

NGU Rapport 2010.029

Bakgrunnsnivåer av PCB i overflatejord rundt  
Forlandssundet på Svalbard

Rapport nr.: 2010.029		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Bakgrunnsnivåer av PCB i overflatejord rundt Forlandssundet på Svalbard				
Forfatter: Eggen, O.A., Jartun, M. og Ottesen, R.T.			Oppdragsgiver: Sysselembannen på Svalbard	
Fylke: Svalbard			Kommune:	
Kartblad (M=1:250.000)			Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)	
Forekomstens navn og koordinater:			Sidetall: 19	Pris: 50
			Kartbilag:	
Feltarbeid utført: juli 2009	Rapportdato: 1.juni 2011	Prosjektnr.: 331500	Ansvarlig: <i>Malin Andersen</i>	
Sammendrag:				
<p>NGU har undersøkt overflatejord for PCB ved fire fjerntliggende lokaliteter rundt Forlandssundet på Svalbard. Lokalitetene skal ikke være påvirket av lokale forurensningskilder.</p> <p>24 prøver ble analysert for 12 dioksinlignende PCB-kongener. Det ble påvist PCB i 18 prøver (75 %). Nivåene er imidlertid svært lave, kun to kongener har en medianverdi over deteksjonsgrenseverdien. Av de kongenerne som er analysert er det PCB 118 som oftest er påvist og har de høyeste konsentrasjonene. Median konsentrasjon for PCB118 er 0,33 µg/kg, det aritmetiske gjennomsnittet er 14,0 µg/kg.</p> <p>PCB 118 er eneste kongener som både inngår blant de dioksinlignende PCBer og WHO PCB ("the seven dutch"). Ved enkle beregninger er PCB<sub>7</sub> for prøvene estimert. Estimert medianverdi for bakgrunnsprøvene er 1,65 µg/kg PCB<sub>7(est)</sub>. Estimert aritmetisk gjennomsnitt er 7,08 µg/kg PCB<sub>7(est)</sub>.</p> <p>Det observeres variasjoner i nivåene mellom de fire besøkte lokalitetene. En mulig forklaring kan være ulike nedbørsmønstre mellom lokalitetene.</p> <p>De relativ lette forbindelsene forekommer hyppigere enn de tyngre forbindelsene. Dette kan underbygge den globale destillasjons- og fraksjoneringsteorien.</p>				
Emneord: PCB	Svalbard		bakgrunnsnivåer	

## **INNHold**

<b>1. BAKGRUNN</b> .....	<b>4</b>
1.1 POLYKLORETE BIFENYLER (PCB) .....	4
1.2 SPREDNING AV LANGTRANSPORTERTE FORBINDELSER.....	4
1.2.1 Lokal variasjon i atmosfærisk nedfall av langtransporterte forbindelser.....	4
1.3 PCB PÅ SVALBARD .....	5
1.4 RAPPORTERING AV PCB-RESULTATER .....	6
1.5 MÅLSETTING .....	6
<b>2. METODE</b> .....	<b>6</b>
2.1 PRØVETAKING .....	6
2.2 KJEMISKE ANALYSER .....	8
<b>3. RESULTATER OG KOMMENTARER</b> .....	<b>9</b>
3.1 KONGENERSAMMENSETTING .....	9
3.2 GEOGRAFISKE VARIASJONER .....	11
3.3 PCB#118 .....	11
3.4 ESTIMERTE PCB <sub>7</sub> -KONSENTRASJONER .....	12
<b>4. OPPSUMMERING</b> .....	<b>12</b>
<b>LITTERATUR</b> .....	<b>13</b>
<b>VEDLEGG 1 – ANALYSERESULTATER FOR 12 PCB-KONGENERE</b> .....	<b>15</b>
<b>VEDLEGG 2 – GEOGRAFISK VARISJON FOR 12 PCB-KONGENERE</b> .....	<b>17</b>

## 1. BAKGRUNN

### 1.1 Polyklorerte bifenyler (PCB)

Polyklorerte bifenyler, PCB, er betegnelsen på en gruppe av 209 ulike kjemiske forbindelser (kongenerer). PCB er kjemisk stabilt, brannhemmende og elektrisk isolerende som har gjort det egnet i en rekke ulike produkter. PCB har imidlertid vist seg å også ha en rekke negative effekter på miljø og helse. Stoffet er tungt nedbrytbart og binder seg i fettvev. Det gjør at PCB lagres i individet, og forsterkes videre opp i næringskjeden.

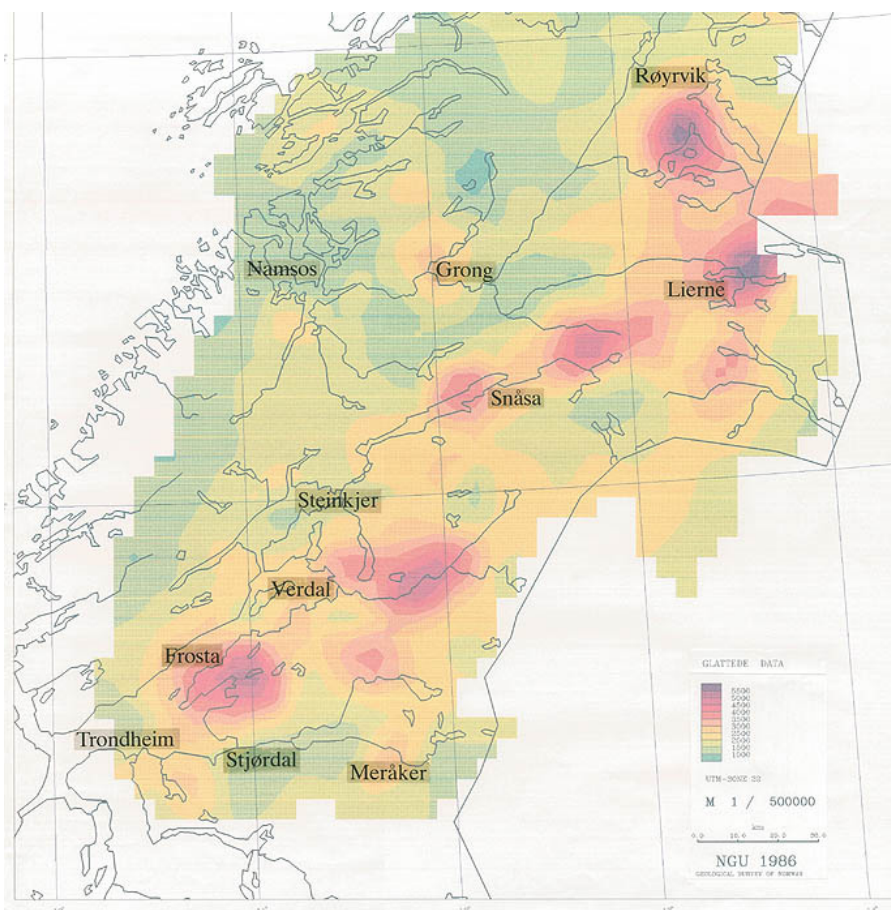
### 1.2 Spredning av langtransporterte forbindelser

Det er liten tvil om at lette forbindelser, som PCB, kan fraktes langt i atmosfæren. Den forurensningen av lette organiske miljøgifter (POPs) som er påvist i Arktis, har tilbakelagt en lang avstand før den avsettes på isen. For å kunne forklare dette er hypotesen om global destillasjon og fraksjoneringsprosesser (eng: global distillation and fractionation) foreslått (Wania og Mackay, 1995). Denne går ut på at forbindelsene separeres underveis på grunn av fysiske og kjemiske egenskaper og omgivelsestemperaturen til en hver tid. Tunge og relativt lite flyktige forbindelser vil falle ned nærme sin utslippskilde, mens de mer flyktige forbindelsene vil kunne fraktes lengre bort (nord) før lavere temperatur tvinger forbindelsene ned (Ockenden m.fl., 1998).

#### 1.2.1 Lokal variasjon i atmosfærisk nedfall av langtransporterte forbindelser

Ved atmosfærisk langtransport av forbindelser er det en oppfatning at nedfallet skjer tilnærmet uniformt over store arealer. Undersøkelser etter Tsjernobylulykken i 1986 viser det annerledes, der nivåene av det langtransporterte radioaktive nedfallet varierte veldig over relativt korte avstander (Lindahl og Håbrekke, 1986). Etter å ha blitt fraktet om lag 1800 km fra kilden varierer nivåene etter nedfallet i Nord-Trøndelag markant bare på 10 km avstand (Figur 1).

Lignende forløp bør være mulig å tenke seg for andre langtransporterte forbindelser, der avsettingen/nedfallet er sterkt knyttet til nedbør og dermed påvirkes av lokale nedbørsmønstre.



**Figur 1:** NGUs målinger nord for Trondheim i mai 1986, like etter Tsjernobylulykken. Kartet viser at nedfallet kom i begrensede områder, avhengig om området hadde nedbør da den radioaktive skyen passerte ([www.ngu.no](http://www.ngu.no)).

### 1.3 PCB på Svalbard

Langtransportert luft- og havforurensning regnes som hovedkilde til PCB på Svalbard (Macdonald m.fl., 2000; Skotvold og Savinov, 2003; AMAP, 2004; Kallenborn m.fl., 2007; Carroll m.fl., 2008). Akvaplan-niva registrerte imidlertid en økning i PCB i sedimenter utenfor Pyramiden fra 1998 til 2005, og det ble antydnet en lokal, aktiv kilde som årsak til denne økningen (Evenset m.fl., 2006). Dette er senere bekreftet av Norges geologiske undersøkelse (NGU) som i samarbeid med Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif) og Sysselmannen på Svalbard (SMS) har dokumentert lokale, aktive kilder til PCB på Svalbard (Jartun m.fl., 2010). De russiske gruvebyene viser seg å være spesielt belastet. Kildene til PCB er primært knyttet til gamle elektriske installasjoner og husfasader, med tilliggende forurenset jord som sekundærkilde.

Bakgrunnsnivåer av terrestrisk PCB på Svalbard er lite dokumentert. NGU kunne ikke påvise PCB i jord (blanding av sju delprøver, relativ høy deteksjonsgrense) fra Platåfjellet ved Longyearbyen ( $<0,4 \mu\text{g}/\text{kg PCB}_7$ ) (Breedveld, 2000). Ved Kinnvika på Nordaustlandet var alle fire bakgrunnsprøver av jord under rapporteringsgrensen (Harris, 2008). Den så langt mest grundige og omfattende undersøkelsen er av Schlabach og Steinnes (1999) som studerte bakgrunnsnivåer av terrestrisk PCB på Svalbard. Her ble jordprøver fra ni ulike lokaliteter

fordelt over hele Svalbard undersøkt for opptil 24 ulike PCB-kongenere. Mediankonsentrasjon for PCB<sub>7</sub> og PCB 118 i denne undersøkelsen er henholdsvis 405 ng/kg og 53 ng/kg dw. De lette triklorbenzene utgjorde en relativ større andel av de påviste PCB i materialet fra Svalbard sammenlignet med samme type materiale fra fastlandet (Schlabach og Steinnes, 1999). Resultatene settes i sammenheng med global fraksjonering. Undersøkelser gjort av den russisk statlige institusjonen Typhoon (2009) viser PCB-nivåer rundt 4000 µg/kg i jord like utenfor Barentsburg. Her er det trolig lagt til grunn andre, egne betingelser for hva som regnes for en bakgrunnslokalitet. Det er påvist store, aktive kilder til PCB i Barentsburg (Jartun m.fl., 2010).

Å forstå og forutsi fordelingen og effektene av PCB på Svalbard er en meget kompleks oppgave, blant annet fordi det er store sesongmessige variasjoner i tilførsler. Lokal topografi og meteorologiske forhold har også stor innvirkning på hvor mye av langtransportert forurensning som avsettes på bakken eller i vann. Videre vil de ulike PCB-kongenere kunne ha ulik oppførsel og miljøskjebne (Sysselmannen på Svalbard, 2008).

#### **1.4 Rapportering av PCB-resultater**

Av de 209 teoretiske PCB-kongenere er det et utvalg av disse som vanligvis blir rapportert fra kommeriselle laboratorier. De PCB-kongenere som har vært hovedkomponentene i de fleste tekniske PCB-blandinger utgjør WHO PCB<sub>7</sub> (også kjent som "the seven dutch") (Konieczny og Mouland, 1997), og er standard i analyseporteføljer. I tillegg til å analysere de mest brukte kongenere vil man i mange tilfeller analysere de mest giftige/toksiske. Her inngår de dioksinlignende PCB-kongenere.

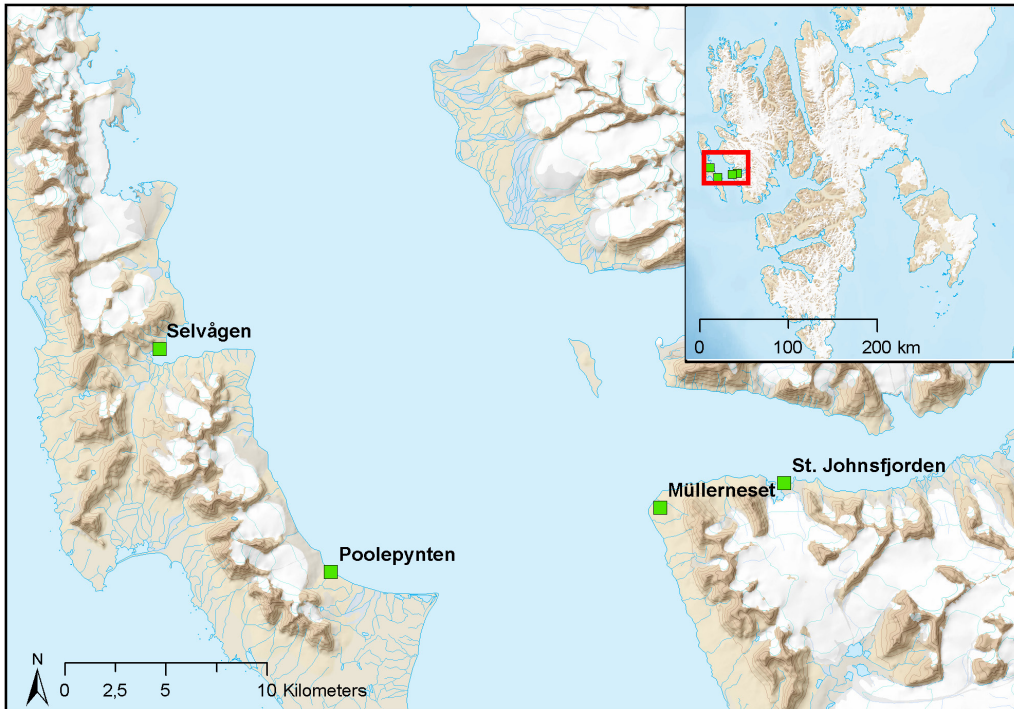
#### **1.5 Målsetting**

For å få kjennskap til den generelle belastningen av terrestrisk PCB på Svalbard var det hensiktsmessig å undersøke avsidesliggende lokaliteter, langt unna mulige lokale kilder.

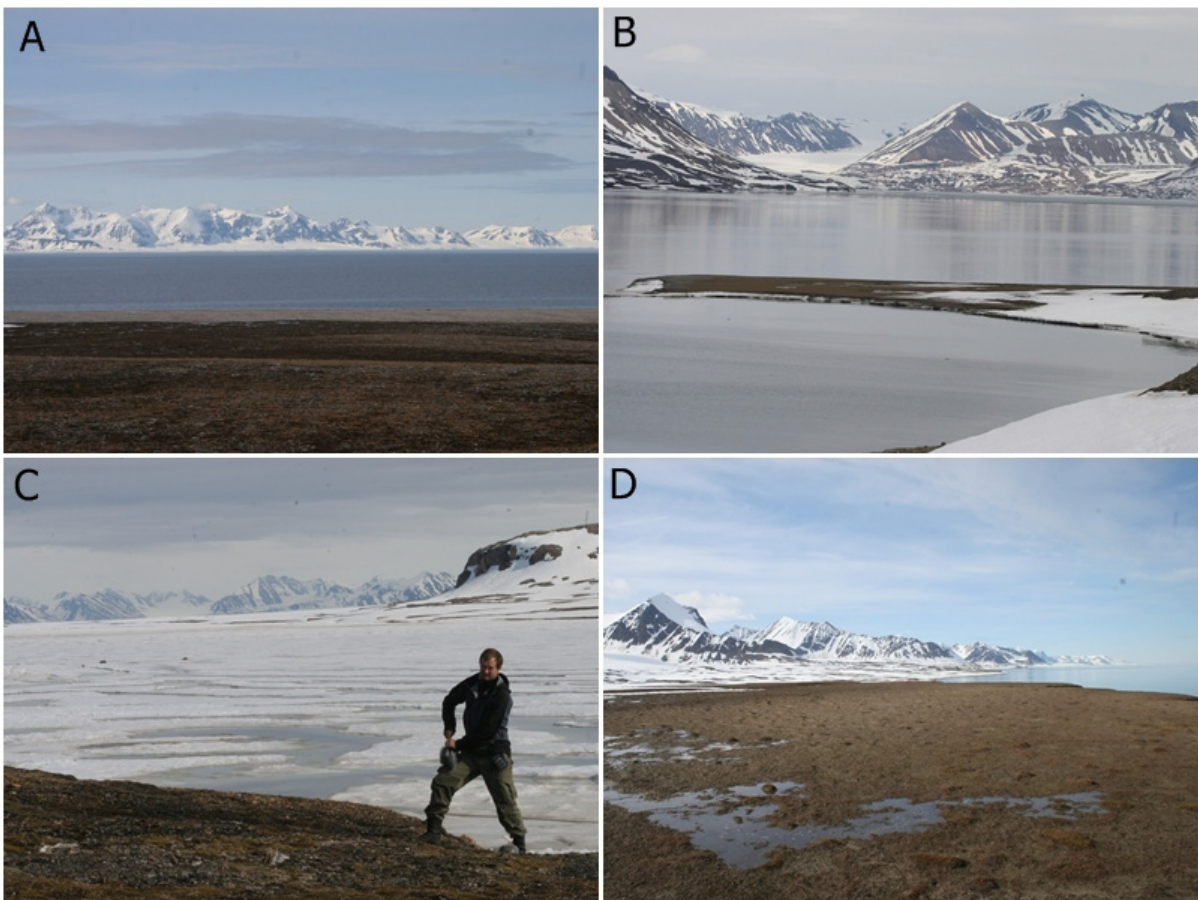
## **2. METODE**

### **2.1 Prøvetaking**

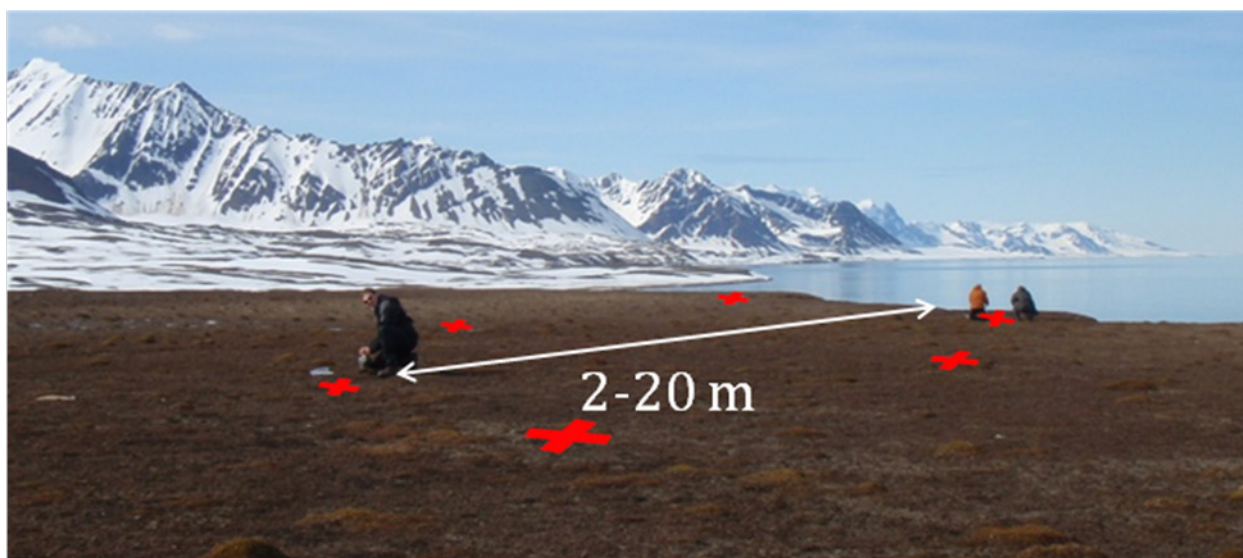
I juli 2009 ble fire lokaliteter omkring Forlandssundet besøkt (Figur 2 og 3). Tilkomst med helikopter. Ved hver lokalitet ble det tatt seks enkeltprøver fra overflatejorda (0-10 cm), med en avstand mellom hver enkeltprøve på ca. 30 meter (Figur 4). Alle lokalitetene lå like over havnivå. De 24 jordprøvene ble samlet inn med rustfri spade og oppbevart i Rilsan®-poser.



**Figur 2: Oversiktskart over prøvelokaliteter**



**Figur 3: Bilder fra de fire lokalitetene A) Müllerneset, B) St. Jonsfjorden, C) Selvågen og D) Poolepynten.**



**Figur 4:** Prøvetaking av bakgrunnsprøver ved Poolepynten på Prins Karls forland. Ved hver lokalitet ble det tatt seks enkeltprøver med avstand 2-20 meter.

## 2.2 Kjemiske analyser

Prøvene ble analysert for PCB ved ALcontrol AB sitt Center of Excellence ved Linköping i Sverige, for dioksinlignende PCB-kongenere. Prøvene ble analysert etter en modifisert versjon av SS-EN 1948-2/3. Jordprøvene ble oppsluttet i toluen og ekstrahert ved akselerert solvent ekstraksjon (Accelerated Solvent Extractor). Oppløsningen ble så dampet inn til mindre volum før kjemisk analyse på HRGC/HRMS (high resolution gas chromatography/high resolution mass spectrometer) (Enell, pers.medd.). De 12 analyserte kongenerne er gitt i Tabell 1.

**Tabell 1:** 12 PCB-kongenere som prøvene ble analysert for.

IUPAC/WHO-nummer	Forbindelse
PCB#77	3,3',4,4'-Tetraklorbenzen
PCB#81	3,4,4',5-Tetraklorbenzen
PCB#105	2,3,3',4,4'-Pentaklorbenzen
PCB#114	2,3,4,4',5-Pentaklorbenzen
PCB#118	2,3',4,4',5-Pentaklorbenzen
PCB#123	2'3,4,4',5-Pentaklorbenzen
PCB#126	3,3',4,4',5-Pentaklorbenzen
PCB#156	2,3,3',4,4',5-Heksaklorbenzen
PCB#157	2,3,3',4,4',5'-Heksaklorbenzen
PCB#167	2,3',4,4',5,5'-Heksaklorbenzen
PCB#169	3,3',4,4',5,5'-Heksaklorbenzen
PCB#189	2,3,3',4,4',5,5'-Heptaklorbenzen



### 3. RESULTATER OG KOMMENTARER

Analyseresultater for alle 12 kongener er gitt i Vedlegg 1. Det er påvist PCB i 18 av 24 prøver. Nivåene er lave. Kongener PCB 118 utgjør en stor del av den påviste PCB i hver enkelt prøve. Lokale variasjoner er mellom prøvetakingslokalitetene observeres.

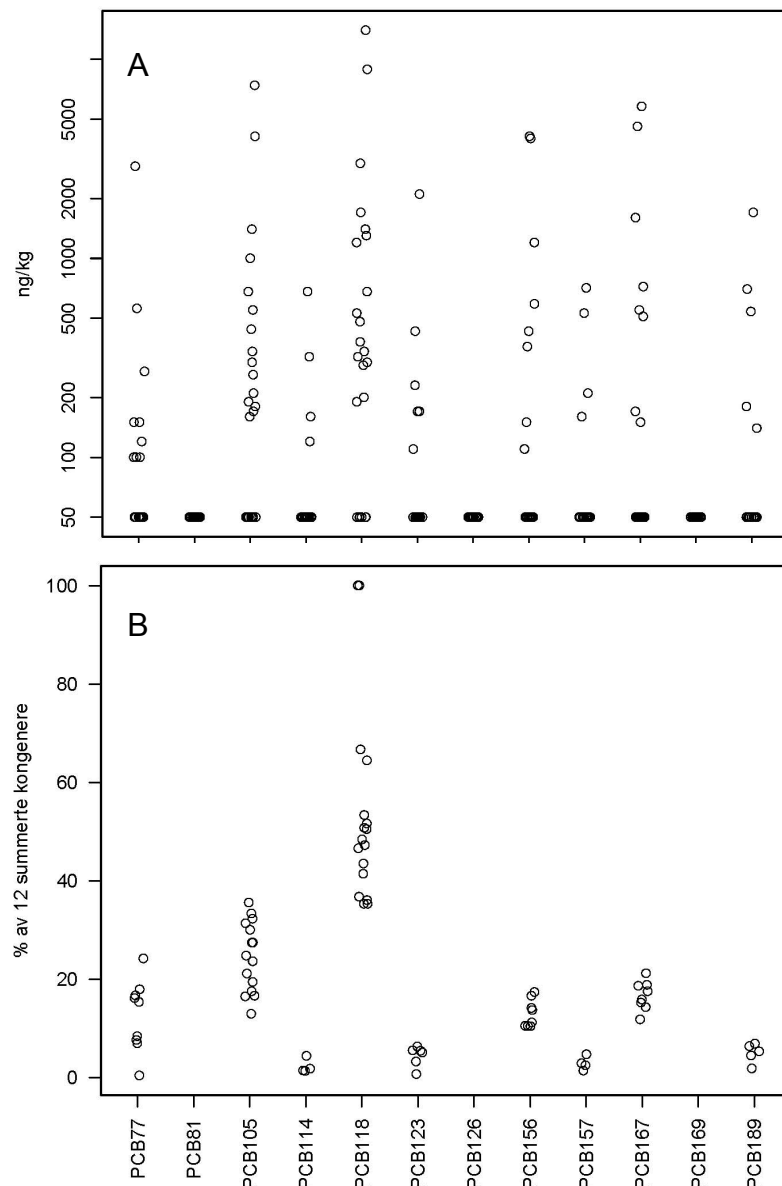
#### 3.1 Kongenersammensetting

Det er påvist PCB i 18 av 24 prøver. Nivåene er som ventet svært lave, kun for to kongener (#105 og #118) ligger medianverdi over deteksjonsgrenseverdien. Tre av de analyserte kongenerne (#81, #126 og #169) er ikke påvist i noen av prøvene. Tabell 2 viser en statistisk oversikt over resultatene for alle kongenerne.

*Tabell 2: Statistisk oversikt over PCB i overflatejord fra 24 bakgrunnsprøver på Svalbard. For statistiske beregninger er prøver under deteksjonsgrensen (DL, 100 ng/kg) satt til halve deteksjonsgrenseverdien.*

	Minimum	25-prosentil	Median	Aritm. snitt	75-prosentil	Maksimum
PCB-kongener	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
PCB#77	< 100	< 100	< 100	217	105	2900
PCB#81	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
PCB#105	< 100	< 100	185	743	468	7400
PCB#114	< 100	< 100	< 100	95	< 100	680
PCB#118	< 100	< 100	330	1482	1225	14000
PCB#123	< 100	< 100	< 100	171	65	2100
PCB#126	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
PCB#156	< 100	< 100	< 100	489	203	4100
PCB#157	< 100	< 100	< 100	109	< 100	710
PCB#167	< 100	< 100	< 100	621	255	5800
PCB#169	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
PCB#189	< 100	< 100	< 100	175	< 100	1700

Sammen med Tabell 2 viser Figur 4 fordelingen mellom de 12 kongenerne. For prøver der PCB ikke er påvist (<100 ng/kg), er verdien satt til halve deteksjonsgrenseverdien (50 ng/kg) (Figur 4A). Figur 4B viser hvor mye hver kongener utgjør av PCB-innholdet i prøven.

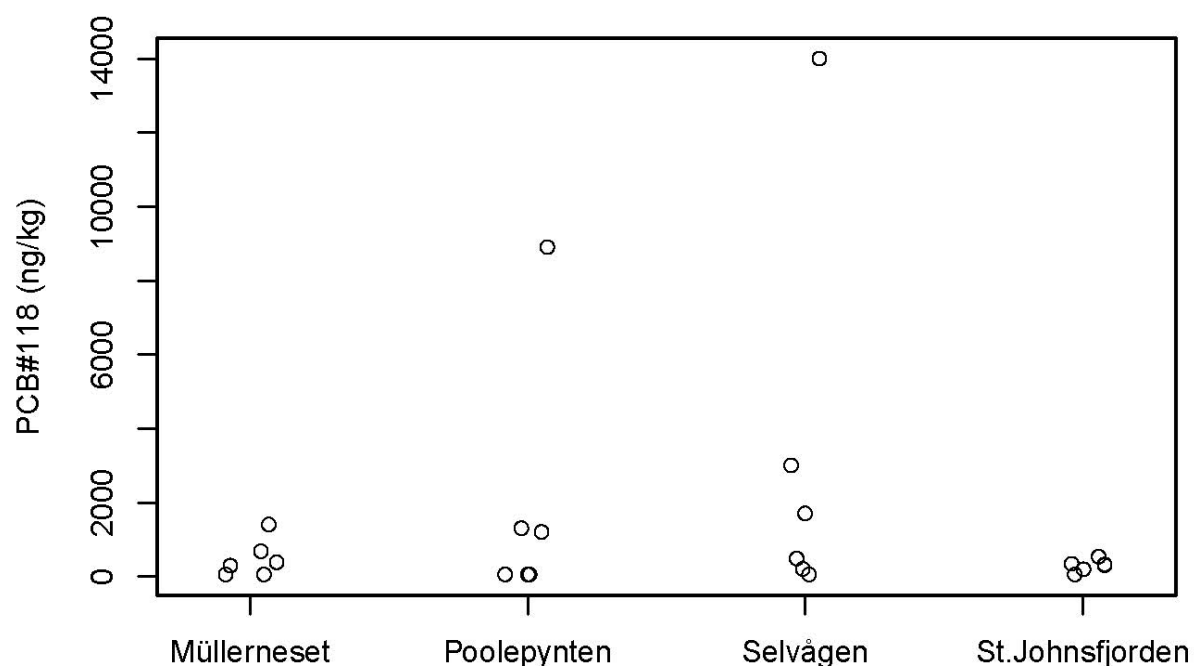


**Figur 4:** Nivået av PCB i 24 bakgrunnsprøver fra overflatejord på Svalbard. **A)** Konsentrasjonen i hver enkelt prøve. Deteksjonsgrensen er 100 ng/kg for alle kongenerne. **B)** Prosentvis andel av de ulike kongenerne av 12 summerte kongenerne. Kun prøver med resultater over deteksjonsgrensen er vist.

Av Figur 4A kommer det fram at det er en betydelig spredning i nivåene blant de påviste PCB-kongenerne. Figur 4B viser klart hvor fremtredende kongener PCB#118 er. Resultatene viser en tendens til større andel av de lavklorerte (tetra- og pentaklorbenzen) forbindelsene enn de høyere klorerte (heksa- og heptaklorbenzen), jf. global fraksjonering (Wania og Mackay, 1995).

### 3.2 Geografiske variasjoner

Det er tydelige variasjoner i nivåer mellom de fire lokalitene rundt Forlandssundet. For de fleste påviste kongenerne utpeker Selvågen seg med de høyeste konsentrasjonene, deretter følger Poolepynten med de nest høyeste. I den andre enden av skalaen befinner Müllerneset seg, og St. Jonsfjorden har gjennomgående de aller laveste nivåene. Grunnen til denne variasjonen kan være lokal variasjon av nedbør mellom de undersøkte lokalitetene. En annen forklaring kan være lokale, hittil ukjente, kilder. Ved Selvågen står restene av ei gammel fangsthytte, men de konsentrasjonene som er registrert ved Selvågen er på et helt annet nivå enn de som tidligere er funnet nærme lokale kilder til PCB. PCB#118 i Figur 5 kan ses som eksempel på denne variasjonen. Diagram for alle forbindelsene er gitt i Vedlegg 2.



Figur5: Nivåer av PCB#118 ved bakgrunnslokaliteter på Svalbard.

### 3.3 PCB#118

Av kongenerne i WHO PCB<sub>7</sub>, finnes kun PCB#118 også blant de dioksinlignende kongenerne. Av de 12 analyserte kongenerne er det klart PCB#118 som har de høyeste konsentrasjonene (se Figur 4). Tabell 3 viser en statistisk oppsummering for PCB#118.

Tabell 3: Statistisk oppsummering for bakgrunnsprøvene, PCB#118 (µg/kg)

	min	median	maks	Snitt
Müllerneset	<0,1	0,34	1,4	0,475
Poolepynten	<0,1	0,63	8,9	1,925
Selvågen	<0,1	1,09	14,0	3,238
St. Jonsfjorden	<0,1	0,31	0,5	0,288
SAMLET	<0,1	0,33	14,0	1,481

### 3.3.1 Estimerte PCB<sub>7</sub>-konsentrasjoner

For å få en ide om hvilke nivåer av PCB<sub>7</sub> en kunne forvente av bakgrunnsprøvene er PCB#118 multiplisert med median forholdstall mellom PCB#118 mot PCB<sub>7</sub> basert på NGUs PCB-data fra Svalbard (Jartun m.fl., 2010). Tabell 4 viser en estimert medianverdi for bakgrunnsprøvene på 1,65 µg/kg PCB<sub>7(est)</sub> (0,00165 mg/kg). Estimert aritmetisk gjennomsnitt er 7,08 µg/kg PCB<sub>7(est)</sub>.

**Tabell 4: PCB<sub>7</sub>-nivåer (µg/kg) estimert fra PCB#118-resultater**

	min	median	maks	aritm.snitt
Müllerneset	< DL	1,68	7,0	2,38
Poolepynten	< DL	3,13	45	9,62
Selvågen	< DL	5,45	70	16,2
St. Jonsfjorden	< DL	1,55	3,0	1,44
SAMLET (n=24)	< DL	1,65	70	7,08

Mediankonsentrasjonen for PCB<sub>7(est)</sub> på 1,65 µg/kg og PCB#118 på 0,33 µg/kg er henholdsvis om lag fire og seks ganger mer enn mediankonsentrasjonen i Schlabach og Steinnes (1999) sin undersøkelse. En forklaring på dette kan være en mye lavere deteksjonsgrense (1 ng/kg) i Schlabach og Steinnes' undersøkelse, som gir et bedre/sannere bilde på situasjonen når nivåene ligger mellom 1 og 100 ng/kg. Det samlede datamaterialet er antagelig ikke stort nok til å kunne gi et sikkert bilde på situasjonen når det gjelder bakgrunnsnivåer av PCB på Svalbard.

## 4. OPPSUMMERING

PCB er påvist i 18 av 24 bakgrunnsprøver. Konsentrasjonene er svært lave, og den PCB som er påvist er etter all sannsynlighet luftbåren. Aritmetisk gjennomsnittlig konsentrasjon av PCB<sub>7(est)</sub> er 7,1 µg/kg, mens estimert median er 1,7 µg/kg. Disse nivåene er betydelig lavere enn de som er registrert i bosetningene på Svalbard.

Det observeres variasjoner i nivåene mellom de fire besøkte lokalitetene. En mulig forklaring kan være ulike nedbørsmønstre mellom lokalitetene.

De relativ lette forbindelsene forekommer hyppigere enn de tyngre forbindelsene. Dette kan underbygge den globale destillasjons- og fraksjoneringsteorien.

Det samlede datamaterialet gir ikke godt nok bilde på situasjonen når det gjelder bakgrunnsnivåer av PCB for hele Svalbard. Til det trengs et større utvalg prøver fordelt over hele Svalbard.

## LITTERATUR

AMAP, 2004. *AMAP assesment 2002: Persistens organic pollutatnts in the Artic*. Artic Moitoring and assesment programme (AMAP). Oslo, Norway

Breedveld, G., 2000. Terrestriske bakgrunnsverdier i Longyearbyen. NGI-rapport 994070-5

Carroll, J., Savinov, V., Savinova, T., Dahle, S., McCrea, R. og Muir, D.G.C., 2008. *PCBs, PBDEs and pesticides released to the Artic Ocean by the Russian Rivers Ob and Yenisei*. Environmental Science & Technology, 42, s.69-74

Enell, N. Personlig meddelelse, e-post, 23.6.2010

Evenset A., Christensen, G.N. og Palerud, R., 2006. Miljøgifter i marine sedimenter, Isfjorden, Svalbard 2005. Akvaplan-niva rapport nr. APN-414.3341, 37 s.

Harris, E., 2008. *Weathering Processes and Remediation Options for Polychlorinated Biphenyl and Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Contamination at Kinnvika Station, Svalbard*. Bacheloroppgave, University of Tasmania

Jartun, M., Eggen, O.A. og Ottesen, R.T., 2010. PCB fra lokale kilder på Svalbard – overflatejord og produkter – 2007-2009. NGU Rapport 2010.038

Kallenborn, R., Christensen, G., Evenset, A., Schlabach, M. og Stoch, A., 2007. *Atmospheric transport of persistent organic pollutants (POPs) to Bjørnøya (Bear Island)*. Journal of Environmental Monitoring, 9, s.1082-1091

Karstensen, K.H., Ringstad, O., Rustad, I., Kalevi, K., Jörgensen, K., Nylund, K., Alsberg, T., Ólafsdóttir, K., Heidenstam, O. og Solberg, H., 1997. Nordic guidelines for chemical analysis of contaminated soil samples. NORDTEST Technical report 329.

Konieczny, R.M., og Mouland, L., 1997. Tolkning av PCB-profiler og beregning av totalt PCB-innhold i marine sedimenter. SFT Rapport 97:33. 48s

Lindahl, I. og Håbrekke, H., 1986. *Kartlegging av radioaktivt nedfall etter Tsjernobylulykken*. NGU Rapport 86.160

Macdonald, R.W., Barrie, L.A., Bidleman, T.F., Diamond, M.L., Gregor, D.J., Semkin, R.G., Strachan, W.M.J., Li, Y.F., Wania, F., Alae, M., Alexeeva, L.B., Backus, S.M., Bailey, R., Bewers, J.M., Gobeil, C., Halsall, C.J., Hammer, T., Hoff, J.T., Jantunen, L.M.M., Lockhart, W.L., Mackay, D., Muir, D.C.G., Pudykiewicz, J., Reimer, K.J., Smith, J.N., Stern, G.A., Schroeder, W.H., Wagemann, R. and Yunker, M.B., 2000. *Contaminants in the Canadian Arctic: 5 years of progress in understanding sources occurrence and pathways*. Sci. Total Environ 254: 93-234.

Ockenden, W.A., Sweetman, A.J., Prest, H.F., Steinnes, E. og Jones, K.C., 1998. *Toward an understanding of the global atmospheric distribution of persistent organic pollutants: the use*

*of semipermeable membrane devices as time-integrated passive samplers.* Environmental Science & Technology 21 s.2795-2803

Skotvold, T. og Savinov, V., 2003. *Regional distribution of PCBs and presence of technical PCB mixtures in sediments from Norwegian and Russian Arctic lakes.* Science of the Total Environment 306, 85-97.

Schlabach, M. og Steinnes, E., 1999. *Organic contaminants in natural surface soils from Svalbard.* Organohalogen Compounds, vol 43, pp 227-230.

Sysselmannen på Svalbard, 2008. PCB på Svalbard, kunnskaps- og forvaltningsstatus, april 2008. Rapport 1/2008. 36s.

Typhoon, Oversikt over forurensning av naturmiljøet, basert på resultater av bakgrunnsmiljøovervåkning og lokal miljøovervåkning, gjort i næringslokalitetene til de russiske bedriftene i Spitsbergen-arkipelet (bygda Barentsburg og de tilgrensende strøk), St. Petersburg, 2009. (oversettelse fra russisk)

Wania, F. og Mackay D., 1995. *A global distribution model for persistent organic chemicals.* The Science of the Total Environment 160/161 s. 211-232

## VEDLEGG 1 – ANALYSERESULTATER FOR 12 PCB-KONGENERE

Tabell 5: Analyseresultater for PCB i bakgrunnsprøver av overflatejord på Svalbard. Alle resultater i ng/kg.

ID	Lokalitet	PCB#77	PCB#81	PCB#105	PCB#114	PCB#118	PCB#123	PCB#126	PCB#156	PCB#157	PCB#167	PCB#169	PCB#189
975	Müllerneset	100	<100	340	<100	680	<100	<100	150	<100	170	<100	<100
976	Müllerneset	270	<100	680	<100	1400	<100	<100	360	<100	510	<100	<100
977	Müllerneset	<100	<100	190	<100	380	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
978	Müllerneset	<100	<100	160	<100	290	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
979	Müllerneset	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
980	Müllerneset	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
981	St.Jonsfjorden	100	<100	180	<100	320	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
982	St.Jonsfjorden	150	<100	170	<100	300	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
983	St.Jonsfjorden	120	<100	210	<100	340	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
984	St.Jonsfjorden	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
985	St.Jonsfjorden	<100	<100	<100	<100	190	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
986	St.Jonsfjorden	<100	<100	260	<100	530	<100	<100	110	<100	150	<100	<100
987	Selvågen	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
988	Selvågen	2900	<100	7400	680	14000	2100	<100	4000	530	5800	<100	700
989	Selvågen	150	<100	300	<100	480	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
990	Selvågen	<100	<100	<100	<100	200	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
991	Selvågen	<100	<100	1400	120	3000	430	<100	1200	210	1600	<100	540
992	Selvågen	560	<100	1000	160	1700	230	<100	<100	<100	<100	<100	<100
993	Poolepynten	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
994	Poolepynten	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
995	Poolepynten	<100	<100	440	<100	1200	110	<100	590	160	720	<100	180
996	Poolepynten	100	<100	4100	320	8900	170	<100	4100	710	4600	<100	1700
997	Poolepynten	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
998	Poolepynten	<100	<100	550	<100	1300	170	<100	430	<100	550	<100	140

**Tabell 6: Statistisk oversikt over PCB i jord fra bakgrunnsprøver på Svalbard**

	<b>PCB77</b>	<b>PCB81</b>	<b>PCB105</b>	<b>PCB114</b>	<b>PCB118</b>	<b>PCB123</b>	<b>PCB126</b>	<b>PCB156</b>	<b>PCB157</b>	<b>PCB167</b>	<b>PCB169</b>	<b>PCB189</b>
	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
Minimum	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
25-prosentil	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
Median	< 100	< 100	185	< 100	330	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
Aritm. gjennomsnitt	217	< 100	743	95	1482	171	< 100	489	109	621	< 100	175
75-prosentil	105	< 100	468	< 100	1225	65	< 100	203	< 100	255	< 100	< 100
Maksimum	2900	< 100	7400	680	14000	2100	< 100	4100	710	5800	< 100	1700



## VEDLEGG 2 – GEOGRAFISK VARISJON FOR 12 PCB-KONGENERE

Diagram over geografisk variasjon for 12 PCB-kongenerer i logaritmisk og lineær skala.

