

Rapport nr.: 2002.102		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: PCB i yttervegger i hus fra Bergen og i uteområdene rundt bygningene			
Forfatter: M. Andersson, T. Volden, T. Haugland og R.T. Ottesen		Oppdragsgiver: Bergen kommune og SFT	
Fylke: Hordaland		Kommune: Bergen	
Kartblad (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 15	Pris: 80,-
Feltarbeid utført: Oktober 2002		Rapportdato: Januar 2003	Ansvarlig:
Prosjektnr.: 299600			
Sammendrag:			
<p>Det er tatt kjerneprøver fra 46 bygg i Bergen, oppført eller rehabilitert i perioden 1951 til 1973. I 39 av prøvene er innholdet av polyklorerte bifenyler (PCB) bestemt.</p> <p>30 prosent av de undersøkte byggene i Bergen har PCB-forurensede yttervegger. Dette står i kontrast til en lignende undersøkelse i Tromsø der det kun ble funnet ett "PCB-bygg" av 28 undersøkte hus. Ingen av 15 undersøkte bygg i Trondheim hadde PCB-forurensede yttervegger. Det konkluderes med at PCB er blitt brukt i stort omfang i murte bygninger i Bergen. De 10 undersøkte kontor/lager/industri-bygg har alle et meget lav innhold av PCB i ytterveggene, mens 8 av de 10 undersøkte boligblokkene og 4 av 19 undersøkte skolebygg har PCB-forurensede yttervegger.</p> <p>Fra 1950-tallet frem til ut på 1970-tallet ble PCB blant annet tillført bygg i mørtel og betong via PVA-blandninger (Polyvinylacetat). PCB-holdige mørtler og betong har vært brukt over hele landet, men Bergen og Vestlandet har med stor sannsynlighet hatt et høyere forbruk.</p> <p>Grunnen rundt 10 av byggene (3 skoler og 7 boligblokker) er sterkt PCB-forurenset (mer enn 500 µg/kg). Det anbefales en detaljert kartlegging av PCB-innholdet i jorden ved barns lekeområder. Det kan eventuelt bli aktuelt å fjerne den forurensede massen og erstatte den med ren masse.</p> <p>Ved fremtidig rehabilitering eller vedlikehold av bygg (boligblokker og skolebygg), satt opp eller rehabilitert i perioden 1950-80, bør ytterveggene kontrolleres for eventuelt innhold av PCB før arbeidene igangsettes.</p>			
Emneord: PCB	Murpuss	Maling	
Jordundersøkelser			

## INNHold

<b><u>1</u></b>	<b><u>INNLEDNING</u></b> .....	<b>4</b>
<b><u>2</u></b>	<b><u>HISTORISK BRUK AV PCB</u></b> .....	<b>4</b>
2.1	PCB I PUSS.....	4
2.2	PCB I BETONG.....	5
2.3	PCB I MALING.....	5
<b><u>3</u></b>	<b><u>GJENNOMFØRING AV PROSJEKTET</u></b> .....	<b>5</b>
<b><u>4</u></b>	<b><u>PRØVETAKING</u></b> .....	<b>5</b>
4.1	JORDPRØVETAKING.....	5
4.2	KJERNEPRØVETAKING.....	6
4.3	MALINGSPRØVETAKING.....	6
<b><u>5</u></b>	<b><u>KJEMISK ANALYSE</u></b> .....	<b>6</b>
5.1	BESTEMMELSE AV PCB I LABORATORIUM.....	6
<b><u>6</u></b>	<b><u>RESULTATER</u></b> .....	<b>6</b>
6.1	KJERNEPRØVER.....	6
6.2	MALINGSPRØVER MED REST.....	7
6.3	JORDPRØVER.....	8
<b><u>7</u></b>	<b><u>KONKLUSJON OG FORSLAG TIL TILTAK</u></b> .....	<b>12</b>
7.1	OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER AV JORD.....	13
7.2	OPPFØLGENDE UNDERSØKELSE AV BOLIGBYGG.....	13
7.3	FREMtidig REHABILITERING OG VEDLIKEHOLD.....	13
<b><u>8</u></b>	<b><u>REFERANSER</u></b> .....	<b>14</b>

## TABELLER

1.	Overflatejord og maling/puss, PCB-verdier.....	7
2.	Maling/puss fra ulike tidsperioder, PCB-verdier.....	7
3.	Maling/puss fra ulike bygningstyper, PCB-verdier.....	7
4.	Overflatejord ved bygninger fra ulike tidsperioder, PCB-verdier.....	8
5.	Oversikt over PCB-forurensning.....	11
6.	Forurensede områder hvor det anbefales oppfølgende undersøkelser av jorden.....	12

## FIGURER

1.	Prøvelokaliteter, PCB i jord.....	9
2.	Prøvelokaliteter, PCB i kjerne/puss.....	10
3.	Rehabilitering av yttervegger.....	13

## **1 INNLEDNING**

PCB-kilder (polyklorerte bifenylar) i ytterveggene i bygninger er omtalt i en rekke rapporter (Sverud 1998). PCB har vært brukt i utvendige fuger (Sverud og Estensen, 2000) og som tilsatsstoff brukt til sårbehandling/flikking, grunning, avretting innendørs i bygninger oppført på 1960-70 tallet (ØkoBygg 2002), i isolerglasslim frem til 1975 (ØkoBygg 2002) og i puss/maling (Ottesen og medarbeidere 2000).

Betongbygninger satt opp eller rehabilitert i tidsrommet 1950-1980 kan ha PCB-holdig maling og/eller puss. NGU har påvist PCB i utvendig murpuss i en boligblokk i Bergen (Ottesen og medarbeidere 2000). Det generelle omfanget av bruk av PCB i maling og puss på yttervegger i bygninger fra Bergen har hittil ikke vært kjent. Det ble derfor bestemt at en rekke murbygninger i Bergen, bygget eller rehabilitert i det aktuelle tidsrommet, skulle undersøkes nærmere. Basert på resultatene fra kjemiske analyser av maling/puss fra ytterveggene samt opplysninger om bygningshistorie (pussår og pusstype, malingsår og malingsstype, tidspunkt for fjerning av tidligere maling, vindusutskifting og fjerning av fugemasser) vil det kunne gis en mer presis beregning av omfanget av denne type PCB-forurensning.

Tidligere undersøkelser har vist at PCB-holdige yttervegger kan føre til alvorlig jordforurensning nær bygningene (Hellmann 2000, Ottesen og medarbeidere 2000, Hellmann og medarbeidere 2001). Som et ledd i prosjektet er det derfor også samlet inn jordprøver for å få en oversikt over omfanget av jordforurensning.

## **2 HISTORISK BRUK AV PCB**

Det er siden 1950-årene til slutten av 1970-tallet blitt brukt PVA-bindemiddel (Polyvinylacetat) i mørtler og betong. Kartlegging av PCB-holdige byggmaterialer kan være vanskelig ettersom bruken av PVA var svært firma- og personavhengig. Geografiske forskjeller i bruk er dog blitt oppdaget, i der deler av Vestlandet med Bergen som sentrum har brukt ulike PVA-blandinger i høyere grad enn i landet for øvrig (Waldum og Engelsen, 2003).

### **2.1 PCB i puss**

PCB i flytende form ble først brukt i PVA hvor PCB inngikk som en tilsetning i bindemiddelet PVA. All PVA inneholdte ikke PCB. Når man begynte å tilsette sement til disse PVA-mørtler ble de brukt i større utstrekning. Mørtel med disse tilsetninger hadde gode byggegenskaper, for eksempel bedre smidighet, høyere strekk- og bøyefasthet, større bruddforlengelse og bedre heftfasthet til glatte underlag, m.a.o. bedre arbeidsegenskaper enn for rene sementmørtler. Bruken av PVA-mørtler for fasadepuss var mest utbredt på vestlandet, der klimapåkjenningene er størst. Over hele landet ble PVA brukt for å oppnå god heft til underlaget for glatte lag som betong, teglstein og ekspandert polystyren (EPS), men

også ved setting av keramisk flis. Det er utregnet at 18 % (ca 80 tonn) av eksisterende PCB i norske bygg finnes som tilsetning i mørtel (Waldum og Engelsen, 2003).

## **2.2 PCB i betong**

PVA ble brukt i betong for å påvirke "seigheten" i betongen slik at det da var mulig å påføre den i tynne sjikt. Mykheten i overflaten ansås også som en fordel, som ble utnyttet i lokaler med mye gangtrafikk og til boligformål som påstøp på elementdekker under banebelegg av linoleum og PVC.

Svært vanlig bruksområde for PVA var som slemming/gysing ved liming av ny betong til gammel. Dette sjiktet kunne bestå av ren PVA og vann, PVA blandet med sement og vann eller med finsand (Waldum og Engelsen, 2003).

## **2.3 PCB i maling**

Det er bekreftet at PCB-blandninger ble brukt i klorkautsjukmaling, som er en meget damptett maling som var brukt i våte miljøer. Det er opplyst fra malingsleverandører at PCB ikke var brukt i husmaling (Waldum og Engelsen, 2003).

## **3 GJENNOMFØRING AV PROSJEKTET**

Bergen kommunens byggforvaltning laget lister over bygg som ble satt opp eller rehabilitert i perioden 1950 til 1980. Basert på disse listene ble det gjort et tilfeldig utplukk av bygg. I tillegg ble det plukket ut noen privateide bygninger og boligblokker forvaltet av Vestbo og Bergen og omegn boligbyggelag. Til sammen utgjorde dette 54 bygg. Etter befarings i felt ble antall bygg redusert til 46 fordelt på 19 bygg fra 50-tallet, 16 bygg fra 60-tallet, 7 bygg fra 70-tallet og 4 bygg med foreløpig ukjent byggeår. Noen av byggene hadde ikke pusset yttervegg. Prøvene fra disse byggene (7 stykker) er ikke sendt til kjemiske analyse. Det er følgelig utført PCB-bestemmelser på borkjerner fra yttervegger i 39 bygg.

## **4 PRØVETAKING**

### **4.1 Jordprøvetaking**

Jordprøver (overflatejord fra de øverste 2 cm) ble tatt nær inntil husveggene med metallspade. 54 jordprøver ble samlet inn. Av disse ble 43 prøver sendt til kjemisk analyse.

Utvalget av prøver til analyse, ble gjort på grunnlag av byggeår og materialtyper i ytterveggene på byggene. Ved noen lokaliteter var jorden nylig skiftet ut. Disse prøvene ble ikke analysert. Fra tre lokaliteter ble det tatt ekstra "kontrollprøver" for å få bekreftet høye PCB-verdier.

## **4.2 Kjerneprøvetaking**

Det ble tatt kjerneprøver (diameter 4 cm og lengde 6 cm) av utvendig maling, puss og betong. Det ble tatt prøver fra 46 bygg. Murpussen ble separert fra betongen ved hjelp av en steinsag. Pussen ble manuelt nedknust før analyse. 39 prøver ble sendt til kjemisk analyse.

## **4.3 Malingsprøvetaking**

Malingsprøvene ble skrapet med kniv fra murpussen eller betongen. Prøvene ble oppbevart i plastposer, og ble sendt til analyse uten nedknusing (2 prøver sendt til TAUW ble manuelt nedknust). 5 prøver ble sendt til analyse ved AnalyCen i Moss og 2 prøver ble sendt til TAUW laboratorium i Nederland.

## **5 KJEMISK ANALYSE**

Det er blitt analysert 43 jordprøver og 39 murpussprøver. Prøvene ble analysert på PCB og kontrollert for eventuelt innhold av klororganiske pesticider (OCB). Alle analysene ble utført av TAUW laboratorium i Nederland.

### **5.1 Bestemmelse av PCB i laboratorium**

Polyklorerte bifenyler (PCB) ble bestemt ved hjelp av gasskromatografi (GC) med ECD. Prøvene ble ekstrahert med aceton og heksan. Ekstraktet ble tørket med natriumsulfat, fordampet ved hjelp av Kuderna Danish, som er en fordampingskonsentrator (<http://www.wheatonsci.com/html/Products.html>), og renses over deaktivert aluminiumoksid. Ekstraktet ble separert på to kolonner med ulik lengde og polaritet samtidig i gasskromatografen. Komponenter blir påvist dersom begge kolonnene gir en topp på riktig retensjonstid. Den laveste toppen brukes videre til kvantifisering.

## **6 RESULTATER**

Resultatene er vist i tabell 1, 2, 3, 4 og 5 samt figur 1 og 2. Jordprøver har gjennomgående et litt høyere innhold av PCB enn det malings-/pussprøvene har. Malingsprøvene har også en høyere PCB-innhold enn motsvarende murpussprøver, som er tatt fra samme prøvested. Bygg fra tidsperioden 1970-80 har et markert lavere innhold av PCB enn de to tidligere dekadere (Tabell 2). Jorden rundt disse yngre bygninger har også et lavere innhold av PCB enn jord rundt bygg fra 1950- og 1960-tallet (Tabell 3).

### **6.1 Kjerneprøver**

30 prosent av de undersøkte byggene i Bergen har PCB-forurensede yttervegger. Dette står i kontrast til en lignende undersøkelse i Tromsø der det kun ble funnet ett "PCB-bygg" av 28 undersøkte hus (Andersson og Volden 2002). Ingen av 15 undersøkte bygg i Trondheim hadde PCB-forurensede yttervegger (Andersson og Volden 2003 og NGU upublisert materiale).

De 10 undersøkte kontor/lager/industri-bygg har alle et meget lav innhold av PCB i ytterveggene, mens 8 av de 10 undersøkte boligblokkene har PCB-forurensede yttervegger. Det er grunn til å anta at de øvrige boligblokkene i de undersøkte borettslagen har samme "forurensningstilstand" som de undersøkte husene. Videre har 4 av 19 undersøkte skolebygg PCB-forurensede yttervegger, og PCB-innholdet viser her en betydelig variasjon.

Det konkluderes med at det er store forskjeller i PCB-bruk innenfor Bergen i forskjellige bygg og at PCB er brukt i stort omfang i visse typer bygg (Tabell 3 og 5).

## 6.2 Malingsprøver med rest

Av de 7 malingsprøvene som er analysert, har 5 prøver høyere PCB-innhold enn pussprøvene fra samme vegg. Norges byggforskningsinstitutt (NBI) har undersøkt 5 malingsprøver fra Bergen. Undersøkningen viste at noen malingsflak hadde rester av puss eller organisk materiale. Sannsynligvis var det slutt puss eller slemmelag, som ble påført før maling, som forklarer de høye PCB-konentrasjonene (Waldum og Engelsen, 2003).

Tabell 1. Overflatejord og maling/puss: Medianverdier, minimum- og maksimumskonsentrasjoner av PCB bestemt i prøver fra Bergen.

Prøvetype	Medianverdi µg/kg	Spredning µg/kg	Antall prøver
Overflatejord	150	<1 – 320 000	43
Maling/puss	60	<1 - 290 000	35

Tabell 2. Maling/puss: Medianverdier, minimum- og maksimumskonsentrasjoner av PCB bestemt i prøver fra bygg satt opp eller rehabilitert i ulike tidsperioder.

Byggår	Medianverdi µg/kg	Spredning µg/kg	Antall prøver
1950-60	23	1 – 2100	19
1960-70	1	1 – 290000	15
1970-80	1	1 – 12	4

Tabell 3. Maling/puss: Median- og middelveidier, minimum- og maksimumskonsentrasjoner av PCB bestemt i prøver fra kontor/lager/industri-bygg, boligblokker og skolebygg.

Byggår	Medianverdi µg/kg	Middelveidi µg/kg	Spredning µg/kg	Antall prøver
Kontor/lager/industri	18	22	1 – 44	10
Boligblokker	510	29562	2 – 290000	10
Skolebygg	8	4075	1 – 75000	19

Tabell 4. Overflatejord: Medianverdier, minimum- og maksimumskonsentrasjoner av PCB bestemt i prøver tatt inntil yttervegene fra bygg satt opp eller rehabilitert i ulike tidsperioder.

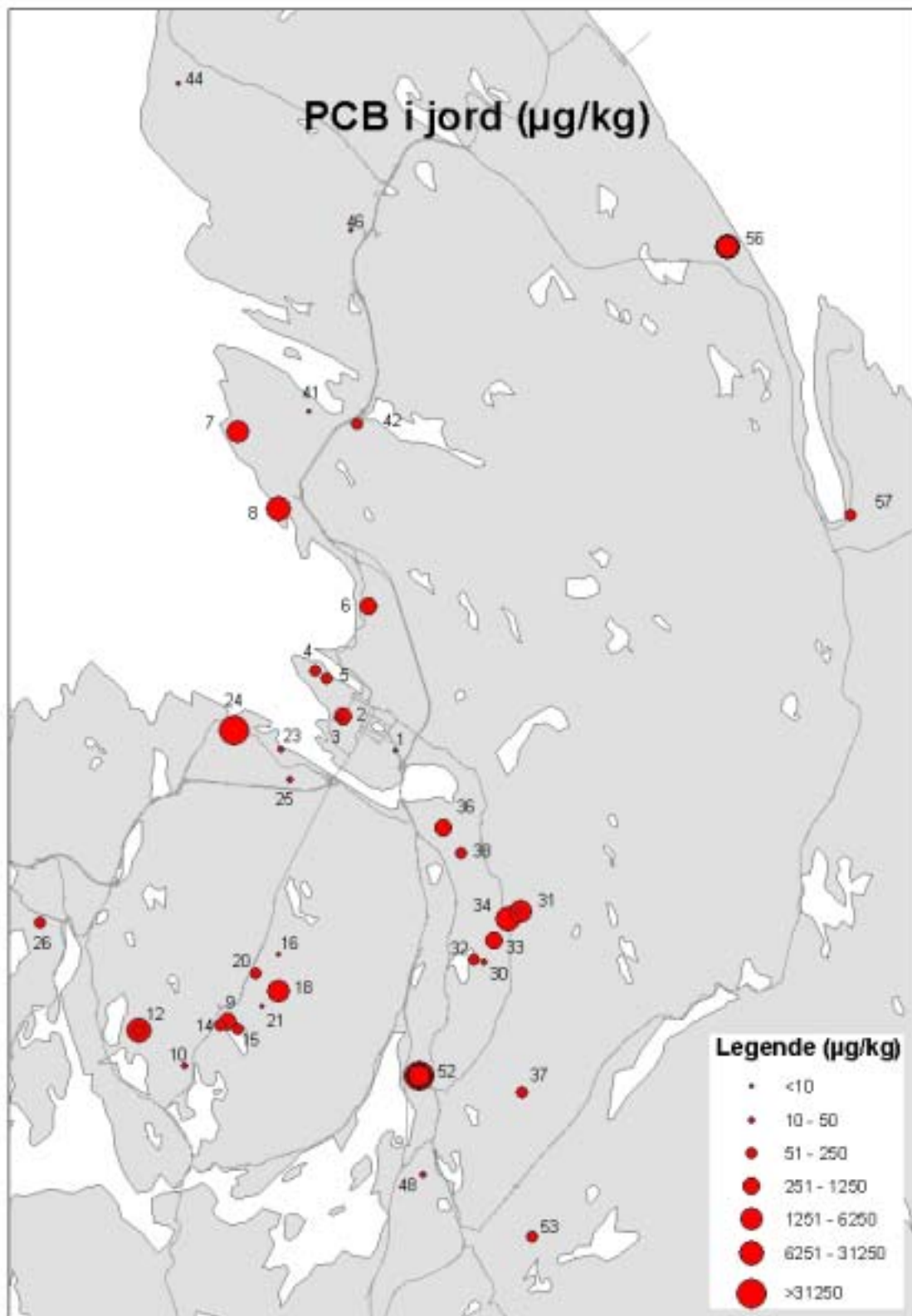
Byggår	Medianverdi $\mu\text{g}/\text{kg}$	Spredning $\mu\text{g}/\text{kg}$	Antall prøver
1950-60	60	1 – 320000	17
1960-70	220	1 – 41000	19
1970-80	1	1 – 1500	13

### 6.3 Jordprøver

90 prosent av jordprøvene har PCB-verdier høyere enn SFTs normverdi (Vik og Breedveld 1999) for jord i mest følsom arealbruk ( $10 \mu\text{g}/\text{kg}$ ). Nasjonalt folkehelseinstitutt har beregnet en anbefalt tiltaksgrense for PCB-innhold i jord ved små barns lekeområder inkludert skolegårder ved barneskoler. Denne verdien er satt til  $500 \mu\text{g}/\text{kg}$  (Ottesen og medarbeidere 1999). 70 prosent av både jordprøvene og malings-/puss-prøvene har PCB-konsentrasjoner høyere enn  $500 \mu\text{g}/\text{kg}$ .

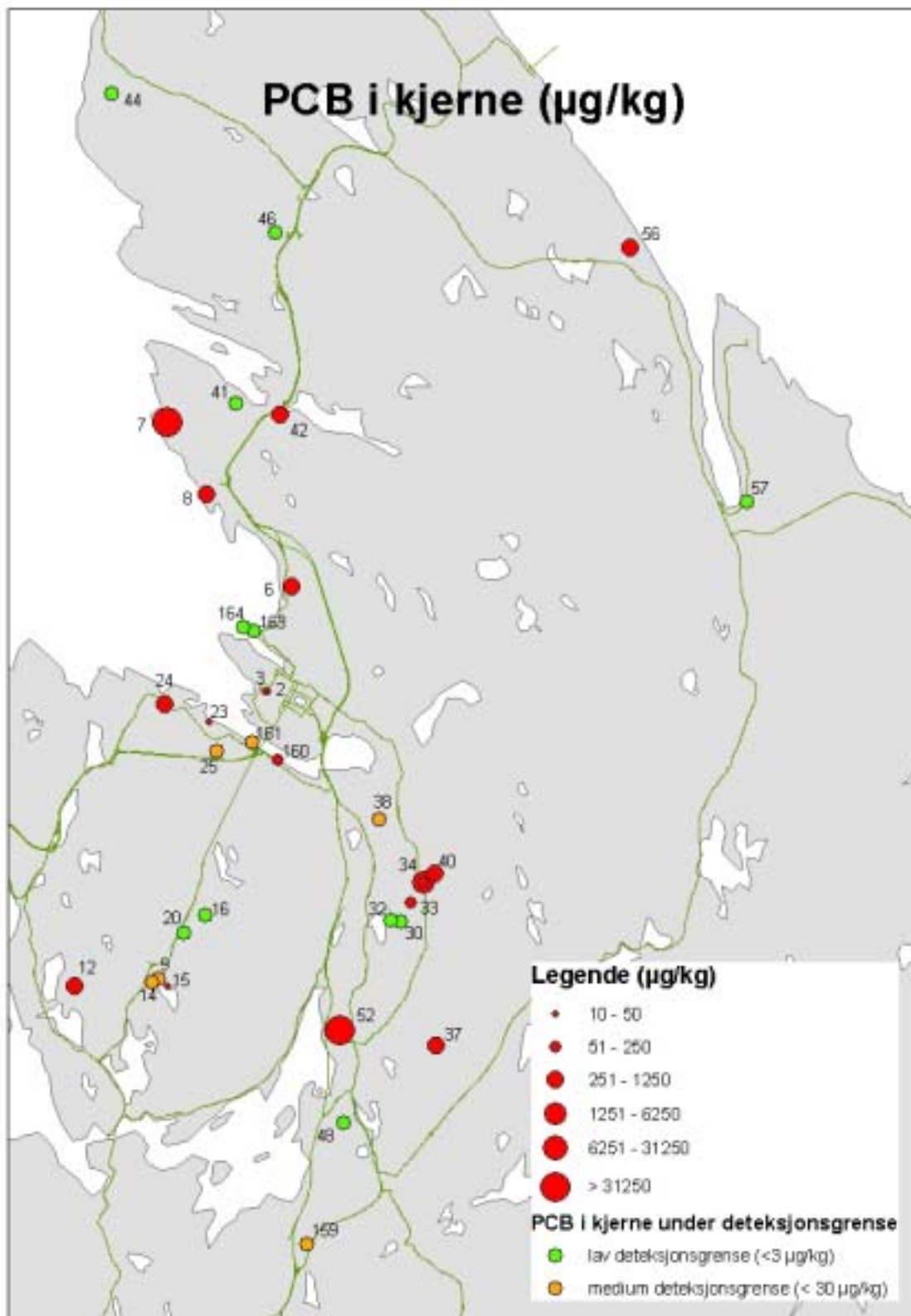
I Finland er det satt en normverdi på  $50 \mu\text{g}/\text{kg}$  for sum7-PCB i jord dersom jorden skal kunne brukes og/eller flyttes uten restriksjoner (Ympäristöministeriö, 2002). Hvis jorden inneholder mer enn  $500 \mu\text{g}/\text{kg}$  kategoriseres jordmassene som problemavfall i Finland.

Volumet av PCB-forurensede masser rundt de aktuelle bygningene kan kun beregnes etter en mer detaljert prøvetaking og analyse.



Figur 1: Kart som viser prøvelokaliteter (se Tabell 5) og innholdet av PCB i jorden.





Figur 2: Kart som viser prøvelokaliteter (se Tabell 5) og innholdet av PCB i murpussen.

Tillstandsklasser	
Uforurenset til svakt forurenset:	
Svakt til moderat forurenset:	
Moderat til markert forurenset:	300 – 2500
Markert til stekt forurenset:	2500 – 12500
Meget sterkt forurenset:	> 12500

**Tabell 5.** Oversikt over PCB-forurensning i yttervegger, tilstøtende jord og maling med puss.

Prøve -num. Bygg	Adresse	Byggeår	PCB i kjerne		PCB i jord	PCB i maling med puss
			µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
2 / 102 "Engen kino"	Neumannsgaten 2	1957	44	340	-	-
3 / 103 Sentralbadet	Teaterg. 37	1959	11	7	-	-
4 Boligblokk	Strandgaten 218	1959	Ikke prøvetatt	110	-	-
5 / 105 AS Strandgaten	Strandgaten 199/203	1964	<3	220	-	-
6 / 106 Am. Skramsv borettslag	Amalie Skramsv 2	1962	800	800	-	-
7 / 107 Hellen borettslag	Hellev 219-223	1962	290 000	5000	-	-
8 / 108 Fagernes borettslag	Fagernes 15	1951	420	6500	235000	-
9 / 109 Sælen skole	T. Segerstedtsv 4	1954	<25	340	-	-
10 Varden skole	Vardev 71	1964	Ikke analysert	340	-	-
12 / 112 Hesjaholtet borettslag	Hesjaholtv 22	1966	600	23000	65	-
14 / 114 Smiberget borettslag	T. Segerstedtsv 15	1965	<25	140	-	-
15 / 115 Ortun skole	T. Segerstedtsv 14	1970	14	240	Ikke påvist	-
16 / 116 Lynghaug skole	D. Hammerskjøldsv 7	1971	<3	< 1	-	-
18 / 118 Fyllingsdalen borettslag	D. Hammerskjøldsv 117	1970	<1	1500	330	-
20 / 120 Løvåsen skole	Nebbev 1	1972	<1	110	-	-
21 Sælemyr borettslag	D. Hammerskjøldsv 171	1970	Ikke analysert	5	-	-
23 / 123 Kommunehuset Laksevåg	Damsgårdsalm 1	1952	28	28	-	-
24 / 124 Holen skole	Kringsjåv 94	1957	500	900	320 000	250
25 / 125 Damsgård skole	Herman Grans v 2	1964	<30	7	-	-
26 Vadmyra skole	Lyngfaret 21	1969	Ikke analysert	130	-	-
30 / 130 Landås sosialkontor	Adolph Bergs v 53	1953	<3	8	-	-
31 / 131 Landås skole	Landåsv 33	1955	8	45	-	-
32 / 132 Slettebakken skole	V. Bjerknes v 15	1957	<3	<1	-	-
33 / 133 Kr. Janssonsvei borettslag	Kr. Janssons v 29	1956	240	250	-	-
34 / 134 Erleveien borettslag	Erlev 39	1956	2100	128	18 000	-
36 / 136 Kronstad skole	Edv. Griegs v 29	1964	<150	260	-	-
37 / 137 Nattland skole	Merkurv 30	1964	340	200	-	-
38 / 138 Gimle skole	St Olavs v 20	1966	<30	140	-	-
40 / 140 Landås borettslag	Rugdev 4	1960	1100	2900	2095	-
41 / 141 Eidsvåg skole	Granmlia 1	1952	<1	<1	-	-
42 / 142 Kommunehuset Eidsvåg	Jordalsv 1	1957	< 80	60	-	-
44 / 144 Mjølkeråen skole	Marikollen	1968	<1	<1	-	-
46 / 146 Myrdal borettslag	Åsane senter 1	?	<2	<1	-	-
48 / 148 Hop skole	Kloppedalsv 18	1958	<1	<1	-	-
49 / 149 Rå skole	Steinviksveien 393		<1	22	-	-

Prøve -num. Bygg	Adresse	Byggeår	PCB i kjerne		PCB i jord µg/kg	PCB i maling med puss µg/kg
			µg/kg	µg/kg		
				41 000		
				21 000		1940000
52 / 152 Paradis skole	Statsm. Michelsensv 55	1969	75000	4000		
53 Ulsmåg skole	Totlandsv	1971	Ikke analysert	85		-
56 / 156 Ytre Arna skole	Bankv 11	1953	1035	1 600		1768
57 / 157 Indre Arna skole	Ådnav 42	1963	<1	80		-
159 Skjold skole	Fanav 59	1959	<7	Ikke prøvetatt		-
160 Kontor	Damsgårdsv. 77-79	?	<55	Ikke prøvetatt		-
161 SABB-fabrikk	Damsgårdsv. 113	?	<25 / <3	Ikke prøvetatt		-
163 BONTELABO	Skoltegrunnskaien	?	<1	Ikke prøvetatt		-
164 Kontor	Skoltegrunnskaien	?	<1	Ikke prøvetatt		-
				Allerede		-
Fløenbakken Borettslag	Fløenbakken 39	1952	290 000	oppryddet		-

## 7 KONKLUSJON OG FORSLAG TIL TILTAK

Kartlegging har avdekket fra lav til meget sterk PCB-forurensning i ytterveggene i de undersøkte byggene. De 10 undersøkte kontor/lager/industri-bygg har alle et meget lav innhold av PCB i ytterveggene. I 8 av de 10 undersøkte boligblokkene er ytterveggene PCB-forurenset. 4 av 19 undersøkte skolebygg har PCB-forurensete yttervegger. I 23 av de undersøkte byggene er det ikke påvist PCB. De øvrige byggene er i varierende grad forurenset med PCB (Tabell 4). Jorden inntil ytterveggene inneholder vanligvis mer PCB enn de tilstøtende veggene (Tabell 1, 2 og 3). Geografiske forskjeller i bruk er blitt oppdaget, der deler av Vestlandet med Bergen som sentrum har brukt ulike PVA-blandinger i høyere grad enn i landet for øvrig (Waldum og Engelsen, 2003).

Tabell 6. Forurensete områder hvor det anbefales oppfølgende undersøkelser av jorden.

Lokalitet	Påvist PCB-verdi i jord (µg/kg)
Amalie Skrams vei borettslag (Amalie Skrams vei 2)	800
Hellen borettslag (Helleveien 223-219)	5 000
Fagernes borettslag (Fagernes 15)	6 500
Hesjholtet borettslag (Hesjholtv.22)	23 000
	65
Fyllingsdalen borettslag (Dag Hammarskjøldsv. 117)	1500
Holen skole (Kringsjøveien 94)	320 000
Erleveien borettslag (Erleveien 39)	18 000
Landås borettslag (Rugdev. 4)	2900
Paradis skole (Statsminister Michelsens veg 55)	41000
	21000
	4000
Ytre Arna skole (Bankvegen 11)	1600
	21 000

### 7.1 Oppfølgende undersøkelser av jord

Det anbefales en mer detaljert prøvetaking av jord på steder der analyseverdien av jordprøven overstiger tiltaksgrensen på 500 µg/kg PCB (Tabell 6). Undersøkelsen bør fokusere på små barns lekeområder. Det foreslås at jorden ved 3 skoler og sju boligblokker følges opp med detaljerte undersøkelser, for en indikasjon på omfanget av forurensingen.

### 7.2 Oppfølgende undersøkelse av boligbygg

Denne undersøkelse er kun gjort med et begrenset utvalg av boligblokker i Bergen. Det eksisterer mange borettslag som er oppført under den aktuelle "PCB-perioden", som ennå ikke er kartlagt. For eksempel: Vestbo AS har 30 borettslag som ikke er undersøkt (Gjelsvik 1996).

### 7.3 Fremtidig rehabilitering og vedlikehold

Ved fremtidig oppussing av de bygningene hvor det er påvist PCB i ytterveggene, må det tas forholdsregler som hindrer spredning av PCB. Før det eventuelt kan lages sikre kriterier for å identifisere bygg med PCB-forurensede yttervegger, bør det kreves prøvetaking av veggene for bestemmesle av eventuell PCB-forurensning før rehabiliteringsarbeidene starter. Det er i dette skjede meget viktig å differensiere hvilken bygningskomponent som inneholder PCB, fordi det under rehabilitering må kartlegges hvor mye som eventuelt skal saneres. Dersom det er benyttet en PVA-mørtel med PCB i 1-3 mm sjikt på en fasade (f. eks slemming), er det unødvendig å fjerne hele fasadepussen 3-5 cm. Derfor må en være kritisk og konsekvent til både prøveuttak og rapportering av PCB konsentrasjonene. Forurenset murpuss må leveres til godkjent avfallsmottak.

*Figur 3.* Ved rehabilitering av yttervegger i betongbygninger kan store mengder puss og maling spres til den nærliggende jorden.



## 8 REFERANSER

- Andersson, M. og Volden, T., 2002: PCB i yttervegger i hus fra Tromsø. NGU-rapport 2002.103 (under utarbeidelse).
- Andersson, M. og Volden, T., 2003: PCB i yttervegger i bygg tilhørende St Olavs hospital, Trondheim. NGU-rapport 2003.010.
- Gjelsvik, E.T. 1996: Vi som bor i Vestbo, en roman om et sosialt boligbyggelag. Vestbo, Bergen, 105 sider.
- Hellmann, S., 2000: PCB-yhditeet elementtitalon piha-alueen maaperässä. Pirkamaan ympäristökeskus, Tampere. 83 sider
- Hellman, S., Priha, E and Sorvari, J., 2001: PCB contamination of apartment building surroundings - risk assessment and options for soil remediation. In R. Salminen ed.: International conference on practical applications in environmental geotechnology ecogeo 2000. Geological Survey of Finland, Special Paper 32, 123 – 127.
- Jansson, B., Sandberg, J., Johansson, N. og Åstebro, A., 1997: PCB i fogmassor - stort eller litet problem? Naturvårdsverket, rapport 4697, 53 sider.
- Jartun, M., Ottesen, R. T. og Volden, T., 2001: Jordforurensning i Tromsø. NGU-rapport nr. 2002.041, 44 s.
- Konieczny, R. og Mouland, L., 1997: Tolkning av PCB-profiler. SFT-rapport 97:33, 49 sider.
- Miljøverndepartementet, 2000: Forskrift om polyklorete bifenyler (PCB). Forskrift T-1332.
- Ottesen, R.T., Volden, T., Finne, T.E. og Alexander, J., 1999: Undersøkelse av polyklorete bifenyler (PCB) i jorden i skolegården ved Skjold skole. NGU-rapport 99.049.
- 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.
- Pyy, V. og Lyly, O., 1998: PCB i elementhusens fogmassor och i gårdplanernas jordmån. Helsingfors Miljøcentral, rapport.
- Statens forurensningstilsyn, 1995: PCB er spesialavfall. SFT-fakta TA-1254/1995, 4 sider.
- Statens forurensningstilsyn, 1996: PCB i Norge. SFT-rapport 96:08, 51 sider.

Statens forurensningstilsyn, 2000: PCB i bygg. SFT-fakta 1730/2000. 8 sider.

Statens forurensningstilsyn, 2000: Hva gjør miljøvernmyndighetene for å stanse nye utslipp fra PCB i produkter. SFT-fakta 1704/2000. 4 sider.

Statens forurensningstilsyn, 2001: Verifisering av stoffer, produkttyper og mengder i maling og lakk. SFT-rapport 2001:1784, 32 sider pluss vedlegg.

Sverud, T., 1998: PCB i bygningsmaterialer. SFT-rapport 98:09, 20 sider.

Sverud, T. og Estensen, A.S.G., 2000: Identifisering, prøvetaking og analyse av fugemasse for PCB. Veritas-rapport 2000-3073, 28 sider.

Waldum, A.M og Engelsen, C.J., 2003: PCB-holdige materialer i puss og betong. En historisk oppsummering og kjemisk analyse av 10 utvalgte malingsprøver. Byggforsk-rapport, 6 sider.

Vik, E.A. og Breedveld, G., 1999: Veiledning om risikovurdering av forurenset grunn. SFT Veileder 99:01a, 103 sider.

Ympäristöministeriö, 2002: PCB:llä saastuneet piha-alueet – suosotukset ja ohjeet. 5 sider.

ØkoBygg, 2002: Identifisering av PCB i norske bygg. PCB veileder, ØkoBygg: Eiendom-Bygg-Anlegg, 52 sider