

GEOLOGI FOR SAMFUNNET

GEOLOGY FOR SOCIETY



Rapport nr.: 2000.136		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Påvisning av kilde til PCB-forurensning i utearealet til Fløen barnehage i Bergen				
Forfatter: Rolf Tore Ottesen, Tore Volden og Toril Haugland		Oppdragsgiver: Bergen kommune og NGU		
Fylke: Hordaland		Kommune: Bergen kommune		
Kartblad (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1115 I Bergen		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 9	Pris:	
Feltarbeid utført: Oktober 2000		Rapportdato: 20.12.2000	Prosjektnr.: 280801	Ansvarlig:
<p>Sammendrag:</p> <p>Jorden i store deler av utearealet til Fløen barnehage var sterkt forurenset med PCB. På grunn av de høye verdiene av PCB, ble tiltak iverksatt umiddelbart. Forurenset jord er skiftet ut og erstattet med ren jord. Komponenter i bygningsmassen ble mistenkt å være kildene for PCB-forurensningen. 17 borkjerner fra bygningen og tre prøver av veggplatene er analysert for innholdet av PCB. Murpussen inneholder i gjennomsnitt 220 000 µg/kg PCB_{sum 7} av PCB-typen Aroclor 1254. Den totale PCB-konsentrasjon (sum av 209 kongener) er 620000 µg/kg. Betongen og veggplatene inneholder < 100 µg/kg PCB.</p>				
Emneord: PCB		Bygningsmaterialer		Jord
Murpuss		Betong		Veggplater
Barnehage		Aroclor 1254		Bergen kommune

INNHold

Bakgrunn	4
Undersøkelse av bygningen	6
Resultater.....	6
Konklusjon	7
Hva er PCB?	7
Bakgrunns litteratur	8

FIGURER

Figur 1	Fotografier fra Fløen barnehage. Barnehagen holder til i sokkelen. Bilde A viser lekeplassen. Bilde B viser området ned mot jernbanelinjen.
Figur 2	Prøvepunkt kart for jordprøver fra Fløen barnehage.
Figur 3	Plassering av prøvene som ble tatt av bygningsmassen.
Figur 4	PCB-profilet i prøvene av murpuss sammenlignet med profilet for den tekniske PCB-blandingen Aroclor 1254.

TABELLER

Tabell 1	Innhold av polyklorete bifenyler (PCB) i overflatejord i 2 delområder i utearealet i Fløen barnehage. SFTs normverdi er 10 µg /kg.
Tabell 2	Innholdet av PCB _{sum7} i jordprøver fra Fløen barnehage (µg /kg)
Tabell 3	Innhold av PCB (µg /kg) i veggplater, murpuss og betong

Bakgrunn

I en undersøkelse av jordforurensning i barnehager og barneparken i Bergen (Ottesen og medarbeidere, 2000), ble det påvist meget sterk forurensning med polyklorete bifenyler (PCB) i Fløen barnehage (Figur 1 og 2, Tabell 1 og 2). De forurensete massene ble umiddelbart fjernet og erstattet med ren jord. Forurensningsgraden i utearealet varierte mye. Området langs husveggen (Figur 1A) var meget sterkt forurenset. Forurensningen avtok med økende avstand fra husveggen. PCB-typen ble identifisert til den tekniske blandingen Aroclor 1254. Området i skråningen ned mot jernbanelinjen (Figur 1B) var moderat forurenset. Komponenter i bygningsmassen ble mistenkt å være kildene for PCB-forurensningen. Bygningen ble satt opp i 1952 og sist oppusset i 1990.

Tabell 1 Innhold av polyklorete bifenyler (PCB) i overflatejord (0-2 cm og 30 cm) i 6 delområder i utearealet i Fløen barnehage. SFTs normverdi er 10 mg/kg.

Område og antall prøver	Gjennomsnittsverdi for PCB _{sum7}	
	μg/kg	Min. og maks.-verdi for PCB _{sum7} μg/kg
Langs husveggen (6)	11300	3100 – 22000
Langs husveggen 30 cm dyp (1)	3500	3500
Midt på lekeplassen (5)	2400	55-8500
Midt på lekeplassen 30 cm dyp	8	<1-22
Området mot jernbanen (2)	140	110 – 170
Området mot jernbanen 30 cm	96	2-190
Nordsiden av blokken (1)	2100	2100



Figur 1. Fotografier fra Fløen barnehage. Barnehagen holder til i sokkelen. Bilde A viser lekeplassen. Bilde B viser området ned mot jernbanelinjen.

Tabell 2 Innholdet av PCB_{sum7} i jordprøver fra Fløen barnehage (mg/kg)

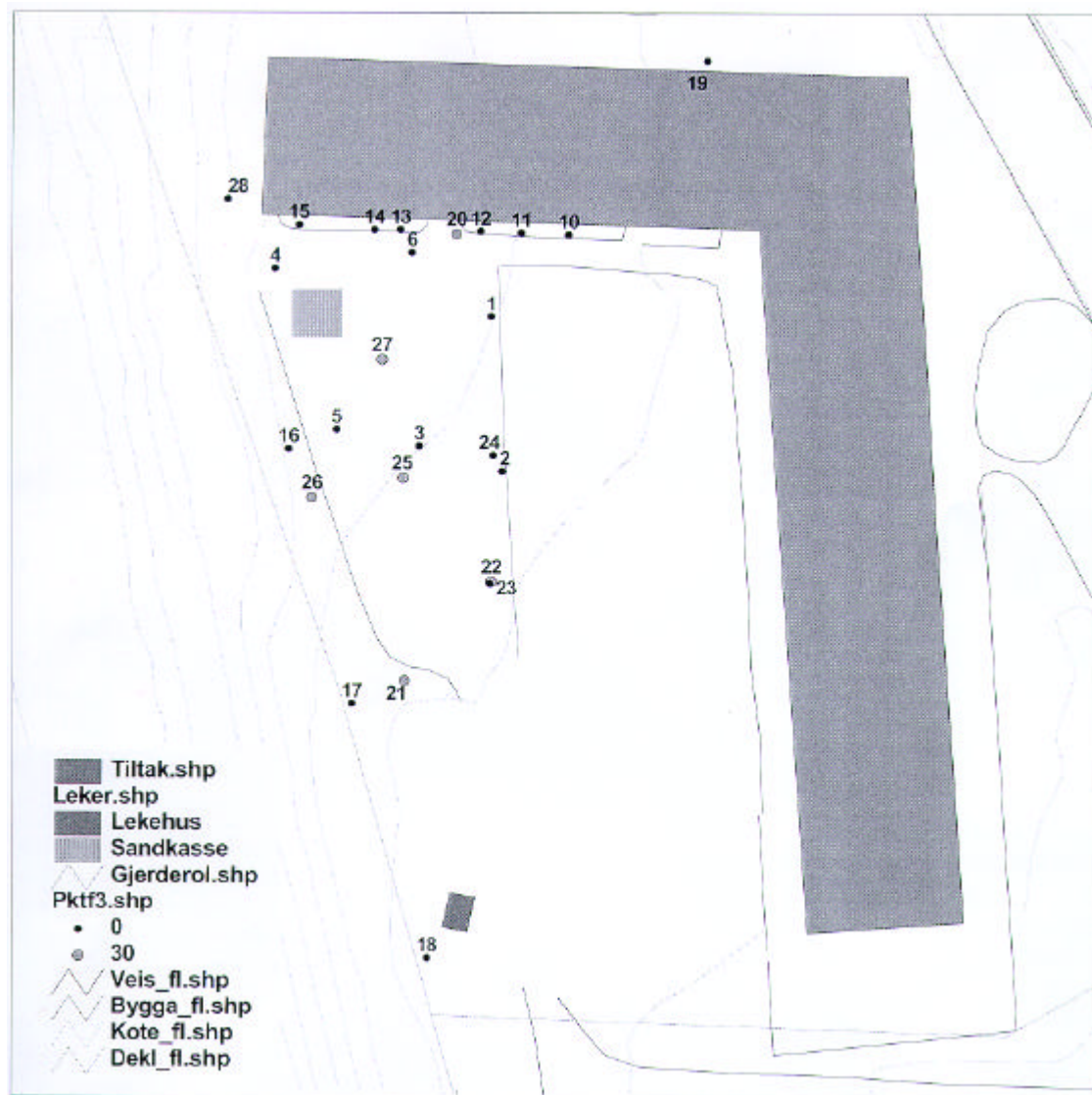
	103-6	103-10	103-11	103-12	103-13	103-14	103-15	103-16	103-17	103-18	103-19
PCB-28	10	10	100	5	10	20	900	1	2	1	1
PCB-52	1200	460	4100	500	1200	1900	2700	17	12	100	70
PCB-101	2200	750	5500	850	2000	3300	4300	38	26	180	280
PCB-118	1800	650	4500	750	1600	2800	3800	34	23	170	170
PCB-138	1600	600	3900	750	1500	2700	3600	41	27	180	600
PCB-153	1300	500	3300	600	1200	1600	2400	28	18	150	600
PCB-180	170	70	500	110	180	340	550	7	4	33	360
sum7	8500	3100	22000	3600	8000	13000	18000	170	110	800	2100

Tabell 2 (Forts.) Innholdet av PCB_{sum7} i jordprøver fra Fløen barnehage (mg/kg)

	103-20	103-21	103-22	103-23	103-24	103-25	103-26	103-27	103-28	103-29 ¹
PCB-28	5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<5	<1
PCB-52	550	17	2	24	6	<1	<1	<1	180	<1
PCB-101	850	40	5	43	12	<1	<1	<1	290	2
PCB-118	750	35	4	37	11	<1	<1	<1	250	1
PCB-138	650	48	5	37	13	<1	1	<1	260	8
PCB-153	550	40	4	30	11	<1	1	<1	220	7
PCB-180	80	12	<1	6	3	<1	<1	<1	41	4
sum7	3500	190	22	180	55	n.a.	2	n.a.	1200	23

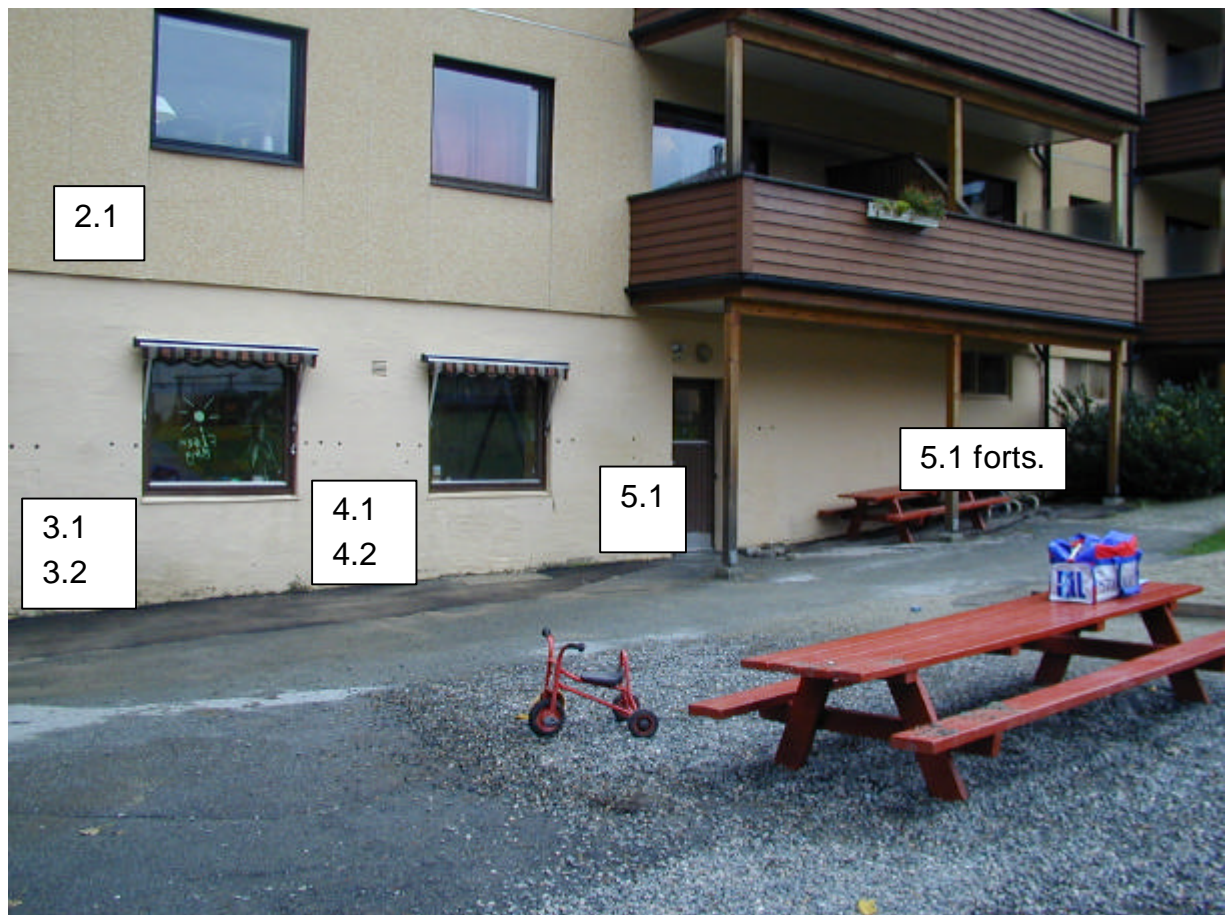
¹ Prøve 103-29 er innsamlet i den gamle skolehagen like ved borettslaget

Figur 2 Prøvepunkt kart for jordprøver fra Fløen barnehage.



Undersøkelse av bygningen

For å undersøke mulige PCB-kilder, ble det tatt 20 borkjerner av bygningsmassen. Kjernene ble tatt av Stoltz Røthing AS. Prøvepunktene er avmerket på fotografiet. Prøven merket 2.1 består av materiale fra veggplatene innsamlet tre forskjellige steder. Prøvene merket 3.1 (sammensatt av 5 underprøver), 4.1 (sammensatt av 5 underprøver) og 5.1 (sammensatt av 7 underprøver) består av murpuss. Prøven merket 3.2 (sammensatt av 5 underprøver) består av betong. Prøvene ble analysert for innholdet av PCB_{sum 7} ved Tauw Milieu Laboratory i Holland.



Figur 3. Plassering av prøvene som ble tatt av bygningsmassen.

Resultater

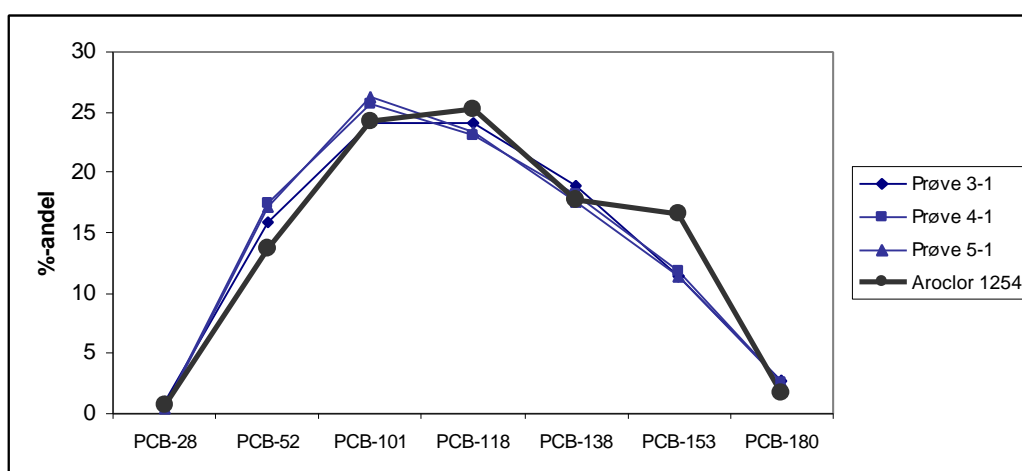
Veggplatene og betongen inneholder $< 100 \mu\text{g}/\text{kg}$ PCB (Tabell 3). Murpussen inneholder i gjennomsnitt $220\,000 \mu\text{g} / \text{kg}$ PCB_{sum 7}. Den opprinnelige tekniske PCB-blandingen er sannsynligvis Aroclor 1254 (Figur 4).

Det er kun analysert på 7 kongener av PCB. Teoretisk kan det finnes 209. Summen av de 7 analyserte kongener skal multipliseres med faktoren 2,87 for å få den totale mengden PCB i prøvene. Murpussen inneholder sannsynligvis totalt ca $620\,000 \mu\text{g} / \text{kg}$ PCB.

Tabell 3 Innhold av PCB ($\mu\text{g}/\text{kg}$) i veggplater, murpuss og betong

PCB kongen	Prøve 2.1	Prøve 3.1	Prøve 3.2	Prøve 4.1	Prøve 5.1
PCB-28	<100	3000	<100	<2000	<2000
PCB-52	<100	46000	<100	28000	36000
PCB-101	<100	70000	<100	41000	55000
PCB-118	<100	70000	<100	37000	49000
PCB-138	<100	55000	<100	29000	37000
PCB-153	<100	33000	<100	19000	24000
PCB-180	<100	8000	<100	42000	5500
Sum 7	n.a.	290000	n.a.	160000	210000

Figur 4. PCB-profilen i prøvene av murpuss sammenlignet med profilen for den tekniske PCB-blandingen Aroclor 1254.



Konklusjon

Murpussen i den undersøkte bygningen inneholder i gjennomsnitt 620 000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ PCB. Avflassing av maling og puss er den sannsynlige kilden til PCB forurensingen i jorden. Murpussen er fremdeles en aktiv forurensningskilde. PCB vil på nytt spres i utemiljøet i barnehagen når maling og puss forvitrer. Det bør gjøres tiltak som hindrer slik spredning.

Murpussen er å regne som spesialavfall. Ved fremtidig oppussing av bygningen, må det tas forholdsregler som hindre spredning av PCB. Murpussen må da levers til godkjent spesialavfallsmottak.

Hva er PCB?

PCB er navnet på en stoffgruppe som består av to fenyl-ringer knyttet sammen av en enkeltbinding og et varierende antall kloratomer på bindingene. Det finnes 209 PCB-forbindelser med forskjellige egenskaper. PCB er meget stabilt både kjemisk, biologisk og termisk. Disse egenskapene har vært stoffenes viktigste bruksegenskaper. PCB er nå forbudt, men ble tidligere brukt som transformatoroljer, kondensatorer i lysstoffrør, impregneringsmiddel for bomull og asbest og som tilsatsmiddel til gummi og enkelte malinger. De 209 PCB-forbindelsene har svært ulike gifteffekter. PCB er svært tungt

nedbrytbart og har lang oppholdstid i miljøet. PCB bioakkumuleres ved lagring i fettvev og oppkonsentreres i næringskjeder. PCB utskilles i morsmelk og overføres derved til neste generasjon. PCB har meget høy akutt giftighet overfor marine organismer. Akutt giftighet overfor pattedyr inklusive mennesker er relativt lav. PCB har kroniske giftvirkninger overfor akvatiske og terrestriske organismer selv i små konsentrasjoner. På samme måte som for dioksiner er det molekylenes form som utgjør de biologiske egenskapene til PCB.

Bakgrunns litteratur

GRIP (Økobygg), 2000: PCB. Identifisering, prøvetaking og analyse av fugemasse i bygg. Rapport, Oslo.

Naturvårdsverket, 1997: PCB i fogmassor – stort eller litet problem. Rapport 4697, Stockholm.

Ottesen, R.T. og Volden, T., 1999: Jordforurensning i Bergen. NGU-rapport 99.022.

Ottesen, R.T., Volden, T., Finne, T.E. og Alexander, J., 1999: Undersøkelse av polyklorerte bifenyler (PCB) i jorden i skolegården ved Skjold skole. NGU-rapport 99.049.

Ottesen, R.T., Volden, T., Finne, T.E. og Alexander, J., 1999: Undersøkelse av polyklorerte bifenyler (PCB) i jorden i skolegården ved Hellen skole. NGU-rapport 99.062.

Ottesen, R.T., Volden, T., Haugland, T. og Alexander, J., 1999: Jordforurensning i Bergen. Oppfølgende undersøkelser av jordforurensning i barns lekemiljø i Sentrum-, Laksevåg-, Løvsstakken-, Sandviken- og Landås bydeler. Helsrisikovurdering.. NGU-rapport 2000.089.

Statens forurensningstilsyn, 1993: Miljøgifter i Norge. SFT-rapport 93:22, 114 sider.

Statens forurensningstilsyn, 1993: Datarapport for miljøgifter i Norge. SFT-rapport 93:23, 313 sider.

Statens forurensningstilsyn, 1995: Håndtering av grunnforurensningsaker. SFT-rapport 95:09, 54 sider.

Statens forurensningstilsyn, 1996: PCB i Norge. Forekomst og forslag til tiltak. SFT-rapport 96:08.

Statens forurensningstilsyn, 1997: Tolkning av PCB-profiler. SFT-rapport 97:33.

Statens forurensningstilsyn, 1997: Forurenset grunn. Metoder for kjemisk analyse. SFT-rapport 97:34.

Statens forurensningstilsyn, 1997: Utskrift av deponidatabasen (registrerte lokaliteter i Bergen kommune).

Statens forurensningstilsyn, 1998: PCB i bygningsmaterialer. SFT-rapport 98:09.

Statens forurensningstilsyn, 1999: SFT-veiledning for gjennomføring av risikovurdering av forurenset grunn.



Norges geologiske undersøkelse
Postboks 6315, Sluppen
7491 Trondheim, Norge

Besøksadresse
Leiv Eirikssons vei 39, 7040 Trondheim

Telefon 73 90 40 00
Telefax 73 92 16 20
E-post ngu@ngu.no
Nettside www.ngu.no

*Geological Survey of Norway
PO Box 6315, Sluppen
7491 Trondheim, Norway*

*Visitor address
Leiv Eirikssons vei 39, 7040 Trondheim*

*Tel (+ 47) 73 90 40 00
Fax (+ 47) 73 92 16 20
E-mail ngu@ngu.no
Web www.ngu.no/en-gb/*