål at undersøge forekomsten af PCB i indeluft, mest effektivt udføres ved at gå direkte til at undersøge PCB i indeluften og efterfølgende undersøge forekomsten af PCB i materialer, hvis koncentrationen i indeluften er for høj.

Der er en række usikkerheder knyttet til resultaterne. PCB-koncentrationen i indeluften i en bygning varierer alt efter, hvor kilden til PCB er placeret, tid på døgnet, bygningens anvendelsesformål og -grad. Derudover er der ikke taget højde for, at også nogle bygninger bygget før 1950 *kan* være renoveret med materialer, der indeholder PCB, ligesom det har gjort generaliseringen af indeluftresultaterne vanskeligere, at nogle ejere af de udvalgte bygninger til undersøgelsen ikke ønskede at deltage.

COWI/Grontmij, der har udarbejdet kortlægningen, vurderer, at modellen til at beregne antallet af bygninger med PCB i indeluft samlet set er robust.

Resultater af PCB i skoler

Som led i kortlægningen af PCB i bygninger er der indsamlet resultater af en række undersøgelser foretaget af kommunerne i perioden 2010-2012. På baggrund af kommunernes undersøgelser er det vurderingen, at der er højere forekomst af PCB i skoler end i andre offentlige bygninger, hvilket bl.a. kan skyldes, at flere af skolerne er opført i perioden 1965-1969, hvor brugen af PCB synes at have været på sit højeste.

På baggrund af kommunernes screeninger kan det estimeres, at der i 22-39 pct. af skolerne fra perioden vil være PCB i byggematerialer i koncentrationer over 5.000 mg/kg. Det skønnes at svare til, at der i 12-33 pct. af alle landets folkeskoler vil være materialer indeholdende mere end 5.000 mg/kg PCB (150-430 skoler). Det bemærkes, at høje forekomster af PCB i bygningsmaterialerne ikke nødvendigvis betyder høje forekomster i indeluften.

På baggrund af screeningerne estimeres det, at der i 9-19 pct. af skolerne fra perioden (60-210 skoler) vil være PCB i indeluften over 300 ng/m³. Det svarer ud fra et forsigtig skøn til 5-16 pct. af det samlede antal skoler i Danmark, *jf. tabel 5 nedenfor*.

Tabel 5: Beregnet antal folkeskoler med PCB i fugemasser og indeluft i Danmark.

	Antal skoler med PCB	Antal skoler undersøgt	Folkeskoler fra PCB perioden 1950-1977		Alle folkeskoler i Danmark		Estimeret antal folkeskoler i Danmark med PCB (afrundet)
			Hyppighed	90% interval	Hyppighed	90% interval	
Indeluft \geq 300 ng/m ³	17	130	13 %	9-19 %	5-16 %	60-210	
Indeluft \geq 3.000 ng/m ³	2	130	2 %	0-5 %	0-4 %	0-60	
Fuger \geq 5.000 mg/kg	26	87	30 %	22-39 %	12-33 %	150-430	

Det skal nævnes, at tallene ikke skal ses som udtryk for, at hele skolen nødvendigvis er forurenet med PCB. I praksis ses det ofte, at det kun er (dele af) nogle af bygningerne, der indeholder PCB. Med henblik på at opnå yderligere afklaring af, hvor langt kommunerne er kommet i deres håndtering af PCB i skoler, har Energistyrelsen i august 2013 bedt Epinion om at foretage en rundringning til alle landets kommuner.

Analysen viser, at ca. 76 pct. af kommunerne har foretaget en screening af PCB i alle deres skoler opført i perioden 1950-1977. Af de 24 pct. der endnu ikke har lavet en screening, er lidt over halvdelen i gang med at planlægge en risikovurdering.

Der er 9 kommuner, der ikke pt. har planer om at gennemføre en screening af PCB i deres skoler. Heraf har størstedelen dog lavet indeluftmålinger af PCB på enkelte skoler.

Samlet set dækker de kommuner, der indgår i undersøgelse, og som har gennemført eller planlagt screeninger for PCB i deres skoler, ca. 83 pct. af landets befolkning. Medregnes de kommuner, der har gennemført enkelte målinger i forbindelse med renovering eller i bygninger, der er klassificeret som højrisikobygninger, dækker disse ca. 91 pct. af landets befolkning.

Resultater vedr. termoruder, kondensatorer og migration

Termoruder installeret før 1980 vil kunne indeholde PCB som primærføremkomst i den forseglingslim, der er anvendt til kantforsegling af ruderne, og i de fugebånd, der anvendes til at tætne mellem termorude og vinduesramme. Det fremgår af rapporten, at 34 pct. af de undersøgte ruder fra perioden, hvor PCB kan have været anvendt, indeholdt en PCB koncentration over eller lig med 50 mg/kg, mens 29 pct. havde fugebånd, der indeholdt mere end eller lig med 50 mg/kg. Den samlede mængde PCB i forseglingslim og fugebånd i termoruder, der bortskaffes i 2013 kan estimeres til 1-3 ton, mens de tilbageværende mængder estimeres til 5-15 ton PCB. Dette svarer til ca. 3-13 pct. af den oprindelige mængde alt efter hvilket estimat på oprindeligt forbrug, der anvendes.

Der er anvendt PCB i kondensatorer i lysarmaturer i perioden 1950 til omkring 1980. Ca. 38 pct. af de undersøgte kondensatorer var fra PCB-perioden, og heraf indeholdt 42 pct. af kondensatorerne mere end eller lig med 50 mg/kg PCB svarende til omkring 16 pct. af alle de undersøgte lysstofarmaturer. På basis af oplysninger om det historiske forbrug af lysstofarmaturer, estimeres det, at der årligt bortskaffes 300.000-400.000 armaturer, hvoraf 9 pct. indeholder egentlige PCB kondensatorer. Dette svarer til 27.000-36.000 armaturer i 2013 med et samlet PCB-indhold på 0,8-1,1 ton PCB. Hovedparten af lysstofarmaturer anvendtes i kontor- og institutionsbyggeri. Det estimeres, at der vil være i størrelsesordenen 2-7 tons PCB tilbage i lysarmaturer svarende til 1-3 pct. af den oprindelige mængde.

Koncentrationen af PCB i indeluften fra kondensatorer vurderes at være forholdsvis lav under normale omstændigheder, hvor der ikke er mindre utætheder eller lign. Hvis der er mikroskopiske skader på kondensatoren, utætheder eller decideret lækage, så vurderes der at være betydelige indeluftpåvirkninger.