


NGU Rapport 2008.080

Nasjonalt estimat på problemomfang og
mengdeberegning for PCB i stående
bygningssmasse i Norge

Rapport nr.: 2008.080		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Nasjonalt estimat på problemomfang og mengdeberegning for PCB i stående bygningsmasse i Norge			
Forfatter: Morten Jartun, Ola A. Eggen, Tore Volden og Rolf Tore Ottesen		Oppdragsgiver: SFT	
Fylke:		Kommune:	
Kartblad (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 18 Kartbilag:	Pris:
Feltarbeid utført: 2002-2008	Rapportdato: 31.12.2008	Prosjektnr.: 323900	Ansvarlig: 
<p>Sammendrag:</p> <p>Et estimat over hvor mye PCB₇ som kan finnes i stående bygningsmasse i Norge er gjort på bakgrunn av resultatene fra NGUs kartlegginger av PCB i bygningsmaterialer i Bergen, Drammen, Harstad, Kristiansand, Oslo, Porsgrunn, Tromsø, Trondheim, Stavanger, Svalbard og Ålesund i tidsperioden 2000 - 2008.</p> <p>265 bygg i fastlands Norge (boligblokker, skolebygg og næringsbygg) satt opp i perioden 1946-1980 er undersøkt for innhold av PCB i utvendige fasader. 29 % av byggene har PCB-holdige fasader. Dataene indikerer at det er flere PCB-bygg på Vestlandet enn i de øvrige landsdeler. 100 bygg på Svalbard fra norske og russiske bosetninger er underøkt. 56 % av disse byggene har PCB-holdige fasader.</p> <p>Basert på enkle antagelser om bygningsstørrelse, egenvekt til materialer, gjennomsnittskonsentrasjoner av PCB₇ og antall bygninger innenfor gitt tidsperiode (1946 – 1980) er det gjort beregninger som viser at det i stående norske bygninger kan finnes <u>42 tonn PCB₇ i ytre fasade</u>. Dette tilsvarer omtrent 100 tonn PCB-total. Estimaten omfatter ikke andre byggtypen som for eksempel militæranlegg, fjøs, siloer, borerigger, bruer, demninger, svømmebasseng, trafoer og andre typer konstruksjoner som også kan inneholde PCB i maling/puss/betong.</p> <p>Maling utpeker seg som den viktigste kilden til PCB i den stående bygningsmassen, og vil også representere den største spredningsfare ved forvitring og avflassing.</p> <p>Det er påvist PCB i innendørs maling i 19 av 50 studerte bygninger fra byene Drammen, Kristiansand, Porsgrunn, Stavanger og Ålesund fra 2008, og i 7 av 12 undersøkte russiske bygg på Svalbard. Det foreligger ikke et godt nok empirisk grunnlag for å estimere mengden av PCB innvendig i norske bygg. Bruk av PCB innvendig bør følges opp.</p> <p>PCB-holdige fugemasser ble påvist i 8 av 23 undersøkte bygg.</p> <p>Det er estimert at jord inntil 2 meter fra husfasadene i "PCB-bygg" inneholder 0,4 tonn PCB₇, eller 1,0 tonn PCB-total.</p>			
Emneord:	PCB	Stående bygg	
Betong	Maling	Fugemasse	
	3		

INNHold

1.	Extended English abstract	6
2.	Introduksjon	7
3.	Datagrunnlag	7
3.1	Utvelgelse av bygg	7
3.2	PCB-undersøkelser av bygg	8
3.3	Antall bygg fra perioden 1946-1980	8
3.4	Ytre fasade i boligblokker – Estimering av areal og volum.....	9
4.	Resultater ytre fasader	9
4.1	Målte PCB-konsentrasjoner i norske bygg.....	9
4.2	Andel bygg med PCB-holdige ytre fasader.....	10
4.3	Estimering av gjenværende mengde PCB i ytre fasader	11
4.4	Byggeår og PCB-innhold i ytre fasade.....	12
4.5	PCB i innendørsmaling	12
4.6	PCB i fuger.....	12
4.7	PCB ₇ i prøver av overflatejord inntil husfasader	13
4.8	Estimat på mengde PCB-forurenset jord rundt hus med PCB-holdige fasader	15
5.	Sikkerheten på estimatene	15
6.	Konklusjon	15
7.	Referanser.....	17

1. Extended English abstract

Estimating the inventory and the environmental challenge of PCBs in existing Norwegian buildings

An estimate of the amount of PCB₇ occurring in existing building materials in Norway has been made based on results from extensive environmental studies carried out by Geological Survey of Norway (NGU) in 11 major cities, including the settlements of Spitsbergen Island (Svalbard) in the Arctic. The studies were carried out between 2000 and 2008.

The PCB content in exterior facades of 265 buildings on the Norwegian mainland was determined, focusing on residential buildings, schools, and office/industrial buildings erected between 1946 and 1980. Sample media included paints, plaster, concrete, and sealants. We found PCBs in one or several of the sample media in 29 % of the buildings. The results indicate that the PCB challenge is larger in the Western part of Norway compared to other provinces. In addition to 265 buildings from 10 major cities on the Norwegian mainland, 100 buildings in (all) Norwegian and Russian settlements of Spitsbergen Island were studied. We found PCBs in one or several of the sample media in the facades of 56 % of these buildings.

Based on simple assumptions regarding building size, the density of materials, mean concentrations of PCB₇, and the total number of the building types in question on a national scale (1946-1980), calculations have been conducted to try and estimate how much PCB still remain in existing Norwegian buildings. Our results indicate that a total of about 42 metric tonnes of PCB₇ still remain in Norwegian facades. The estimate covers only residential buildings (blocks), schools/children's day-care, and office/industrial buildings. It does not cover other constructions such as military facilities, barns, silos, oil drilling platforms, bridges, dams, swimming pools, or transformer stations which may also contain PCBs in materials such as exterior paint, concrete, or sealants.

Paint seems to be the most important contemporary source of PCB in existing buildings. Paint is also the contamination source constituting the most important risk factor for PCB dispersion to the local environment through the mechanisms of weathering and flaking.

We also carried out studies of PCBs in interior paint, and found PCBs in 19 out of 50 buildings in selected Norwegian cities. In addition, PCBs were found in interior paints in Russian buildings on Spitsbergen Island in the Arctic. The empirical data on PCBs in interior paints are however not sufficient to establish a proper estimate describing the total Norwegian inventory.

Sealants containing PCBs were found in 8 out of 23 studied buildings in Norway.

Based on samples of surface soils collected close to the buildings above, and the mean concentration of PCB₇ determined in these samples, a national total of about 1 metric tonnes of PCB may be found in the upper 5 cm of this soil within the closest 2 m from the façade of buildings.

2. Introduksjon

Bruken av PCB i Norge omfatter bl.a. hydrauliske oljer, betong, murpuss, transformatorer, kondensatorer, fugemasser, isolerglassruter og maling samt elektriske og elektroniske produkter (BNL, 2005). Statens forurensningstilsyn (SFT) antyder at det totalt er benyttet ca. 1140 tonn PCB i ulike produkter i Norge, og at det totalt finnes ca. 155 tonn igjen i bruk i dag (per 2005) etter utfasinger og avfallsbehandling. Av dette antas det at produktet maling utgjør ca. 5 %, eller 8 tonn, mens betongtilsats er anslått til 48 tonn. Mengden gjenværende PCB i fugemasse er anslått til 29 tonn.

Norges geologiske undersøkelse (NGU) har på oppdrag fra SFT foretatt en gjennomgang av empiriske data for PCB i ytre fasader basert på NGUs undersøkelser fra 2000 – 2008. Undersøkelsene har vært utført i Bergen, Drammen, Harstad, Kristiansand, Oslo, Porsgrunn, Stavanger, Tromsø, Trondheim og Ålesund samt i alle bosetningene på Svalbard. Hensikten med dette prosjektet var:

- å framskaffe en oversikt over NGUs eksisterende empiriske data for innholdet av PCB i ulike bygningstyper (bolig, næring, skole) og bygningsmaterialer (betong, maling, fuger)
- å utarbeide et nasjonalt estimat på problemomfang og mengdeberegning for gjenværende PCB i stående bygningsmasse
- å estimere mengden av PCB-forurenset jord i forbindelse med PCB-holdige fasader

3. Datagrunnlag

3.1 Utvelgelse av bygg

For å finne fram til bygg fra rett tidsperiode ble de enkelte kommunene og tilhørende boligbyggelag (med borettslag) kontaktet. Målet var å finne fram til bygninger innenfor kategoriene boliger, skoler, kontor og industri. Det viste seg imidlertid vanskelig å få enkelte aktører i det private næringsliv til å gi tillatelse til en slik undersøkelse, så i enkelte byer er det boligblokker og skolebygg som dominerer prøvematerialet. I statistikken har vi plassert bygningene i tre kategorier: boliger, næringsbygg og skoler. I enkelte tilfeller var det vanskelig å få fastslått nøyaktig byggeår. De fleste bygningene er imidlertid fra perioden

1950-80, og de som vi ikke har kunnet fastslå eksakt byggeår på, er i statistikken plassert i tidsperioden 1960-70. Dette gjelder kun et fåtall bygninger.

3.2 PCB-undersøkelser av bygg

NGU har kartlagt innholdet av PCB₇ i husfasader i 265 bygg i Norge og 100 bygg på Svalbard, til sammen 365 bygg. Normalt er det samlet inn prøver fra ett punkt per bygg (maling/puss og betong), men noen bygg har flere punkter. Ett bygg har 23 prøvepunkt. I tillegg er det samlet inn overflatejord (0-2 cm) inntil husfasadene.

Innholdet av PCB₇ er bestemt i totalt 581 prøver av bygningsmaterialer (maling/puss, betong, fugemasser) og i 440 jordprøver.

Resultatene fra PCB-undersøkelsene er offentliggjort bl.a. i doktorgradsprosjektet "Urban risk" (Jartun, 2008) og i NGU-rapporter for Bergen (Ottesen m.fl., 2000; Andersson m.fl., 2002; Jartun m.fl., 2005; Jartun m.fl., 2009), Harstad (Jartun og Volden, 2006), Oslo (Andersson m.fl., 2003), Tromsø (Andersson og Volden, 2002b), Trondheim (Andersson og Volden, 2002a) og Drammen, Kristiansand, Porsgrunn, Stavanger og Ålesund (Jartun m.fl., 2008). I tillegg er det foretatt undersøkelser av PCB i maling og betong fra 100 bygninger i bosetningene Barentsburg, Pyramiden, Colesbukta, Grumant, Hornsund, Svea, Ny Ålesund, Longyearbyen på Bjørnøya og Hopen på Svalbard (Jartun m.fl., 2007; Eggen og Ottesen, 2008; Eggen m.fl. 2008). Tidligere upublisert materiale er også inkludert i datagrunnlaget for estimatet.

3.3 Antall bygg fra perioden 1946-1980

Tabell 1 gir en oversikt over bygg fra perioden 1946-1980. Byggtypen **bolig** omfatter boenheter representert ved eneboliger, tomannsboliger, rekkehus, og leiligheter i boligblokker. I vårt prosjekt har prøvene blitt samlet inn utelukkende fra boligtypen **boligblokker** (betongbygg). Den totale boligmassen i landet var 1.januar 2008 på 2 274 362. Til sammen finnes det 498 592 blokkleiligheter totalt i Norge, fordelt på 30 950 boligblokker. Ut fra Statistisk sentralbyrås (SSBs) statistikk utgjør tidsperioden 1946-1980 45 % av boligmassen, noe som tilsvarer ca. 14 000 boligblokker fra denne spesifikke perioden (SSB, 2008).

Det finnes ikke tilsvarende tilgjengelige data for **skoler og næringsbygg** fra perioden 1946-1980. Men fra eiendomsregisteret som drives av Statens kartverk (Matrikkelen) (Statens kartverk, 2007), går det fram at det pr. januar 2007 var 12 578 aktive bygninger på landsbasis innenfor kategoriene barnehage, barneskole, ungdomsskole, kombinert barne-/ungdomsskole og andre skolebygninger. Det er da ikke tatt med bygninger fra videregående skoler, kultur, høyskoler, universitet osv. Hvis man regner med at ca. 50 % av bygningsmassen i disse kategoriene er fra perioden 1946-1980, vil det være ca. 6300 slike bygninger totalt i Norge.

Kategorien **næringsbygg** har i våre undersøkelser omfattet bl.a. fabrikker, verksteder, industribygg, lager og kontorbygg. Innenfor disse hovedkategoriene finnes det ca. 84 000 bygninger i Norge (Statens kartverk, 2007). Vi har ingen konkrete tall for enkelte byggeår i denne kategorien. Vi har imidlertid regnet med at andelen bygninger innenfor næring er noe lavere enn for boliger og skoler, og har regnet med at ca. 30 % er fra perioden 1946-1980, dvs. ca. 25 000.

Tabell. 1 Oversikt over antall bygninger innenfor de undersøkte kategoriene boliger, skoler og næringsbygg fra 1946 – 1980 (Statens kartverk, 2007; SSB, 2008).

	Antall bygg fra 1946-1980
Boliger	ca. 14 000
Skoler	ca. 6300
Næringsbygg	ca. 25 200
SUM	ca. 45 500

3.4 Ytre fasade i boligblokker – Estimering av areal og volum

NGU har tatt utgangspunkt i en bygning med ytre mål: 30 meter lang, 10 meter bred og 10 meter høy (30x10x10 m) for beregning av gjenværende PCB i ytre fasade (3 cm dybde). Det er ikke tatt hensyn til for eksempel vinduer. Tettheten til betong varierer mellom ca. 2000 og 2400 kg/m³. Vi har valgt å benytte 2200 som tetthet for betongen i våre masseberegninger.

4. Resultater ytre fasader

4.1 Målte PCB-konsentrasjoner i norske bygg

Tabell 2 viser en kort oversikt over NGUs PCB-data fra ytre fasader og innendørs maling samt jord inntil husfasader (0-2 meter fra fasaden). Det er bestemt innhold av PCB₇ i 581

prøver av maling, puss, betong og fugemasser. Det er funnet enkelte svært høye PCB-konsentrasjoner i både maling, betong og fugemasser i ytre fasader. Dette gjør at det aritmetiske gjennomsnittet for PCB₇-konsentrasjonene blir meget høyt for alle bygningstyper, og for prøvematerialene maling og fuger. De laveste konsentrasjonene finner vi i betong. *Gjennomsnittskonsentrasjonen* for PCB₇ for hele datasettet for ytre fasader (betong, puss og maling) i norske bygg er på 61,4 mg/kg.

Innholdet av PCB₇ er bestemt i 440 prøver av overflatejord inntil husfasadene. *Gjennomsnittskonsentrasjonen* for PCB₇ for hele datasettet fra overflatejord rundt norske bygg er på 2,1 mg/kg.

Tabell 2 Målt PCB₇-konsentrasjon (mg/kg) i betong, maling, fuger og jord

Norge					
	Betong	Maling ute	Maling, inne	Fuger	Jord
Antall prøver	N=204	N=166	N=50	N=23	N=265
Median	0,04	0,01	0,01	0,01	0,08
Middel	2,50	133	13,84	2972	2,14
Min	<0,001	<0,001	0,01	<0,01	<0,0001
Maks	290	4200	650	68000	320
Svalbard					
	Betong	Maling ute	Maling, inne	Fuger	Jord
Antall prøver	N=16	N=102	N=18	N=2	N=175
Median	0,01	0,175	0,49	< 2,0	0,01
Middel	0,55	52,7	1,29	< 2,0	0,67
Min	<0,002	<0,002	0,01	< 2,0	<0,002
Maks	7,09	3520	13,0	< 2,0	28,7

4.2 Andel bygg med PCB-holdige ytre fasader

Alle bygg som fikk påvist PCB i én prøve (maling/puss og/eller betong) ble plassert i gruppen "PCB-bygg". Tabell 3 gir en oversikt over fordelingen av "PCB-bygg" i norske byer og i bosetningene på Svalbard. 29 % av de undersøkte byggene i Norge hadde PCB-holdige fasader. Det kan se ut som om byene på Vestlandet (Bergen, Stavanger og Ålesund) oftere har PCB-holdige fasader enn bygg fra andre landsdeler. Trondheim og Harstad har det laveste antall bygg med PCB-holdige ytre fasader i NGUs undersøkelser.

Resultatene indikerer en mer hyppig bruk av PCB på Svalbard enn på fastlands-Norge. 56 % av de undersøkte byggene på Svalbard inneholdt PCB. I tillegg viser Svalbarddataene at

bruken av PCB i bygg ikke er et norsk fenomen. Alle de russiske bosetningene har et stort antall "PCB-bygg".

Tabell 3 Oversikt over bygg med PCB-holdige fasader

Norge			
Sted	Antall bygg undersøkt	Påvist PCB	Prosentandel PCB-bygg
Bergen	97	35	36
Drammen	22	2	10
Harstad	9	1	11
Kristiansand	21	5	24
Oslo	16	4	25
Porsgrunn	22	8	36
Stavanger	20	10	50
Tromsø	28	5	18
Trondheim	10	1	10
Ålesund	20	6	30
Sum	265	77	29
Svalbard			
Sted	Antall bygg undersøkt	Påvist PCB	Prosentandel PCB-bygg
Barentsburg	33	28	84
Colesbukta	3	3	100
Grumant	5	2	40
Pyramiden	11	8	72
Bjørnøya	9	1	11
Hopen	4	0	0
Isfjord Radio	5	5	100
Longyearbyen	22	9	40
Ny-Ålesund	7	0	0
Svea	1	0	0
Sum	100	56	56

4.3 Estimering av gjenværende mengde PCB i ytre fasader

Vi antar en standard bygning på 30x10x10 m og en dybde på prøvematerialet (maling/murpuss/betong) på 3 cm. Tettheten til betong er satt til 2200 kg/m³. Gjennomsnittlig innhold av PCB₇ i alle prøver av maling/puss/betong er 61,4 mg/kg (Tabell 2). I 29% av de undersøkte norske bygg ble det påvist PCB i ytre fasade (Tabell 3). Dette utgjør 13200 bygg.

Basert på disse parametrene er det estimert at det er igjen **ca. 42 tonn PCB₇** i ytre fasader på bygninger innenfor kategoriene boligblokker, skoler og næringsbygg. Omregnet til PCB total blir det ca 100 tonn PCB.

Estimatene omfatter ikke andre byggtyper som for eksempel militæranlegg, fjøs, siloer, borerigger, bruer, demninger, svømmebasseng, trafoer og andre typer konstruksjoner som også kan inneholde PCB i maling/puss/betong.

4.4 Byggeår og PCB-innhold i ytre fasade

Ut fra de empiriske data som NGU besitter, er det størst sannsynlighet for å finne PCB i ytre fasader i bygg satt opp i 1950- og 60-årene, og betydelig mindre sannsynlighet i bygg fra 1970-årene.

4.5 PCB i innendørsmaling

42 bygg fra Drammen, Kristiansand, Porsgrunn, Stavanger og Ålesund ble undersøkt for PCB-holdig maling innendørs (aritmetisk gjennomsnittsverdi for PCB₇ er 13,8 mg/kg). Prøvene er hovedsakelig hentet fra gulv og vegger i sokkeletasjen. 52 % av byggene hadde slik maling (Tabell 4). PCB i innendørs maling vil øke estimatet for mengden PCB i stående bygg, men det empiriske grunnlaget for et estimat for PCB i innendørs bruk er ikke tilstrekkelig.

Tabell 4 Oversikt over bygg med PCB-holdig innendørs maling

Norge			
Sted	Antall bygg undersøkt	Påvist PCB	Prosentandel PCB-bygg
Drammen	13	3	23
Kristiansand	11	6	54
Porsgrunn	7	3	42
Stavanger	11	5	45
Ålesund	8	2	25
Sum	50	19	38
Svalbard			
Fra fire bosetninger	12	7	58
Sum	12	7	58

4.6 PCB i fuger

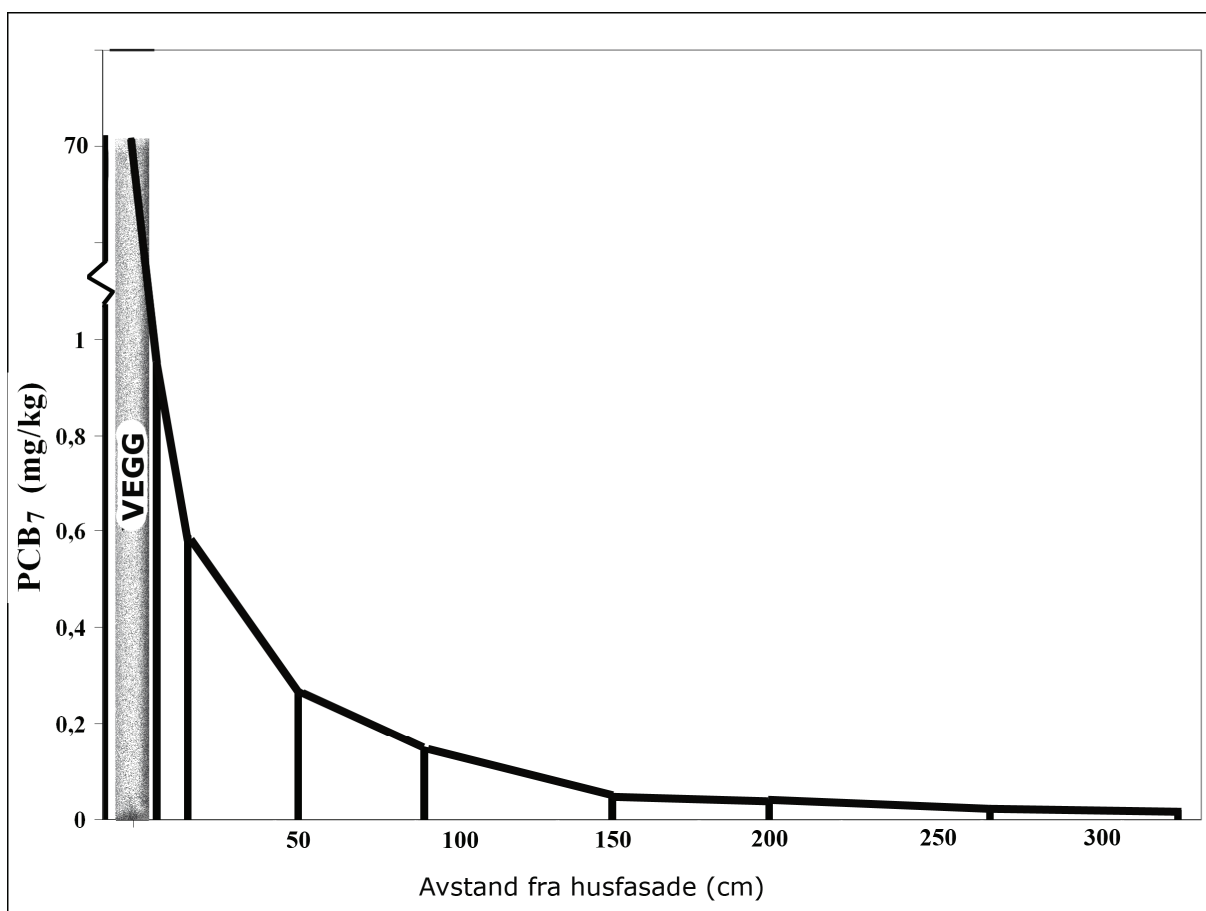
Fugemasser ble samlet inn fra totalt 23 bygg. Det ble påvist PCB i 8 av byggene (se tabell 5).

Tabell 5 Oversikt over bygg med PCB-holdige fuger

Norge			
Sted	Antall bygg undersøkt	Påvist PCB	Prosentandel PCB-bygg
Sum	23	8	35

4.7 PCB₇ i prøver av overflatejord inntil husfasader

Det vil kunne foregå en omfattende spredning av PCB i partikulær fase fra stående bygningsmasse til omkringliggende jord eller tette flater. Bygningsfasader forvitrer, og i tillegg kan maling/murpuss spres til miljøet ved oppussing av fasader. Hvis restene etter en oppussing ikke blir samlet opp, vil PCB-holdige malingsflak og murpussrester kunne forurense enten byjord eller sandfangsmaterialer. Dette kan videre føre til en kontaminering av en nedstrøms resipient, for eksempel havnesedimenter. De analyserte prøvene av overflatejord inneholder gjennomsnittlig 2,1 mg/kg PCB₇ (Tabell 2). PCB-konsentrasjonen i overflatejorden avtar imidlertid hurtig med økende avstand fra husfasaden (Figur 1).

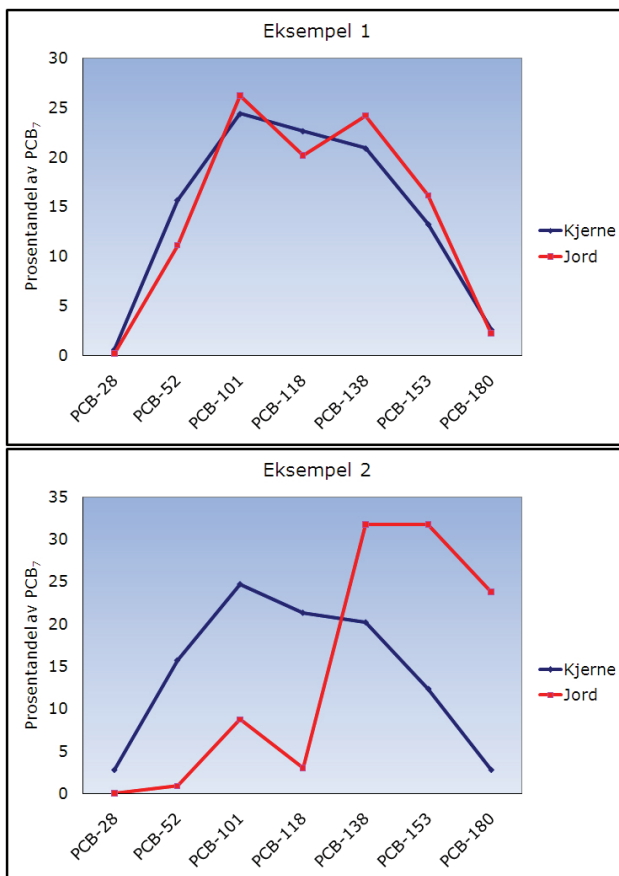


Figur 1 PCB-innhold i prøver av overflatejord tatt i økende avstand fra en PCB-holdig husfasade.

Jord som har ligget inntil husfasader siden huset ble bygd, kan inneholde høye konsentrasjoner av PCB₇. Høyeste PCB-konsentrasjon forekommer nærmest husfasaden, og den avtar raskt med økende avstand fra veggen (Figur 1). I dette tilfellet er konsentrasjonen av PCB₇ i fasaden ca. 70 mg/kg. Inntil fasaden inneholder jorda ca. 7 mg/kg, mens

konsentrasjonen er nede i ca. 0,2 mg/kg allerede ved 50 cm. I et slikt tilfelle vil den tekniske PCB-blandingen i fasade og jord være identiske. Se eksempler i figur 2.

I det urbane miljø foregår det hvert år en omfattende flytting av anleggs- og gravemasser som kan være forurenset med bl.a. PCB. Salgsproduktet "jord" (sammensatt av overskuddsgravemasser, kloakkslam, myrjord osv.) er i enkelte tilfeller også dokumentert å være forurenset med PCB. Gjenbruk av byjord er den viktigste spredningsmekanismen for forurensete masser i et urbant miljø. NGU har tidligere påvist høye konsentrasjoner av PCB i bl.a. salgsproduktene beplantnings- og dyrkningsjord, og i tilkjørte masser som blir benyttet til landskapsforming i bl.a. barnehager (se Andersson m.fl., 2006). Når slike masser brukes som plan- eller hagejord inntil husfasader, vil det ikke være samme tekniske PCB-blanding i husveggen og i jorda. Se eksempler i figur 2.



Figur 2 To eksempler på PCB₇-profil i kjerner fra husfasader (blå kurve) og jord inntil husfasaden (rød kurve).

4.8 Estimat på mengde PCB-forurenset jord rundt hus med PCB-holdige fasader

Vi antar en "standard bygning" med målene 30x10x10 meter. Gjennomsnittlig innhold av PCB₇ i overflatejord inntil veggen ved PCB₇-hus er 2,1 mg/kg PCB₇.

Normalt kan jord inntil 2 meter fra veggen være forurenset i et nivå som overskrider tilstandsklasse 2 for jord, det vil si en konsentrasjon av PCB₇ på 0,01 – 0,5 mg/kg (Ottesen m.fl., 2007). Rundt en "standardbygning vil de nærmeste 2 meterne med jord ned til 5 cm utgjøre en volummasse på 8,8 m³, noe som tilsvarer ca. 14 tonn masse med egenvekt 1,6. Mengden PCB₇ i jorda rundt et slikt bygg blir da ca. 29,4 g. Det nasjonale estimatet for PCB-forurenset jord utenfor hus med PCB-holdige fasader basert på 13200 bygg blir dermed ca. 0,4 tonn PCB₇. Massen total-PCB blir da ca. 1 tonn.

5. Sikkerheten på estimatene

Det er brukt et omfattende datasett med PCB-bestemmelser utført på prøver av maling, puss, betong, fuger og jord. Kvaliteten på disse dataene er kontrollert ved duplikatprøver og reanalyser av samme prøver. Kvaliteten på de kjemiske data er tilfredstillende.

Oversikten over antall bygg av ulike typer fra perioden 1946 – 1980 er god for boliger men av betydelig dårligere kvalitet for skoler og næringsbygg.

6. Konklusjon

245 bygg i fastlands-Norge (boligblokker, skolebygg og næringsbygg) satt opp i perioden 1950-1980 er undersøkt for innhold av PCB i utvendige fasader. 29 % av byggene har PCB-holdige fasader. Dataene viser at det er flere PCB-bygg på Vestlandet enn i de øvrige landsdelene.

100 bygg på Svalbard fra norske og russiske bosetninger er undersøkt. 56 % av disse byggene har PCB-holdige fasader.

Det er påvist PCB i innendørs maling i 22 av 42 studerte bygninger fra byene Drammen, Kristiansand, Porsgrunn, Stavanger og Ålesund fra 2008 (Jartun m.fl., 2008), og i 7 av 12 undersøkte russiske bygg.

De høyeste PCB-konsentrasjonene i husfasadene er målt i fuger etterfulgt av maling, jord og betong. Maling representerer den største spredningsfaren ved forvitring og avflassing.

7. Referanser

- Andersson, M. og Volden, T., 2002a. PCB i yttervegger i bygg tilhørende St.Olavs hospital, Trondheim. NGU-rapport 2002.010, 18 s.
- Andersson, M. og Volden, T., 2002b. PCB i yttervegger i bygninger i Tromsø. NGU-rapport 2002.103, 14 s.
- Andersson, M., Volden, T., Haugland, T. og Ottesen, R.T., 2002. PCB i yttervegger i hus fra Bergen og i uteområdene rundt bygningene. NGU-rapport 2002.012, 15 s.
- Andersson, M., Volden, T., Jartun, M. og Ottesen, R.T., 2003. PCB i yttervegger i hus fra Oslo øst og uteområder rundt bygningene. NGU-rapport 2003.096, 14 s.
- Andersson, M., Haugland, T., Ottesen, R.T., Volden, T. og Jartun, M., 2006. Kartlegging av jordforurensning i 18 barnehager i bydel Grünerløkka (utenfor Ring 2). NGU-rapport 2006.064, 55 s.
- BNL (Byggenæringens Landsforening), 2005. Identifisering av PCB i norske bygg. Nasjonal handlingsplan for bygg- og anleggsavfall, 52 s.
- Eggen, O.A. og Ottesen, R.T., 2008. Kartlegging av mulige lokale kilder til PCB på Bjørnøya, Hopen og Hornsund. NGU-rapport 2008.083, 14 s.
- Eggen, O.A., Ottesen, R.T. og Volden, T., 2008. Undersøkelse av mulige lokale kilder til PCB i Barentsburg, Colesbukta, Fuglehuken fyr, Grumant, Isfjord radio, Longyearbyen, Ny-Ålesund og Svea. NGU-rapport 2008.073, 43 s.
- Jartun, M., Ottesen, R.T. og Volden, T., 2005. Spredning av miljøgifter fra tette flater i Bergen. NGU-rapport 2005.051, 69 s.
- Jartun, M. og Volden, T., 2006. Jordforurensning i Harstad. NGU-rapport 2006.014, 97 s.
- Jartun, M., Volden, T. og Ottesen, R.T., 2007. PCB fra lokale kilder i Barentsburg, Pyramiden og Longyearbyen på Svalbard. NGU-rapport 2007.075, 31 s.
- Jartun, M., 2008. Active sources and dispersion mechanisms for pollutants, especially polychlorinated biphenyls (PCBs), in the urban environment. PhD-thesis 2008:229, Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Department of Chemistry, ISBN-978-82-471-1148-2.
- Jartun, M., Eggen, O.A. og Volden, T., 2008. PCB i stående bygningsmasse – undersøkelser fra Drammen, Kristiansand, Porsgrunn, Stavanger og Ålesund. NGU-rapport 2008.071, 36 s.
- Jartun, M., Ottesen, R.T., Steinnes, E. og Volden, T., 2009. Painted surfaces – important sources of polychlorinated biphenyls (PCBs) contamination to the urban and marine environment. *Environmental Pollution* 157: 295-302.

Ottesen, R.T., Haugland, T. og Volden, T., 2000. Påvisning av kilde til PCB-forurensning i utearealet til Fløen barnehage i Bergen. NGU-rapport 2000.136, 9 sider.

Ottesen, R.T., Alexander, J., Joranger, T., Rytter, E. og Andersson, M., 2007. Forslag til tilstandsklasser for jord. NGU-rapport 2007.019, 67 s.

SSB, 2008. Tall fra Statistisk Sentralbyrå, (<http://www.ssb.no/boligstat>, 11.09.2008).

Statens kartverk, 2007. Eiendomsregister over antall aktive hovedbygg pr 08.01.2007. fordelt på kommune og bygningstyper (<http://www.statkart.no/matrikkel>, 17.11.2008).