


NGU Rapport 99.062

Undersøkelse av polyklorerte bifenyler (PCB) i
jorden i skolegården ved Hellen skole.

Rapport nr.: 99.062		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Undersøkelse av polyklorerte bifenyler (PCB) i jorden i skolegården ved Hellen skole.			
Forfatter: Rolf Tore Ottesen, Tore Volden, Tor Erik Finne og Jan Alexander (Statens institutt for folkehelse)		Oppdragsgiver: Bergen kommune og Norges geologiske undersøkelse	
Fylke: Hordaland		Kommune: Bergen kommune	
Kartblad (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1115 1 Bergen	
Forekomstens navn og koordinater: Hellen skole, Helleveien 168		Sidetall: 78	Pris: kr. 38,-
Feltarbeid utført: 11. mai 1999		Rapportdato: 3. juni 1999	Prosjektnr.: 280801
		Ansvarlig: 	
<p>Sammendrag: Prøver av overflatejord fra 0 - 2 cm dyp er samlet inn fra 21 steder jevnt fordelt ut over skolegården ved Hellen skole (Figur 1). Det er ikke tatt prøver der jorden var asfaltert. Fra hver prøveplass ble det tatt en prøve på ca 1/2 kg mineraljord etter at gresslaget var skåret bort. Prøvene ble lagret på glassflasker og samme dag sendt i nedkjølt tilstand til Tauw Milieu Laboratorium i Nederland for analyse av polyklorerte bifenyler (PCB).</p> <p>Gjennomsnittlig innhold av PCB på Hellen skole er 0,017 mg/kg. 10 av de 21 prøvene som er tatt fra overflatejord har PCB-konsentrasjoner over SFTs normverdi på 0,01 mg/kg. Den høyeste PCB-konsentrasjon som hittil er påvist i overflatejorden er 0,042 mg/kg. Analyseresultatene er sammenlignet med ulike tekniske blandinger av PCB og resultatene tyder på at det er den høyklorerte varianten Clophen A60 som er påvist i skolegården. Ved Hellen skole kan sannsynligvis elevene eksponeres for PCB-forurenset jord via følgende eksponeringsveier:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inntak via munnen av jord eller støv • Hudkontakt med jord eller støv • Innånding av støv (ute i skolegården og inne i skolen) <p>Fra et forslag til en SFT-veileder for gjennomføring av risikovurdering av forurenset grunn oppgis det følgende delkonsentrasjoner for mest følsom arealbruk:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inntak gjennom munnen av jord eller støv: 0,813 mg PCB/kg jord tørrstoff • Hudkontakt med jord eller støv: 5,76 mg PCB/kg jord tørrstoff • Innånding av støv: 83,4 mg PCB/kg jord tørrstoff <p>Ved å sette disse konsentrasjonene inn i formelen for beregning av total eksponering</p> $C_{\text{Total eksponering}} = \frac{1}{\frac{1}{C_{\text{Oral inntak}}} + \frac{1}{C_{\text{Hudkontakt}}} + \frac{1}{C_{\text{Innånding}}}}$ <p>oppnås følgende resultat: $C_{\text{Total eksponering}}$ 0,70 mg PCB/kg jord tørrstoff.</p> <p>Norges geologiske undersøkelse og Statens institutt for folkehelse anbefaler ingen tiltak ved Hellen skole</p>			
Emneord: Hellen skole	PCB		Risikovurdering
Bergen kommune			

Innhold:

1. Mål.....	4
1.1 Akseptkriterier.....	4
2. Bakgrunn.....	4
2.1 Resultater fra den bydekkende kartleggingen.....	4
2.2 Politiske vedtak.....	4
3. Prøvetaking, prøvepreparering og kjemisk analyse.....	4
4. Resultater av grunnundersøkelsen.....	5
5. Kildekarakterisering.....	7
6. Karakterisering av spredningsveier.....	7
7. Stedsspesifikk risikovurdering.....	7
8. Toksikologisk grunnlag.....	8
9. PCB-eksponering ved Hellen skole.....	8
10. Forslag til tiltak.....	8
11. Hva er polyklorerte bifenyler?.....	8
12. Litteratur.....	9
13. Vedlegg: Analyseresultater fra Tauw Milieu Laboratorium	

1. 1. Mål:

Faglig mål for prosjektet er å:

- Prøvetta jord fra Hellen skole for bestemmelse av PCB
- Gjennomføre en helserisikovurdering i forhold til barns mulighet for eksponering av PCB fra jord i skolegården eller fra jordstøv inne i skolen
- Komme med forslag til eventuelle tiltak

1.1 Akseptkriterier

Akseptkriteriene for risiko som er lagt til grunn for denne risikoanalysen er at ingen av elevene eller ansatte ved Hellen skole skal utsettes for helsefare på grunn av PCB-forurenset jord i skolegården.

2. Bakgrunn

2.1 Resultater fra den bydekkende kartleggingen

Den høyeste konsentrasjon av PCB (0,095 mg/kg sum 7 PCB) i den geokjemiske kartleggingen av hele Bergen kommune, fremkom i en prøve tatt i skolegården på Skjold skole (Tabell 3, NGU-rapport 99.022). Bergen kommune og ledelsen ved Skjold skole ønsket at dette funnet skulle følges opp med ytterligere prøvetaking og helserisikovurdering etterfulgt av eventuelle tiltak. I den oppfølgende undersøkelsen ble det påvist høye konsentrasjoner av PCB i deler av skolegården. Disse massene er nå fjernet og erstattet med rene masser.

På grunn av at kilden for PCB sannsynligvis var betongmaling og betongstøv, ble det bestemt at gjennomføre en tilsvarende undersøkelse i en skolegård ved en skole av omtrent samme alder. Hellen skole i ytre Sandviken ble valgt.

2.2 Politiske vedtak

Bergen formannskap har den 24. mars 1999 i sak "Jordforurensning i Bergen - Videre arbeid" fattet følgende vedtak:

"Det avsettes kr 700 000 til videre arbeid med jordforurensning i Bergen. Arbeidet omfatter helserisikovurdeing, supplerende undersøkelser og gjennomføring av tiltak."

Norges geologiske undersøkelse (NGU) har fått i oppdrag av Bergen kommune å utføre de oppfølgende undersøkelser og bidra med sin fagekspertise i en helserisikovurdering sammen med medisinske eksperter fra bl.a. Statens institutt for folkehelse.

3. Prøvetaking, prøvepreparering og kjemisk analyse

Utearealene rundt skolen er av forskjellige type:

- vegetasjonsdekket (gressplen),
- asfaltert ballplass
- lekeplass med sandkasse og lekeapparater
- plener hvor vegetasjonen er slitt bort
- arealer beplantet med prydbusker

Prøver av overflatejord fra 0 - 2 cm dyp er samlet inn fra 21 steder jevnt fordelt ut over skolegården ved Hellen skole (Figur 1). Det er ikke tatt prøver der jorden var asfaltert. Fra hver prøveplass ble det tatt en prøve på ca 1/2 kg mineraljord etter at gresslaget var skåret

bort. Prøvene ble lagret på glassflasker og samme dag sendt i nedkjølt tilstand til Tauw Milieu Laboratorium i Nederland for analyse av polyklorerte bifenyler (PCB).

Ved de kjemiske analysene er det fokusert på de antatt viktigste og vanligste av de 209 enkeltforbindelsene (PCB-kongener) som teoretisk kan være til stede. Følgende kongener ble bestemt: IUPAC-28, IUPAC-52, IUPAC-101, IUPAC-118, IUPAC-138, IUPAC-153, IUPAC-180 og sum 7 PCB (Hollandsk modell, Ballschmiter og medarbeidere 1989).

Normalt utgjør PCB-7 omkring 40 – 60 % av den tilsvarende kommersielle PCB-blandingen som observeres i miljøet (De Voogt og Brinkmann 1989).

4. Resultater av grunnundersøkelsen

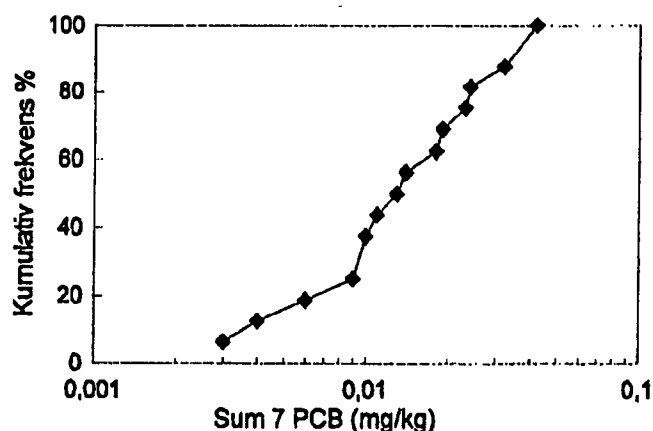
Gjennomsnittlig innhold av PCB på Hellen skole er 0,017 mg/kg. 10 av de 21 prøvene som er tatt fra overflatejord har PCB-konsentrasjoner over SFTs normverdi på 0,01 mg/kg. Den høyeste PCB-konsentrasjon som er påvist i overflatejorden er 0,042 mg/kg (Figur 1 og vedlegg 2).

Tabell 1 *Innhold av polyklorerte bifenyler i overflatejord i skolegården ved Hellen skole*

Område og antall prøver	Gjennomsnittsverdi for sum 7 PCB (mg/kg)	Min. og maks.-verdi for sum 7 PCB (mg/kg)
Hellen skole, 21 prøver	0,017	< 1 – 0,042

Den kumulative frekvensfordeling for PCB-verdiene er fremstilt i figur 2. Kurven indikerer to populasjoner av PCB. Bakgrunnspopulasjonen har verdier omkring 0,01 mg/kg. Dette er noe høyere enn medianverdien for datasettet fra hele Bergen (Tabell 3, NGU-rapport 99.022).

Totalt er det samlet inn 21 jordprøver fra skolegården. Dette ansees som et tilstrekkelig antall prøver for å gi en reproducerbar frekvensfordeling og et godt nok underlag for en helse-risikovurdering.



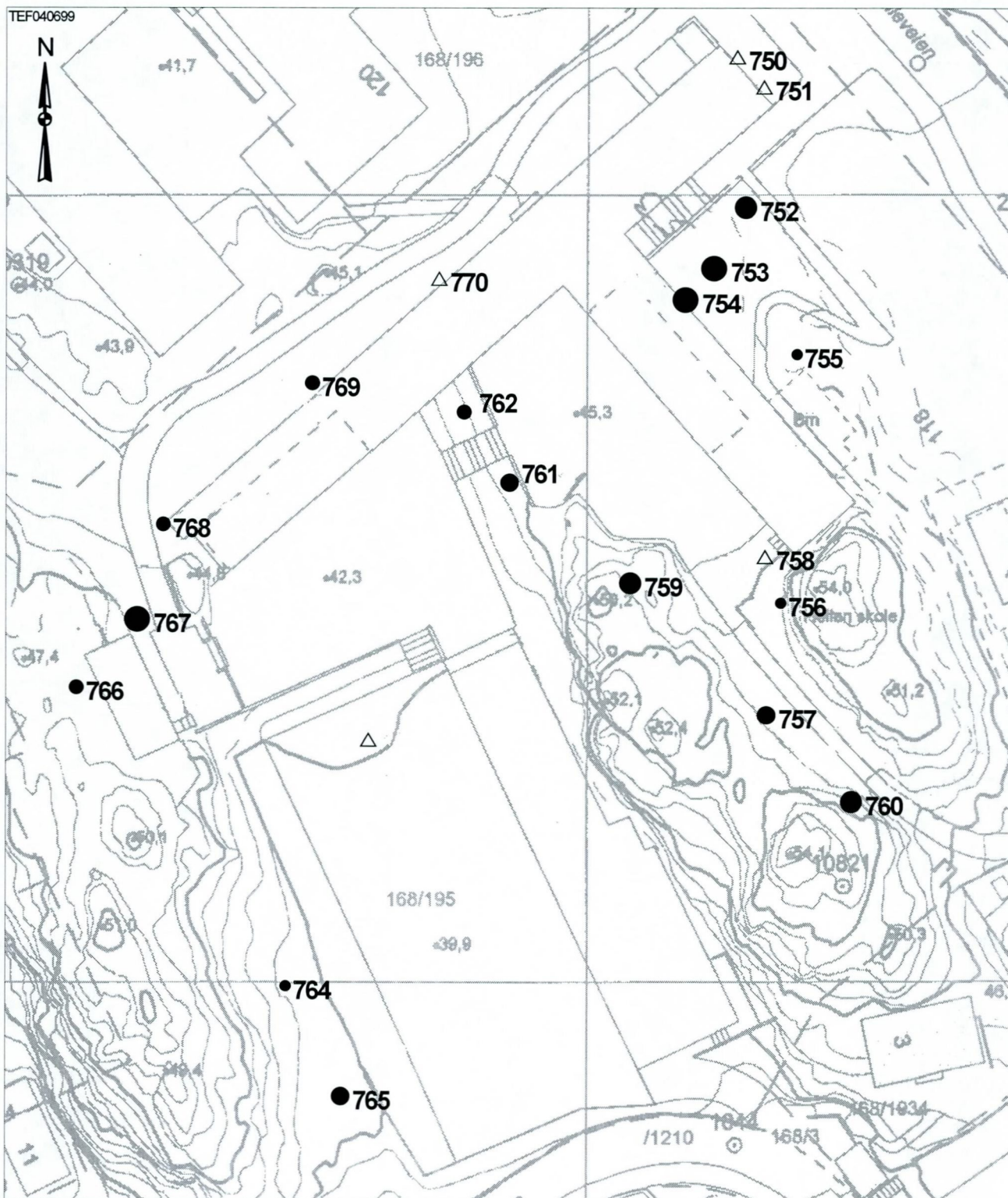
Figur 2

Kumulativ frekvensfordeling av sum 7 PCB i prøver av overflatejord fra Hellen skole i Bergen.

Hellen skole, Helleveien 118 Jordprøver mai 1999

NGU-rapport 99.062

Figur 1



SUM 7 PCB mg/kg

- 0 - 6
- 6 - 11
- 11 - 18
- 18 - 24
- 24 - 42
- △ No Data



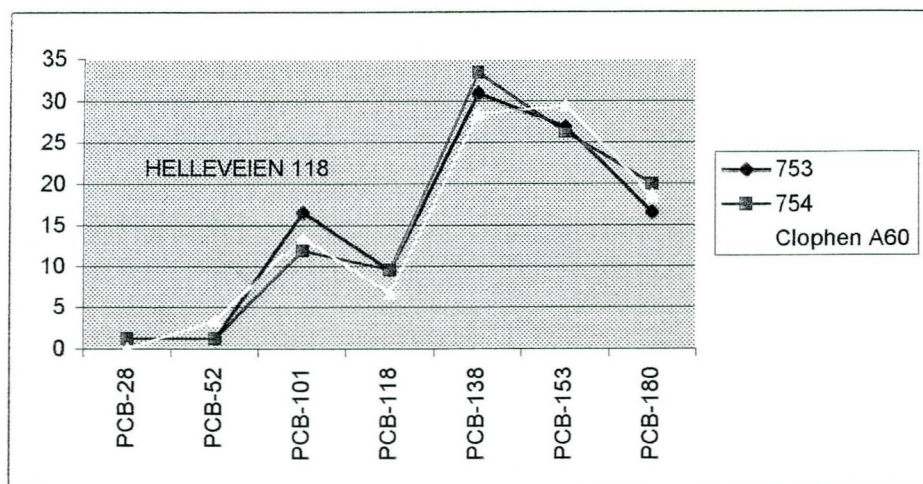
0 10 20 30 Meters

Kartgrunnlag Bergen Kommune 05.05.1999

5. Kildekarakterisering

Analyseresultatene er sammenlignet med ulike tekniske blandinger av PCB og resultatene tyder på at det er den høyklorerte varianten Clophen A60 som er påvist i skolegården (Figur 3). De tekniske Clophen-blandingene ble produsert ved Bayer-fabrikken i Tyskland. Disse blandingene ble brukt bl.a. som transformatorolje og som tilsats til visse typer maling bl.a. betongmaling. Produksjonen av Clophen A60 stanset i 1983.

Jorden i skolegården ved Hellen skole har sannsynligvis et lokalt opphav. Basert på de eksisterende data kan det ikke avgjøres helt sikkert hva som er kilden til PCB, men malingflak og betongstøv med malingflak er en sannsynlig kilde.



Figur 3 PCB profil for prøver av overflatejord fra Hellen skole i Bergen sammenlignet med profilet for Clophen A60.

6. Karakterisering av spredningsveier

Clophen A60 er tungt nedbrytbar og bindes til finkornede jordpartikler. Spredning av stoffer vil skje via støvtransport eller ved at jordpartikler fester seg til elevenes skotøy og flyttes.

7. Steds spesifikk risikovurdering

I den systematiske gjennomgangen er det gjort noen begrensninger og antagelser som ligger til grunn for risikovurderingen:

- Denne undersøkelsen avgrenses til eksponering av barn ved Hellen skole og for den tid de er på skolen
- For direkte eksponering av jord vurderes: inntak via munnen, hudkontakt og innånding av støv.
- For eksponering fra matvarer er det valgt å benytte data fra litteraturen for PCB.
- Det antas at jordinntaket hos barn på Hellen skole er på liknende nivå som er rapportert i andre undersøkelser (Calabrese og medarbeidere 1989, van Wijnen og medarbeidere, Calabrese og Stanek 1991)

- Eksponering fra spising av snø er ikke behandlet. Dette er bare aktuelt hvis snøen er forurenset av jord.

Eksponeringsanalysen følger de krav som er satt til årsaksanalyse i Norsk standard NS 5814 "Krav til risikoanalyser".

8. Toksikologisk grunnlag

Mennesker eksponeres først og fremst for PCB gjennom konsum av fisk og produkter basert på fiskeolje og melkefett. Det daglige totalinntaket av PCB i Norge er antatt å ligge noe lavere enn det daglige inntaket i som har vært angitt til ca 0,003 mg/dag i gjennomsnitt. Hvis dette legges til grunn også for norske forhold vil det ukentlig inntak av PCB blandinger bli 0,021 mg.

9. PCB-eksponering ved Hellen skole

Ved Hellen skole kan sannsynligvis elevene eksponeres for PCB-forurenset jord via følgende eksponeringsveier:

- Inntak av jord eller støv gjennom munnen
- Hudkontakt med jord eller støv
- Innånding av støv (ute i skolegården og inne i skolen)

Fra et forslag til en SFT-veileder for gjennomføring av risikovurdering av forurenset grunn oppgis det følgende delkonsentrasjoner for mest følsom arealbruk:

- Inntak gjennom munnen av jord eller støv: 0,813 mg PCB/kg jord tørrstoff
- Hudkontakt med jord eller støv: 5,76 mg PCB/kg jord tørrstoff
- Innånding av støv: 83,4 mg PCB/kg jord tørrstoff

Ved å sette disse konsentrasjonene inn i formelen for beregning av total eksponering

$$C_{\text{Total eksponering}} = \frac{1}{1/C_{\text{Oral inntak}} + 1/C_{\text{Hudkontakt}} + 1/C_{\text{Innånding}}}$$

oppnås følgende resultat: $C_{\text{Total eksponering}} = 0,70$ mg PCB/kg jord tørrstoff

I forhold til akseptkriteriene betyr dette at de påviste PCB-konsentrasjoner i jorden ved Hellen skole ikke representerer en helserisiko for elver og ansatte ved skolen.

10. Forslag til tiltak

Det er ikke nødvendig med tiltak ved Hellen skole.

11. Hva er polyklorerte bifenyler (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 tilsatzmiddel til gummi og enkelte

maling. 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 molekylene form som utgjør de biologiske egenskapene til PCB.

12. Litteratur

Bjørnstad, S.L., 1996: PCB i Norge – Forekomst og forslag til tiltak. SFT-rapport 96:08.

Calabrese, E.J., Barnes, R., Stanek, E.J., Pastides, H., Gilbert, C.E., Veneman, P., Wang, X., Lasztity, A. Og Kostecki, P.T., 1989: How much soil do young children ingest: an epidemiologic study. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, vol 10, 123 – 139.

Calabrese, E.J. og Stanek, E.J., 1991: A guide to interpreting soil ingestion studies, 2. Quality and quantitative evidence of soil ingestion. *Chem. Spec. Bioavail.*, 3, 55 – 63.

Konieczny, R., 1997: Tolkning av PCB-profiler og beregning av totalt PCB-innhold i marine sedimenter. SFT-rapport 97:33.

Langedal, M. og Hellesnes, I., 1997: Innhold av tungmetaller i overflatejord og bakterier i sandkasser i barnehagene i Trondheim: Helse- og risikovurdering. Trondheim kommune, Miljøavdelingens rapporter, TM 97/03.

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

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

Statens institutt for folkehelse, 1998: Miljø og helse – en forskningsbasert kunnskapsbase. Rapport.

Van Wijnen, J.H., Clausen, P. og Brunekreef, B., 1990: Estimated soil ingestion by children. *Environmental Research*, 51, 147 – 162.

Vik, E.A., Breedveld, G., Oen, A., Rike, A.G., Weideborg, M., Næss, M., Mogensen, A., Jonassen, H. og Bakke, S., 1998: SFT-veiledning for gjennomføring av risikovurdering av forurennet grunn. (Utkast).

Naturvårdverket, 1996: Development of generic guideline values. Report 4639.

13. Vedlegg

Analyseresultater fra Tauw Milieu Laboratorium

12. Vedlegg

Analyseresultater fra Tauw Milieu Laboratorium

**Norges geologiske undersøkelse
For the attention of
Dhr. R. Ottesen
P.O. BOX 3006
0000 LADE, TRONDHEIM**

**Our ref.:
Lab/561117/ADO/pro/F**

**Date:
17/05/99**

**Projectnumber : 6364301
Your ref. :
Subject : Analytical Results
Analytical code : 897554
Handled by : Ms Ing. K. Schanssema-Kanbier (+31-570699762)
Mr H. Berenpas (+31-570699759)
Ms Ing. A. Bergman (+31-570699760)
Ms Ing. C. Spa (+31-570699763)**

We herewith send you the results of our laboratory tests. All analyses were carried out in accordance with the "Tauw laboratorium Survey of Analytical Methods", May 1997.

If you require further information, please do not hesitate to contact the laboratory coordination department.

If the execution of the analyses is not to your expectations, you are requested to contact the undersigned (+31-570699758).

We trust that the enclosed information will meet with your requirements.

Yours sincerely,

Tauw laboratorium

**Mr A.S.M.J. Doveren MSc
Director**

Enc

ANALYTICAL RESULTS

Page 1 of 8

Projectnumber : 6364301

Project/Location: Soil pollution in Bergen

Analytical code : 897554

Sample codes:-

Concerning : Soil 1 : 750
 Sampled by : Norges geologiske undersokelse2 : 751
 Sampling Date : april 1999 3 : 752
 Investigation date : 07/05/99 4 : 753

ANALYSIS	Units	1	2	3	4
CLASSICAL CHEMICAL ANALYSIS					
Q Dry matter (Dm)	%	63.3	72.9	58.9	56.3
POLYCHLOROBIPHENYLS					
by GC-ECD					
Q PCB-28	ug/kg Dm	<1	<1	<1	<1
Q PCB-52	ug/kg Dm	<1	<1	<1	<1
Q PCB-101	ug/kg Dm	<1	<1	3	7
Q PCB-118	ug/kg Dm	<1	<1	2	4
Q PCB-138	ug/kg Dm	<1	<1	6	13
Q PCB-153	ug/kg Dm	<1	<1	5	11
Q PCB-180	ug/kg Dm	<1	<1	3	7
Q Sum of 6 PCB (STI-list)	ug/kg Dm	n.a.	n.a.	17	37
Q Sum of 7 PCB Ballschmiter	ug/kg Dm	n.a.	n.a.	19	42

All analyses marked with a "Q" are accredited by STERLAB.

For an explanation of the letter codes given between brackets, please see "Supplementary Information", attached to this report.

ANALYTICAL RESULTS

Page 2 of 8

Projectnumber : 6364301

Project/Location: Soil pollution in Bergen

Analytical code : 897554

Sample codes:-

Concerning : Soil

5 : 754

Sampled by : Norges geologiske undersokelse6 : 755

Sampling Date : april 1999

7 : 756

Investigation date : 07/05/99

8 : 757

ANALYSIS	Units	5	6	7	8
CLASSICAL CHEMICAL ANALYSIS					
Q Dry matter (Dm)	%	71.4	68.8	65.3	63.7
POLYCHLOROBIPHENYLS					
by GC-ECD					
Q PCB-28	ug/kg Dm	<1	<1	<1	<1
Q PCB-52	ug/kg Dm	<1	<1	<1	<1
Q PCB-101	ug/kg Dm	5	<1	1	3
Q PCB-118	ug/kg Dm	4	<1	<1	1
Q PCB-138	ug/kg Dm	14	2	2	4
Q PCB-153	ug/kg Dm	11	1	1	3
Q PCB-180	ug/kg Dm	8	<1	<1	2
Q Sum of 6 PCB (STI-list)	ug/kg Dm	38	3	4	12
Q Sum of 7 PCB Ballschmitter	ug/kg Dm	42	3	4	13

All analyses marked with a "Q" are accredited by STERLAB.

For an explanation of the letter codes given between brackets, please see "Supplementary Information", attached to this report.

Projectnumber : 6364301

Project/Location: Soil pollution in Bergen

Analytical code : 897554

Sample codes:-

Concerning : Soil

9 : 758

Sampled by : Norges geologiske undersokelse10: 759

Sampling Date : april 1999

11: 760

Investigation date : 07/05/99

12: 761

ANALYSIS	Units	9	10	11	12
----------	-------	---	----	----	----

CLASSICAL CHEMICAL ANALYSIS

Q Dry matter (Dm)	%	91.3	37.5	37.8	68.5
-------------------	---	------	------	------	------

POLYCHLOROBIPHENYLS

by GC-ECD

(h)

Q PCB-28	ug/kg Dm	<1	<1	<1	<1
Q PCB-52	ug/kg Dm	<1	<1	<2	<1
Q PCB-101	ug/kg Dm	<1	3	4	2
Q PCB-118	ug/kg Dm	<1	3	5	2
Q PCB-138	ug/kg Dm	<1	7	7	5
Q PCB-153	ug/kg Dm	<1	6	5	4
Q PCB-180	ug/kg Dm	<1	4	2	2
Q Sum of 6 PCB (STI-list)	ug/kg Dm	n.a.	21	18	13
Q Sum of 7 PCB Ballschmiter	ug/kg Dm	n.a.	24	23	14

All analyses marked with a "Q" are accredited by STERLAB.

For an explanation of the letter codes given between brackets, please see "Supplementary Information", attached to this report.

ANALYTICAL RESULTS

Page 4 of 8

Projectnumber : 6364301 Project/Location: Soil pollution in Bergen
 Analytical code : 897554

Sample codes:-

Concerning : Soil 13: 762
 Sampled by : Norges geologiske undersokelse14: 763
 Sampling Date : april 1999 15: 764
 Investigation date : 07/05/99 16: 765

ANALYSIS	Units	13	14	15	16
CLASSICAL CHEMICAL ANALYSIS					
Q Dry matter (Dm)	%	63.3	74.3	77.6	50.3
POLYCHLOROBIPHENYLS					
by GC-ECD (h)					
Q PCB-28	ug/kg Dm	<1	<1	<1	<1
Q PCB-52	ug/kg Dm	<1	<1	<1	<3
Q PCB-101	ug/kg Dm	2	<1	1	3
Q PCB-118	ug/kg Dm	1	<1	1	3
Q PCB-138	ug/kg Dm	3	<1	2	5
Q PCB-153	ug/kg Dm	2	<1	1	4
Q PCB-180	ug/kg Dm	2	<1	<1	2
Q Sum of 6 PCB (STI-list)	ug/kg Dm	8	n.a.	5	
Q Sum of 7 PCB Ballschmitter	ug/kg Dm	10	n.a.	6	18

All analyses marked with a "Q" are accredited by STERLAB.

For an explanation of the letter codes given between brackets, please see "Supplementary Information", attached to this report.

ANALYTICAL RESULTS Page 5 of 8

Projectnumber : 6364301 Project/Location: Soil pollution in Bergen
 Analytical code : 897554

Sample codes:-
 Concerning : Soil 17: 766
 Sampled by : Norges geologiske undersokelse18: 767
 Sampling Date : april 1999 19: 768
 Investigation date : 07/05/99 20: 769

ANALYSIS	Units	17	18	19	20
CLASSICAL CHEMICAL ANALYSIS					
Q Dry matter (Dm)	%	70.9	73.7	71.1	37.7
POLYCHLOROBIPHENYLS					
by GC-ECD					
Q PCB-28	ug/kg Dm	<1	<1	<1	<1
Q PCB-52	ug/kg Dm	<1	<1	1	<1
Q PCB-101	ug/kg Dm	1	5	2	2
Q PCB-118	ug/kg Dm	1	3	2	2
Q PCB-138	ug/kg Dm	3	10	3	3
Q PCB-153	ug/kg Dm	3	9	2	2
Q PCB-180	ug/kg Dm	2	6	1	<1
Q Sum of 6 PCB (STI-list)	ug/kg Dm	9	29	9	6
Q Sum of 7 PCB Ballschmitter	ug/kg Dm	10	32	11	9

All analyses marked with a "Q" are accredited by STERLAB.

For an explanation of the letter codes given between brackets, please see "Supplementary Information", attached to this report.

ANALYTICAL RESULTS

Page 6 of 8

Projectnumber : 6364301

Project/Location: Soil pollution in Bergen

Analytical code : 897554

Sample codes:-

Concerning : Soil

21: 770

Sampled by : Norges geologiske undersokelse22: 771

Sampling Date : april 1999

23: 772

Investigation date : 07/05/99

24: 773

ANALYSIS	Units	21	22	23	24
----------	-------	----	----	----	----

CLASSICAL CHEMICAL ANALYSIS

Q Dry matter (Dm)	%	72.6	65.0	77.6	69.5
-------------------	---	------	------	------	------

POLYCHLOROBIPHENYLS

by GC-ECD

Q PCB-28	ug/kg Dm	<1	<1	<1	<1
Q PCB-52	ug/kg Dm	<1	1	<1	<1
Q PCB-101	ug/kg Dm	<1	1	2	3
Q PCB-118	ug/kg Dm	<1	2	2	2
Q PCB-138	ug/kg Dm	<1	3	4	5
Q PCB-153	ug/kg Dm	<1	2	3	4
Q PCB-180	ug/kg Dm	<1	1	2	3
Q Sum of 6 PCB (STI-list)	ug/kg Dm	n.a.	9	10	16
Q Sum of 7 PCB Ballschmiter	ug/kg Dm	n.a.	10	11	17

All analyses marked with a "Q" are accredited by STERLAB.

For an explanation of the letter codes given between brackets, please see "Supplementary Information", attached to this report.

ANALYTICAL RESULTS

Page 7 of 8

Projectnumber : 6364301

Project/Location: Soil pollution in Bergen

Analytical code : 897554

Sample codes:-

Concerning : Soil

25: 774

Sampled by : Norges geologiske undersokelse26: 775

Sampling Date : april 1999

27: 776

Investigation date : 07/05/99

28: 777

ANALYSIS	Units	25	26	27	28
CLASSICAL CHEMICAL ANALYSIS					
Q Dry matter (Dm)	%	89.5	62.8	54.3	91.3
POLYCHLOROBIPHENYLS					
by GC-ECD					
Q PCB-28	ug/kg Dm	<1	<1	<1	<1
Q PCB-52	ug/kg Dm	<1	<1	<1	<1
Q PCB-101	ug/kg Dm	1	1	1	<1
Q PCB-118	ug/kg Dm	2	2	1	<1
Q PCB-138	ug/kg Dm	3	5	2	2
Q PCB-153	ug/kg Dm	2	4	2	2
Q PCB-180	ug/kg Dm	2	2	<1	1
Q Sum of 6 PCB (STI-list)	ug/kg Dm	8	12	6	5
Q Sum of 7 PCB Ballschmiter	ug/kg Dm	10	14	7	5

All analyses marked with a "Q" are accredited by STERLAB.

For an explanation of the letter codes given between brackets, please see "Supplementary Information", attached to this report.

Concerning : Projectnumber : 6364301
Analytical code : 897554

Explanation of the letter codes given between brackets

(h) : Given the interfering influence of the sample matrix the limit of determination is increased.