

GEOLOGI FOR SAMFUNNET

GEOLOGY FOR SOCIETY



Rapport nr.: 2012.071		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: PCB i overflatejord ved bakgrunnslokaliteter på Svalbard			
Forfatter: Ola A. Eggen og Rolf Tore Ottesen		Oppdragsgiver: Svalbard Miljøvernfond v. Trine Krystad	
Fylke: Svalbard		Kommune:	
Kartblad (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 41	Pris: kr 120
Feltarbeid utført: juni 2010 og 2011		Rapportdato: 7.12.2012	Prosjektnr.: 331500
		Ansvarlig: <i>Bevinda Tilm</i>	
<p>Sammendrag:</p> <p>Norges geologiske undersøkelse har gjennom Svalbard Miljøvernfond gjort en undersøkelse av PCB i overflatejord ved bakgrunnslokaliteter på Svalbard. På bakgrunn av resultater for PCB i 177 overflatejordprøver fra Svalbard, samt data fra PCB i bosetningene på Svalbard (Jartun m.fl., 2010) viser undersøkelsen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Det er påvist PCB ved de fleste av de undersøkte bakgrunnslokalitetene. Nivåene er lave, men PCB finnes tilnærmet over alt. Mediankonsentrasjonen i dette materialet er <math><0,10 \mu\text{g}/\text{kg PCB}_7</math>, mens det aritmetiske gjennomsnittet er <math>2,40 \mu\text{g}/\text{kg PCB}_7</math>. • Kilden til PCB ved bakgrunnslokaliteter på Svalbard er trolig langtransportert forurensning, via hav- og luftstrømmer. • Bakgrunnslokalitetene er neppe påvirket av spredning fra bosetningene • Fjerning av aktive PCB-kilder i bosetningene på Svalbard gir trolig størst effekt på det umiddelbare nærområdet • Konsentrasjonen av PCB varierer både mellom lokalitetene og på hver lokalitet. Dette antyder at nedfall og spredning av forurensning ikke er uniformt. • Det er en høyere andel tunge PCB-kongenerene over lette kongenerene. Dette er ikke ventet ut fra litteraturen. • PCB-profiler viser at PCB ved bakgrunnslokalitetene ligner vestlig PCB (Arochlor og Clophen) 			
Emneord: PCB	Svalbard	bakgrunn	
kilder			

INNHOOLD

FORORD.....	5
1. INNLEDNING	6
1.1 PCB - fra livreddende til livsfarlig	6
1.2 Forbud og problemomfang	7
1.3 Miljøforvaltning på Svalbard.....	7
2. FORMÅL/MÅLSETTING.....	7
3. TILFØRSELSVEIER FOR PCB PÅ SVALBARD.....	8
3.1 Atmosfærisk langtransport	8
3.1.1 Lokal variasjon i atmosfærisk nedfall av langtransporterte forbindelser	8
3.2 Havstrømmer	9
3.3 Havis.....	9
3.4 Trekkende dyr og fugler	9
3.5 Lokale kilder på Svalbard.....	9
3.5.1 Lokale kilder i Arktis	10
4. TIDLIGERE UNDERSØKELSER / EKSISTERENDE DATA	11
5. PCB-PROFILER.....	12
6. TILSTANDSKLASSER FOR FORURENSET GRUNN.....	13
7. METODE	14
7.1 Felt.....	14
7.2 Kjemiske analyser.....	15
8. RESULTATER	15
8.1 PCB-nivåer	15
8.2 Bakgrunnslokalitetene sammenlignet med bosetningene.....	17
8.3 PCB-profiler	19
9. DISKUSJON.....	20
9.1 PCB ved bakgrunnslokalitetene vs. bosetningene	20
9.2 Hva er kilden(e) til PCB ved bakgrunnslokalitetene?	20
9.2.1 Ulike kilder?	21
9.2.2 Lokal forurensning ved bakgrunnslokalitetene?	21
9.3 Geografiske trender?.....	21
10. KONKLUSJONER	22
REFERANSER	23
VEDLEGG 1: PRØVETATTE LOKALITETER.....	26
VEDLEGG 2: DATA FOR BAKGRUNNSLOKALITETENE	27
VEDLEGG 3: PCB-PROFILER	35

FORORD

Prosjektledelsen ønsker å takke ansatte hos Sysselmannen på Svalbard og mannskapet på MS Nordsyssel for godt utført feltarbeid og trygg transport, og Halvard R. Pedersen for tilrettelegging før, under og etter tokt! Prosjektet har mottatt økonomisk støtte fra Svalbard Miljøvernfond.

I juni 1962 trykket avisen The New Yorker en serie artikler skrevet av biologen Rachel Carson. Samme år ble artiklene samlet til boken Silent Spring (1962), som av mange anses å markere starten på den amerikanske miljøbevegelsen. Boken er rangert som én av de mest innflytelsesrike fra det 20. århundre. Nøyaktig 50 år etter, under SETAC¹-konferansen i Berlin juni 2012, deler SETAC sin Rachel Carson-pris til Lars-Otto Reiersen for hans arbeid i AMAP² for å stoppe forurensning til Arktis. På samme konferanse finner man Søren Jensen, personen som for 40 år siden var den som først rapporterte om PCB i naturmiljøet. Gjennom vitenskapelig nysgjerrighet og åpenhet, sammen med en porsjon tilfeldigheter, viste han at de ukjente forbindelsene i miljøprøvene hans var PCB, og han fant igjen disse forbindelsene i mange ulike prøvemedier, til og med i sine egne barn. På mange måter var Søren Jensen en utløsende årsak til at PCB ble forbudt for over 30 år siden.

Det er nå over 10 år siden Stockholmkonvensjonen ble undertegnet i 2001. Avtalen ble opprettet for å beskytte helse og miljø mot persistente organiske miljøgifter, og innebærer å fase ut de farligste av disse miljøgiftene, som PCB. Hvor står vi dag? Fortsatt utgjør PCB en betydelig belastning for naturmiljøet, spesielt på Svalbard hvor det arktiske miljøet er spesielt sårbart og utsatt for miljøgifter.

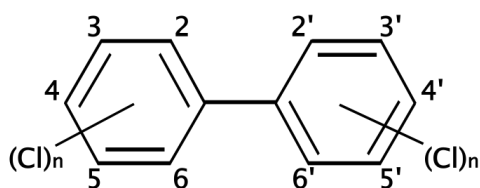
For å kunne gjøre de riktige handlingene må man forstå, og for å forstå trengs forskning og kunnskap. I dette store puslespillet tilføres med dette enda en liten brikke, om den PCB man finner i "overflaten" av Svalbard. Foruten ny kunnskap fra et stort datasett om nivåene av PCB rundt om på øygruppen, gir arbeidet indikasjoner på spredningsveiene for PCB fra lokale og globale kilder.

¹ Society of Environmental Toxicology and Chemistry

² Arctic Monitoring and Assessment Programme

1. INNLEDNING

PCB er en forkortelse for polyklorinerte bifenyler, som er en gruppe organiske forbindelser. En PCB-forbindelse, eller kongener, består av to fenyl-er koblet sammen (bifenyl-gruppe), med klor festet til i ulik grad (Figur 1). Hvor mye klor som er festet til, kloreringsgraden, har mye å si for de fysiske, kjemiske og toksiske egenskapene for de ulike variantene (kongenerne) av PCB-forbindelser. Det finnes teoretisk 209 ulike PCB-kongener, men bare en del av disse er blitt produsert og det er disse man vanligvis finner ute i naturen. I miljøundersøkelser er det svært vanlig å rapportere analyseresultater av kongener nr. 28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180, samt summen av disse PCB₇.



Figur 1: Strukturformel til PCB (figurkilde: Wikipedia). Kloratomer (Cl) kan feste seg til de nummererte hjørnene på ringstrukturene. Teoretisk finnes det 209 ulike varianter av PCB.

1.1 PCB - fra livreddende til livsfarlig

PCB er syntetisk fremstilte kjemiske forbindelser som for første gang ble fremstilt i 1881 og produsert kommersielt fra 1927. PCB er relativt brannhemmende, svært stabil, isolerende og har lav elektrisk ledningsevne. Egenskapene gjorde PCB svært godt egnet i en rekke ulike produkter under elektrifiseringen av samfunnet for over 80 år siden. PCB har blant annet vært tilsatt transformatorolje, kondensatorolje, noen typer elektriske kabler, maling, fugemasse og visse typer papir (CCME, 1986; Jensen, 1972). Spesielt innen gruveindustri har PCB vært nyttig og mye brukt, der de brannhemmende og isolerende egenskapene er benyttet i elektrisk utstyr (Bench, 2003). Sånn sett har PCB trolig hindret mange branner og spart flere menneskeliv.

PCB har aldri vært produsert i Norge (Lundkvist, 2010). Internasjonalt store produsenter av PCB har solgt forbindelsen under navn som Arochlor (opprinnelsesland: USA), Sovol (Sovjetunionen), Kanechlor (Japan), Clophen (Vest-Tyskland) og Penchlor (Frankrike) (Konieczny og Mouland, 1997).

De helseskadelige egenskapene til PCB ble tidlig kjent. PCB påvirker blant annet reproduksjons-, hormon og immunsystemet, hjerneutvikling og læring. Allerede på 1920-tallet fantes regelverk for kjemisk industri tilknyttet arbeidsmiljø der industriarbeiderne ble utsatt for PCB (Polychlorinated biphenyl, 2009; Butler, 2005), men man visste ikke da at forbindelsen kunne spres til omgivelsene. Regelverket var begrenset til produksjonen, ikke til bruken.

Det var ikke før på midten av 1960-tallet en ble oppmerksom på at PCB kan spres til det ytre miljø (Jensen, 1972), og at denne spredningen får alvorlige og svært langvarige konsekvenser (f.eks. Macdonald m.fl., 2000). PCB er svært tungt nedbrytbart og har høy fettløselighet. Disse egenskapene gjør at PCB lagres (bioakkumuleres) i fettrike deler av organismen og oppkonsentreres i næringskjeder (biomagnifiseres). PCB overføres til neste generasjon via opplagsnæring i egg, via livmor til foster, samt gjennom morsmelk. PCB er akutt giftig for marine organismer, mens den akutte giftighet for pattedyr er relativt lav. Selv i

små konsentrasjoner har PCB kroniske giftvirkninger både for landlevende og vannlevende organismer. PCB har også vist negativ innvirkning på menneskets læringsevne og utvikling (Colborn m.f., 1993; Jacobson og Jacobson, 1996; Walker m.fl., 2001).

1.2 Forbud og problemomfang

I 1980 ble det forbudt å omsette produkter med PCB i Norge. Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif) har siden begynnelsen av 2000-tallet gjennomført store utfasingsaksjoner for PCB-holdige isolerglass, kondensatorer og annet elektrisk utstyr (Miljøverndepartementet, 2003). Klif sine beregninger viser at det i alt er innført omlag 1300 tonn PCB til Norge. Mye av dette er gjort rede for, en stor del er tatt kontroll om, men det anslås at ca. 125 tonn fortsatt er i bruk i produkter og bygninger (Miljøstatus, 2012).

Norges geologiske undersøkelse (NGU) har gjennomført undersøkelser i en rekke norske byer (f.eks. Jartun m.fl., 2002; Andersson og Volden, 2008; Jartun, 2008; Jartun m.fl., 2008; Eggen og Andersson, 2010). Undersøkelsene viser at maling og betong på bygningsfasader kan inneholde PCB og at PCB fra fasadene spres til det ytre miljø ved forvitring. Det er særlig bygningsfasader fra perioden 1950-1980 som inneholder PCB. Maling anses som en viktig, aktiv kilde til PCB i norsk bymiljø og i byhavner (Jartun, 2008; Ruus m.fl., 2006).

1.3 Miljøforvaltning på Svalbard

Det er satt høye ambisjoner for miljøet på Svalbard. "*Svalbard skal være ett av verdens best forvaltede villmarksområder*" heter det i St.meld. nr 22 om Svalbard (Justis- og politidepartementet, 2009). 52 % av Norges nasjonalparkareal ligger på øygruppen, og miljøet på Svalbard er i hovedsak tilnærmet uberørt. Det er et mål at økosystemene skal bevares mest mulig intakte, og at de naturlige økologiske prosessene og det biologiske mangfoldet skal få utvikle seg tilnærmet upåvirket av menneskelig aktivitet (Syssemmannen, 2012).

Syssemmannen på Svalbard (SMS) har sammen med Klif satt søkelys på PCB på Svalbard. Fra 2007-2010 gikk prosjektet "*Svalbard fritt for lokale PCB-kilder*" hvor NGU deltok. NGU har gjennom dette prosjektet kartlagt en rekke tidligere og nåværende bosetninger på Svalbard med tanke på miljøgiften PCB (se avsnitt 3.5).

2. FORMÅL/MÅLSETTING

Formålet med prosjektet er å sammenligne PCB-innholdet i overflatejord fra Svalbards utmark med allerede eksisterende datagrunnlag fra overflatejord i bosetningene. Dette vil kunne gi et innblikk i betydningen av lokale kilder, som det er relativt enkelt å rydde opp i, sammenlignet med langtransportert PCB fra kilder andre steder i verden.

Prosjektet vil med dette kunne belyse viktigheten av langtransporterte kilder til PCB i Svalbards utmark sammenlignet med lokale kilder i bosetningene. Resultatene vil kunne vise eventuell spredning fra lokale kilder. Prosjektet gir primært en situasjonsbeskrivelse av PCB i overflatejord på Svalbard.

3. TILFØRSELSVEIER FOR PCB PÅ SVALBARD

PCB utgjør en betydelig del av miljøgiftsbelastningen for dyrelivet på Svalbard. Belastningen er så stor at den gir negative utslag for enkeltindivider og bestander for arter som isbjørn, polarrev, storjo, ismåke og polarmåker (Lundkvist, 2012).

Det har aldri vært produsert PCB på Svalbard; den PCB som man finner på Svalbard har blitt fraktet dit; enten via hav-, luft- og istransport, via trekkende fugler og dyr, eller som bestanddel i produkter som er brukt på øygruppen.

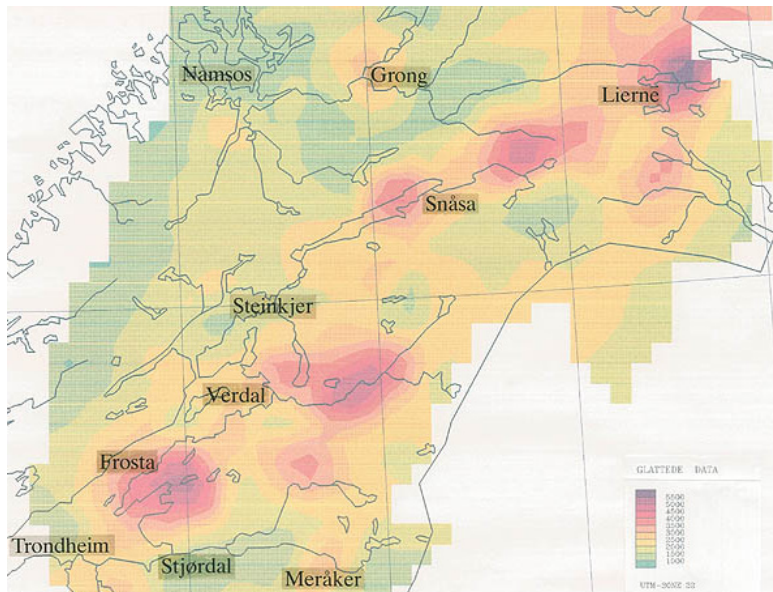
3.1 Atmosfærisk langtransport

Mange av PCB-kongenerne er lette forbindelser, som kan fraktes langt i atmosfæren. Forbindelsene separeres/sorteres underveis på grunn av deres ulike fysiske og kjemiske egenskaper og omgivelsestemperaturen til en hver tid. Dette betyr at relativt tunge og lite flyktige forbindelser vil falle ned nærme sin utslippskilde, mens de mer lette og flyktige forbindelsene vil kunne fraktes lengre bort (nord) før lavere temperatur tvinger forbindelsene ned (Wania og Mackay, 1995; Ockenden m.fl., 1998).

Trajektorieberegninger for luft viser at luftmassene som kommer over Svalbard kan innenfor en uke ha passert så geografisk ulike landområder som Nord-Amerika og Russland (Aas m.fl., 2004). Den luftbårne forurensningen av lette organiske miljøgifter som er påvist i Arktis har tilbakelagt en lang distanse fra de aktive kildene i sør før den avsettes på land eller i arktisk vann.

3.1.1 Lokal variasjon i atmosfærisk nedfall av langtransporterte forbindelser

Ved atmosfærisk langtransport av forbindelser er nedfallet trolig ikke uniformt over store arealer. Undersøkelser etter Tsjernobylulykken i 1986 viser at nivåene av det langtransporterte radioaktive nedfallet varierte markant 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 med en faktor over fem på bare kilometers avstand (grønn til rød farge i Figur 2). Lignende forløp kan man tenke seg for andre langtransporterte forbindelser, der nedfallet er sterkt knyttet til nedbør og dermed påvirkes av lokale nedbørsmønstre.



Figur 2: 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).

3.2 Havstrømmer

Havområdet rundt Svalbard påvirkes av flere havstrømmer, med atlantehavsvann fra sørvest, arktisk vann fra nord og øst, og noe vann som har tatt veien langs Norskekysten (Slubowska-Woldengen m.fl., 2008). Fra sine kilder i sør kan PCB føres til Svalbard. I sjøvannet vil det marine dyrelivet være direkte eksponert for miljøgiften. PCB som kommer med havstrømmene kan også påvirke landområder rundt Svalbard gjennom avgassing fra sjøvannet til Svalbardmiljøet (Lundkvist, 2012).

3.3 Havis

Sjøisen som ligger i områdene ved Svalbard kan fungere som depot for PCB. Isen kan bli tilført PCB fra både atmosfæren og fra avrenning fra fastlandet før den transporteres/farer/flyter nordover mot Svalbard. Dersom isen smelter fører dette til lokal tilførsel av PCB til sjøvannet (Lundkvist, 2012).

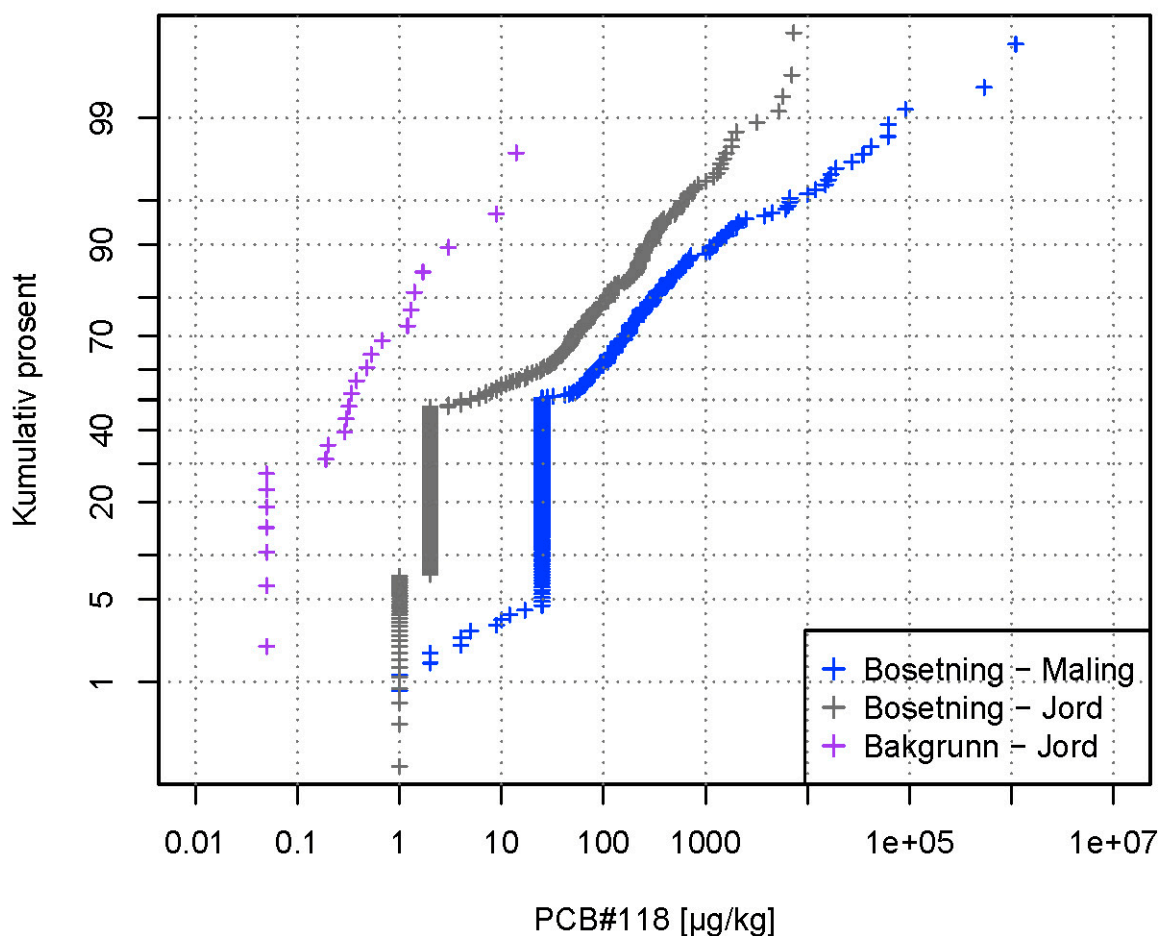
3.4 Trekkende dyr og fugler

Trekkende dyr og fugl kan bidra til tilførsel av PCB på Svalbard. Bidraget er i noen tilfeller vesentlig, som ved Ellasjøen på Bjørnøya som er dokumentert påvirket av PCB fra fugleekskremer (Evenset, 2006; Lundkvist, 2012).

3.5 Lokale kilder på Svalbard

Fra 2007 til 2010 gjorde NGU undersøkelser av miljøgiftinnholdet i overflatejord og bygningsmaterialer i samtlige bosetninger på Svalbard. Disse studiene har vist at overflatejord, spesielt i de russiske gruvebosetningene Barentsburg og Pyramiden, er svært forurenset med bl.a. PCB. Kildene til PCB er primært knyttet til gamle elektriske installasjoner og husfasader (maling), med tilliggende forurenset jord som sekundærkilde (Jartun m.fl., 2010). Figur 3 viser den kumulative frekvensfordelingen for PCB-kongener #118 fra NGUs arbeid i PCB-prosjektet. Kurvene viser at maling fra bosetningene har de

høyeste konsentrasjonene og kan betraktes som en primærkilde til overflatejorden i bosetningene, selv om flussende maling utgjør lave mengder. Mediankonsentrasjonen (50-prosentil) for maling er 25 $\mu\text{g}/\text{kg}$ PCB118, mens den er 5,0 $\mu\text{g}/\text{kg}$ for PCB118 i jord fra bosetningene. Generelt vil knekkpunkt i slike kurver indikere skille mellom ulike populasjoner til forbindelsen, eksempelvis mellom naturlig og antropogen kilde, eller mellom lokale kilder og langtransportert bidrag. De vertikale bevegelsene representerer halveringen av rapporteringsgrenseverdiene (som ofte gjøres i de tilfeller der resultatene er under rapporteringsgrensen). For både maling og jord fra bosetningene er rundt 50 % av prøvene under rapporteringsgrensen. For detaljert beskrivelse av kumulative frekvensfordelinger henvises det til Bølviken (1973).



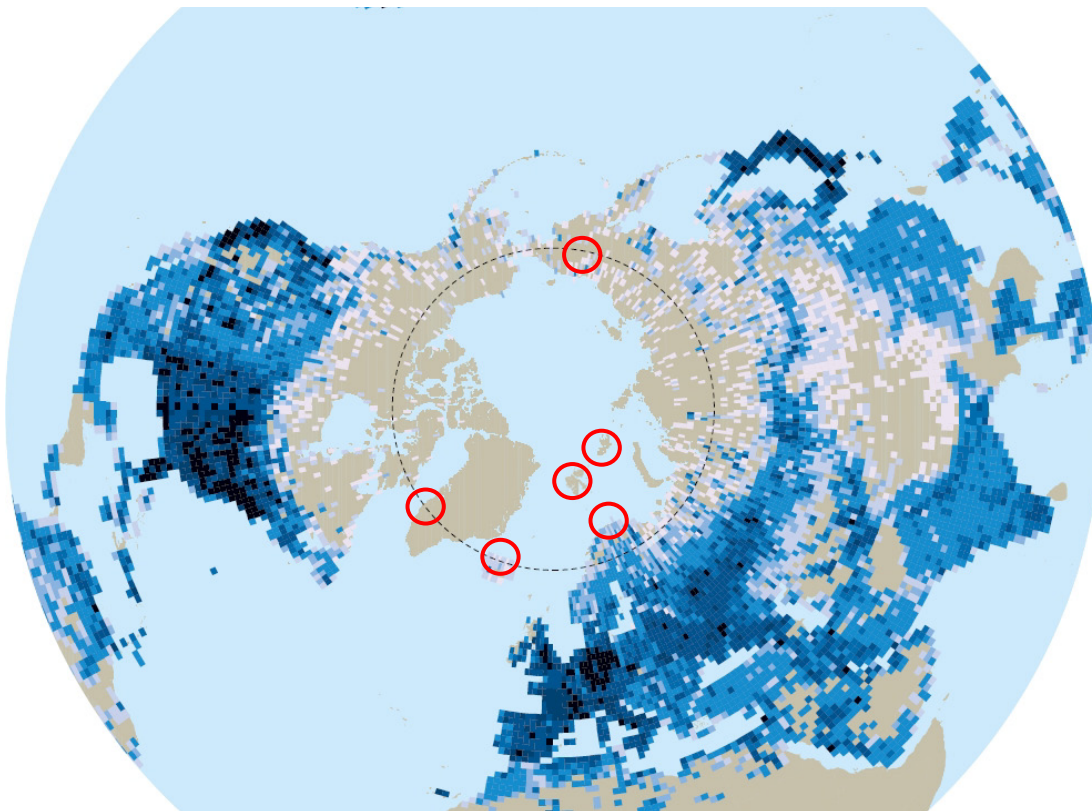
Figur 3: Kumulativ frekvensfordeling for PCB118 fra bosetninger (maling og jord) og bakgrunnslokaliteter rundt Forlandssundet (Eggen m.fl., 2012). Merk logaritmisk skala langs x-aksen.

SMS har gjort et betydelig arbeid i å fjerne aktive kilder til PCB på Svalbard, som isolerglassvinduer, kondensatorer og lysarmaturer. Mange av de primære kildene er nå fjernet, men PCB i sekundærkildene utgjør fortsatt en spredningsrisiko. Det står fortsatt en del bygninger på Svalbard med PCB-holdige fasader, som SMS har oversikt over.

3.5.1 Lokale kilder i Arktis

Det er også gjort lignende studier andre steder i Arktis. I Reykjavik på Island er det gjort undersøkelser av eksteriørmaling, murpuss og betong (Björkqvist, 2011), i Nuuk på

Grønland er det tatt stikkprøver av eksteriørmaling og betong (NGU, upubliserte data), og i Arkhangelsk i Russland er det tatt stikkprøver av eksteriørmaling (NGU, upubliserte data). Ved alle disse tre stedene er det påvist PCB i relativt høye konsentrasjoner. På Franz Josef land er det påvist store mengder PCB-holdig avfall (AMAP, 2008) hvor oppryddingsarbeider er satt i verk (Reiersen, pers.med 2012). Dette forteller at det finnes flere aktive, lokale kilder til PCB i nordområdene. Figur 4 viser estimert bruk av PCB på den nordlige halvkule (AMAP, 2002). Sirklene viser hvor det i de senere årene er påvist lokale, aktive kilder til PCB i nordområdene.



Figur 4: Estimert bruk av PCB på den nordlige halvkule (fra AMAP, 2002). Jo mørkere farge, jo større tonnasje PCB er blitt brukt. Sirklene viser arktiske lokaliteter hvor det i de senere årene er påvist lokale, aktive kilder til PCB.

4. TIDLIGERE UNDERSØKELSER / EKSISTERENDE DATA

Denne undersøkelsen tar for seg PCB i jord fra bakgrunnslokaliteter på Svalbard. Med bakgrunnslokalitet menes et område som ikke påvirkes av utslipp fra et bestemt sted (punktkilde) (jf. USEPA, 2002).

Sammenlignet med prøvemedier som luft, vann og biota er bakgrunnsnivåer av PCB i jord på Svalbard lite dokumentert. Noe av grunnen til dette kan være at analyseteknikken for PCB i jord lenge ikke har vært følsom nok. NGI kunne ikke påvise PCB i jord (blandprøve fra sju delprøver) 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). Fra fire lokaliteter rundt Forlandssundet ble til sammen 24 jordprøver analysert og ga en estimert median PCB_7 -konsentrasjon på $1,65 \mu\text{g}/\text{kg}$ (Eggen m.fl., 2012). Den så langt mest grundige og omfattende undersøkelsen er av Schlabach og Steinnes (1999).

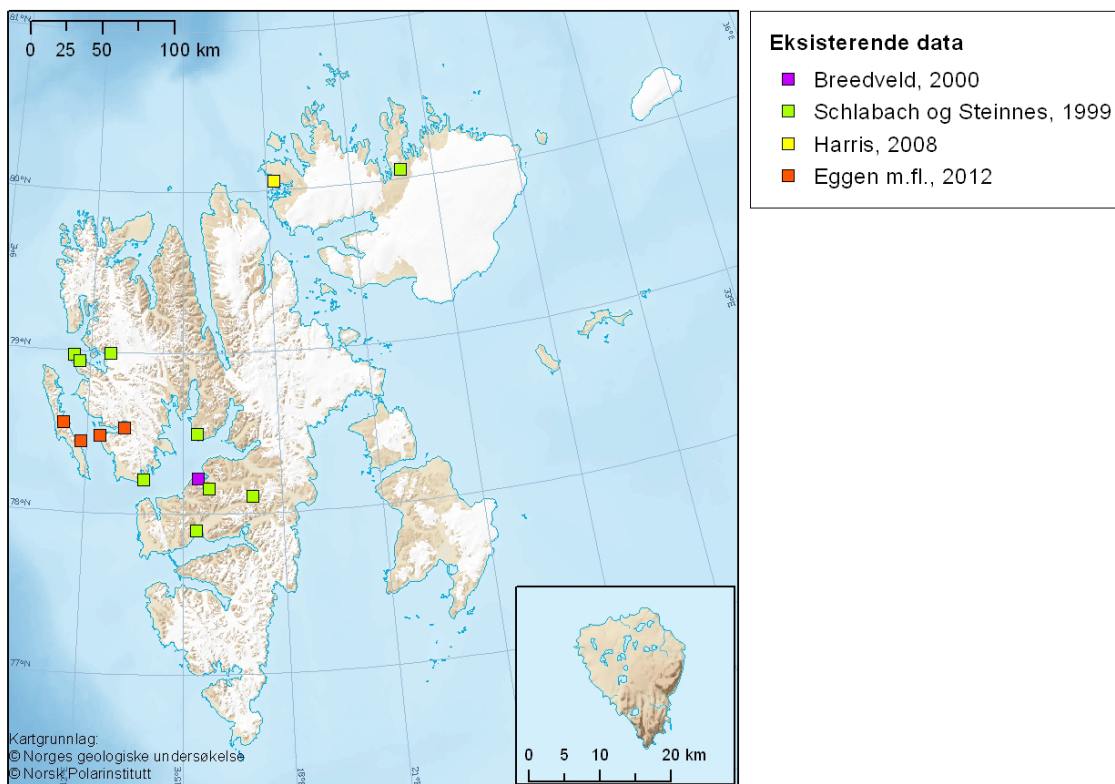
Her ble jordprøver fra ni ulike bakgrunnslokalteter fra store deler av Svalbard undersøkt for opptil 24 ulike PCB-kongenerne. Mediankonsentrasjon for PCB₇ i denne undersøkelsen er 0,405 µg/kg.

Tabell 1: Undersøkelser av bakgrunnsforurensning av PCB i jord på Svalbard.

	Beskrivelse	Median (µg/kg)
Schlabach og Steinnes, 1999	9 lokaliteter (n=9), 24 kongenerne	0,43 PCB ₇ *
Breedveld, 2000	1 lok; Platåfjellet, delprøve av 7 enkeltprøver	< 0,4 PCB ₇
Harris, 2008	Kinnvika, 4 bakgrunnsprøver	< 1 PCB ₇
Eggen m.fl., 2009	4 lok. v. Forlandssundet (n=24), 12 kongenerne	1,65 µg/kg PCB _{7test} *

* For beregning av median er prøver under rapporteringsgrensen gitt halve rapporteringsgrenseverdien

Figur 5 viser hvor på øygruppen de kjente undersøkelsene har funnet sted. Figuren viser at tidligere undersøkelser ble utført i begrensede områder.

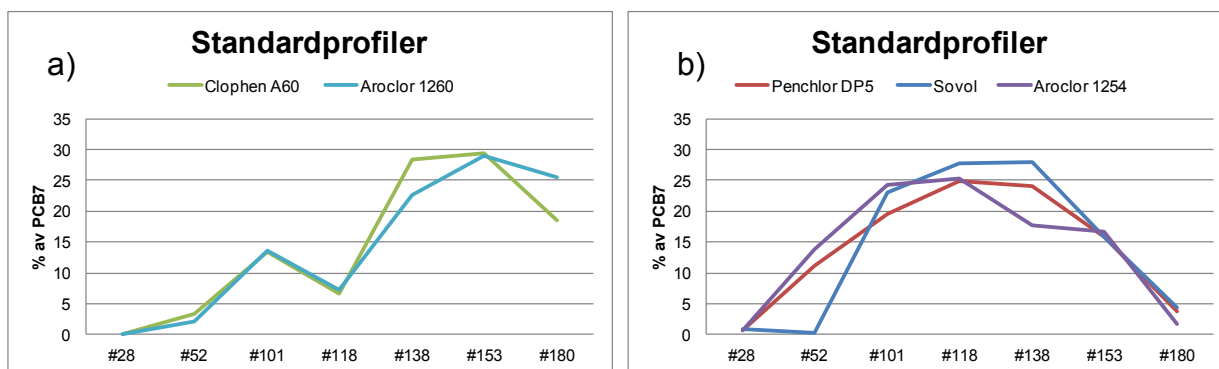


Figur 5: Tidligere undersøkelser på Svalbard av PCB i jord ved bakgrunnslokalteter.

5. PCB-PROFILER

PCB-profiler er kurver som viser fordelingen av kongenerne som prosentvis andelen av summen av de analyserte PCB-kongenerne (for PCB₇ er det IUPAC nr. 28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180). En visuell sammenligning av PCB-profiler mellom flere prøver kan gi en indikasjon på eventuell felles kilde. Det er samtidig viktig å påpeke at analyseusikkerhet og en eventuell nedbrytning/spredning av enkeltkongenerne kan påvirke PCB-profilene slik at det kan forekomme visse forskjeller selv om de skulle ha felles kilde. Det er også mulig å sammenligne sine PCB-profiler med kongenersammensetningen av kjente tekniske blandinger av PCB fra litteraturen (standardprofiler) (for eksempel i Konieczny og Mouland, 1997). Hvis man sammenligner standardprofilene med jordprøver fra Svalbard vil man ikke finne en nøyaktig overensstemmelse med én enkelt standardprofil. Dette kan skyldes bl.a.

analyseusikkerhet, nedbrytning eller kanskje viktigst at det er benyttet blandinger som ikke direkte stemmer overens med oppgitte tekniske profiler. Siden analyseusikkerheten øker jo nærmere ned mot analyseinstrumentets følsomhetsgrense man kommer, er det vanlig å lage PCB-profiler kun for prøver over en viss PCB₇-konsentrasjon. Figur 6 viser profiler for utvalgte tekniske PCB-blandinger fra kjente PCB-produsenter. PCB i naturmiljøet kan være påvirket av flere tilførselskilder, og resultatet gjenspeiles i såkalte kombinerte profiler. Disse profilene er en kombinasjon av flere PCB-blandinger, men det vil være mulig å anslå hvilke blandinger som dominerer.



Figur 6: Standardprofiler for utvalgte, kjente PCB-blandinger

6. TILSTANDSKLASSER FOR FORURENET GRUNN

Tilstandsklassene for forurenset grunn er en klasseinndeling med utgangspunkt i konsentrasjoner av ulike miljøgifter i jord. De gir et uttrykk for hva Klif regner som god eller dårlig miljøtilstand, fra meget god (klasse 1) til svært dårlig (klasse 5). Over klasse 5 kan jorda anses å være farlig avfall. Normverdiene for forurenset grunn markerer grensen mellom tilstandsklasse 1 og 2. Klasse 1 representerer arealer som ikke utgjør noen risiko for helse eller miljø. Normverdi er en konsentrasjonsverdi for et stoff som forteller om massen kan ha en forurensningsrisiko på grunn av stoffet eller ikke. Konsentrasjoner under normverdien utgjør ingen risiko for helse eller miljø, mens konsentrasjoner over normverdien *kan* utgjøre en risiko for helse eller miljø. Begrepet normverdi knyttes til den risiko stoffet representerer, og er uavhengig av områdets arealbruk. Den videre klasseinndelingen (tilstandsklasse 3-5) er bygget på en vurdering av helserisiko ved å oppholde seg på eiendommen og blir dermed et krav om hva som kan akseptere av miljøgifter i grunnen ved forskjellig bruk av arealene (Hansen og Danielsberg, 2009). Tabell 1 viser tilstandsklassene for PCB. Tilstandsklassene er i denne rapporten kun brukt som sammenligningsgrunnlag og referanse for miljøtilstand ved de ulike lokalitetene. Som påpekt tidligere (bl.a. Evenset og Christensen, 2012; Eggen m.fl., 2012; Lundkvist, 2012) er ikke tilstandsklassene spesielt tilpasset arktiske forhold. Tilstandsklassene kan sees som veiledende, hvor det må utvises skjønn når resultatene tolkes mot tilstandsklassene.

Tabell 1: Tilstandsklasser for forurenset grunn. Konsentrasjoner i µg/kg TS.

Tilstandsklasse	1	2	3	4	5
	Meget god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
PCB ₇	< 10	10 – 500	500 - 1000	1000 - 5000	5000 - 50000

7. METODE

7.1 Felt

Jordprøvene ble samlet inn av ansatte hos SMS under ulike tokt med MS Nordssyssel sommeren 2010 og 2011 (Figur 7). Prøvetakingsinstruks og nødvendig utstyr var på forhånd sendt av NGU (gjengitt i vedlegg 4).

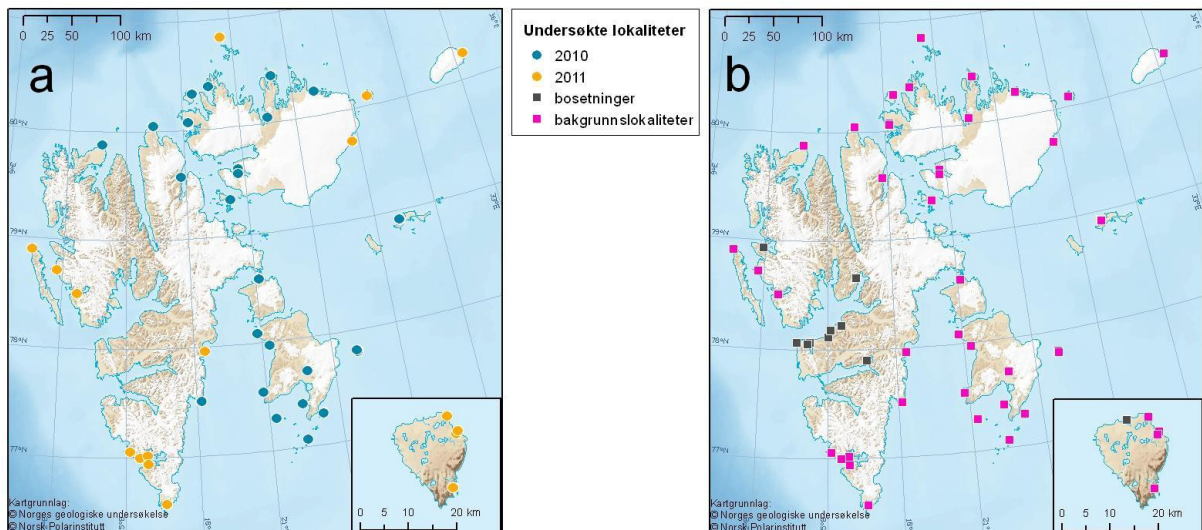


Figur 7: Ansatte fra SMS gjør prøvetaking i forbindelse med deres tokt (foto: Sysselmannen på Svalbard).

Prøvene ble samlet i forbindelse med annen planlagt ilandsstiging. Ved hver lokalitet er det tatt inntil 11 jordprøver (0-10 cm) med en avstand mellom hver prøve på 2-20 meter, til sammen dekket et område på ca. 100 m². Prøvene ble samlet med en hagespade og emballert i Rilsanposer, se Figur 7.

Ilandstigningene er gjort i tilknytning til nødvendig tilsyn, eksempelvis kulturminner. Prøvene er samlet minimum 100 meter fra bygg eller andre kulturminner for å redusere sjansen for eventuell kontaminering fra mulige lokale kilder.

Til sammen ble det samlet inn 177 prøver av overflatejord fra 39 ulike lokaliteter. I Figur 8 er lokalitetene i 2010 og 2011 vist på kart. Kart med navngivelse på de ulike lokalitetene finnes i vedlegg 1.



Figur 8: a) Undersøkte bakgrunnslokaliteter i 2010 og 2011 og b) bakgrunnslokaliteter totalt og undersøkte bosetninger (jf. Jartun m.fl., 2010).

7.2 Kjemiske analyser

177 jordprøver ble analysert for PCB (IUPAC nr. 28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180, samt summen av disse) ved ALcontrol AB i Sverige. Ekstraksjon med toluen ved ASE (accelerated solvent extraction), separasjon ved HRGC (high resolution gas chromatography) og deteksjon ved HRMS (high resolution mass spectrometer). Ytterligere opplysninger om de kjemiske analysene kan fås ved henvendelse.

For utdypende informasjon om hvilke faktorer som kan medføre usikkerheter i tilsvarende undersøkelser vises det til vedleggsmateriale i Lundkvist (2012).

8. RESULTATER

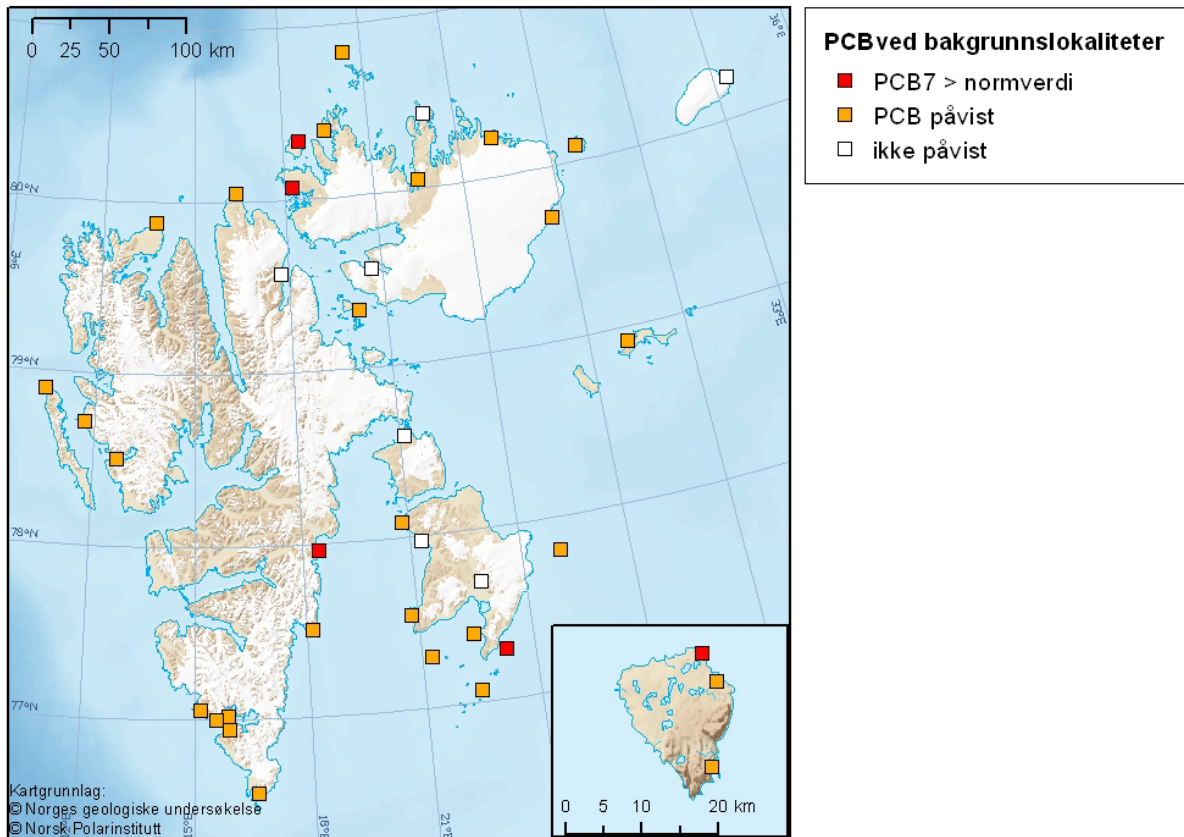
For alle statistiske beregninger er prøver under rapporteringsgrensen gitt halve rapporteringsgrenseverdien ($< 0,10 \mu\text{g}/\text{kg PCB}_7$), i alt 101 (57 %) av prøvene.

8.1 PCB-nivåer

Det er rapportert PCB i 43 % av prøvene (76 av 177). Disse er fordelt på 32 av de 39 (82 %) lokalitetene. Konsentrasjonene varierer fra under rapporteringsgrensen ($< 0,1 \mu\text{g}/\text{kg}$) opp til $180 \mu\text{g}/\text{kg PCB}_7$. Mediankonsentrasjonen er $< 0,10 \mu\text{g}/\text{kg PCB}_7$, mens det aritmetiske gjennomsnittet er $2,40 \mu\text{g}/\text{kg PCB}_7$. Ved fem lokaliteter overstiger én eller flere prøver normverdien på $10 \mu\text{g}/\text{kg PCB}_7$. Figur 9 og tabell 2 viser hvor det rapporteres PCB i jordprøver fra de enkelte lokalitetene, samt lokaliteter hvor enkeltprøver overstiger normverdi for jord (tilstandsklasse 1). Vedlegg 2 presenterer resultat for alle prøvene.

Tabell 2: PCB ved alle lokaliteter. Ved lokaliteter med oransje bakgrunn rapporteres PCB i én eller flere jordprøver. Ved lokaliteter med rød bakgrunn har én eller flere prøver innhold av PCB som overstiger normverdien på 10 µg/kg.

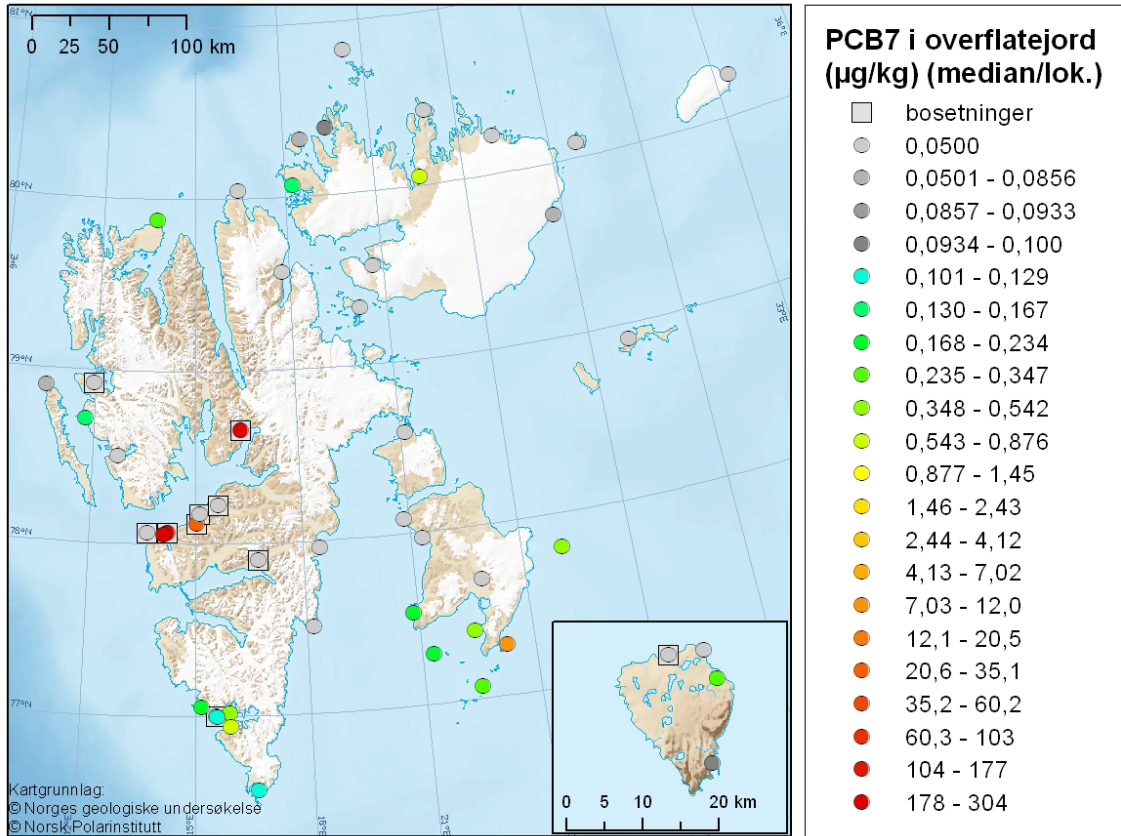
Lokalitet	Antall prøver	Antall påvist PCB	Min. µg/kg	25-persentil µg/kg	Median µg/kg	75-persentil µg/kg	Maks. µg/kg	Aritm. snitt µg/kg
Albertinibukta Brehaugen	3	1	< 0,10	< 0,10	< 0,10	1,63	3,20	1,10
Arkvatnet	4	0	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Boltodden	4	1	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,07	0,12	0,07
Camp Heaven, Sarstangen	5	3	< 0,10	< 0,10	0,14	0,63	0,86	0,35
Copper Camp, St.Jonsfjorden	6	2	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,18	0,59	0,17
Depotodden	3	2	< 0,10	0,08	0,10	0,13	0,15	0,10
Diskobukta	2	0	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Dyrdalen	2	0	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Faksebu	1	0	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Fuglehuken	6	3	< 0,10	< 0,10	0,09	0,57	1,60	0,43
Gnålodden	6	3	< 0,10	< 0,10	0,53	1,68	9,70	2,13
Gåshavna	6	4	< 0,10	0,13	0,63	1,12	1,70	0,71
Habenichtbukta nord	2	1	< 0,10	0,12	0,20	0,27	0,34	0,20
Halvmåneøya nord	2	2	0,91	5,93	10,96	15,98	21,00	10,96
Heimland	3	0	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Hyttevika	7	4	< 0,10	< 0,10	0,23	1,04	2,00	0,64
Isbjørnhamna	6	4	< 0,10	0,07	0,12	0,23	3,70	0,72
Isipynten, Nordaustlandet	6	3	< 0,10	< 0,10	0,08	1,15	1,60	0,56
Jäderinneset	3	1	< 0,10	< 0,10	< 0,10	4,43	8,80	2,97
Kapp Dufferin, Agardhbukta	6	2	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,10	74,00	12,39
Kapp Koburg	4	1	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,41	1,50	0,41
Kapp Leestasjonen	3	1	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,11	0,16	< 0,10
Kinnvika	11	6	< 0,10	< 0,10	0,13	4,45	180,0	17,86
Kræmerpynten, Kvitøya	6	0	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Kvalrossbukta	6	3	< 0,10	< 0,10	0,10	1,91	2,80	0,93
Mollbukta	4	2	< 0,10	< 0,10	0,08	5,08	20,00	5,05
Måkestauren, Bjørnøya, NØ	6	2	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,64	14,00	2,51
Palanderbukta	3	0	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Rossøya, Sjuøyane	6	2	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,36	7,30	1,33
Russeholmene vest	2	1	< 0,10	0,13	0,22	0,30	0,38	0,22
Ryke Yseøyane	4	2	< 0,10	< 0,10	0,39	1,30	3,00	0,96
Store Brækmoholmen	2	1	< 0,10	0,19	0,32	0,46	0,59	0,32
Storøya	6	2	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,76	1,70	0,48
Sørkapp	7	4	< 0,10	< 0,10	0,11	0,57	4,50	0,84
Tunheim, Bjørnøya	8	4	< 0,10	< 0,10	0,30	1,26	2,60	0,83
Velkomstpynten	4	2	< 0,10	< 0,10	0,28	0,68	1,20	0,45
Verlegenhukbukta	6	2	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,10	3,40	0,62
Wordiebukta	5	4	< 0,10	0,16	0,57	1,40	4,00	1,24
Zieglerøya	1	1	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51



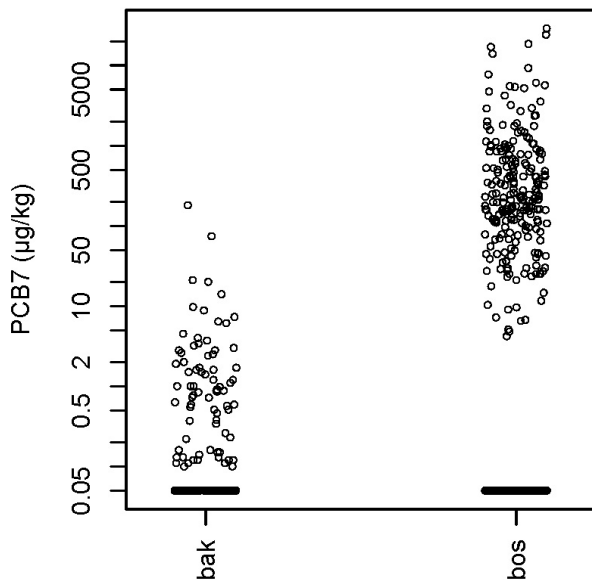
Figur 9: PCB er påvist i 82 % av de undersøkte lokalitetene. Ved fem av lokalitetene overstiges normverdien på 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ PCB₇.

8.2 Bakgrunnslokalitetene sammenlignet med bosetningene

I Figur 10 er mediankonsentrasjonene for PCB₇ for hver bakgrunnslokalitet vist sammen med resultater for overflatejord i bosetningene (data fra Jartun m.fl., 2010). Figur 11 sammenligner PCB₇-konsentrasjonene for bakgrunnslokalitetene (bak) og bosetningene (bos).

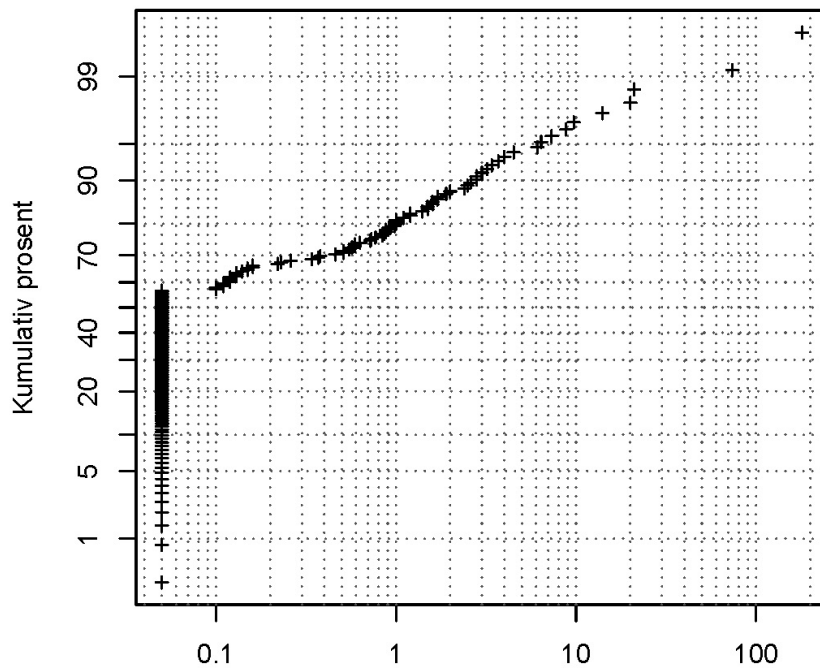


Figur 10: Kartet viser mediankonsentrasjon av PCB₇ ved hver av bakgrunnslokalitetene og bosetningene (kvadrat). Lokaliteter hvor mediankonsentrasjonen ligger under rapporteringsgrensen er gitt i gråtoner.



Figur 11: PCB₇ i overflatejord fra bakgrunnslokaliteter (bak) og bosetninger (bos). Data for PCB i bosetningene fra Jartun m.fl.(2010). Merk logaritmisk skala.

Figur 12 viser den kumulative frekvensfordelingen for PCB₇ fra bakgrunnslokalitetene. Kurvens vertikale bevegelse ved 0,05 µg/kg representerer halvingen av rapporteringsgrenseverdien for PCB₇.



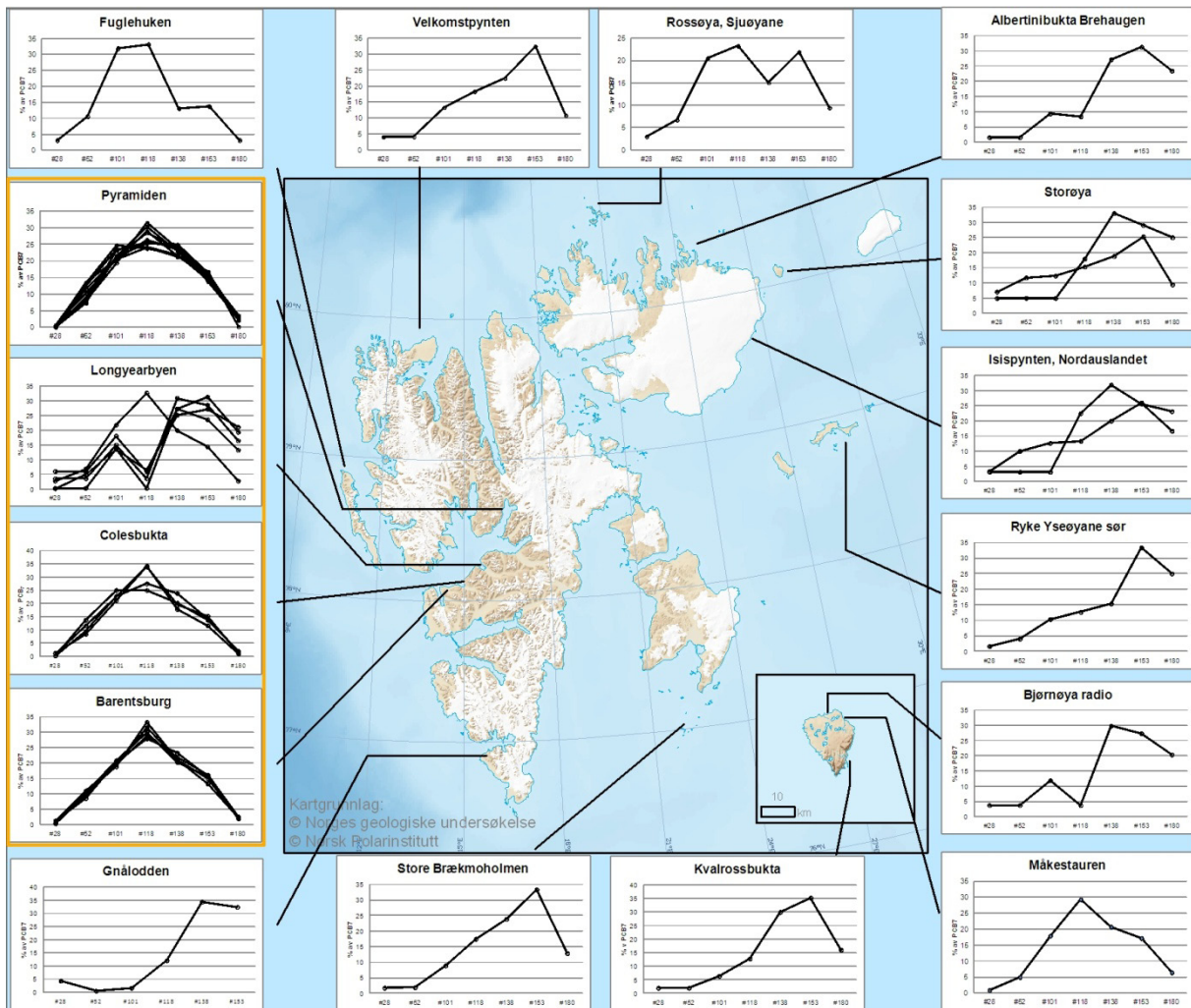
PCB7 ($\mu\text{g}/\text{kg}$) i jord fra bakgrunnslokaliteter

Figur 12: Kumulativ frekvensfordeling for PCB₇ i overflatejord fra bakgrunnslokaliteter på Svalbard.

8.3 PCB-profiler

Som nevnt i avsnitt 5 kan den prosentvise fordelingen mellom de sju PCB-kongenerne som er analysert (PCB-profiler) indikere i hvilken grad den PCB som er påvist ved de ulike lokalitetene har samme kilde.

Figur 13 viser PCB-profiler fra 16 ulike steder fordelt over hele Svalbard. Kun prøver med PCB₇-konsentrasjon over $1 \mu\text{g}/\text{kg}$ er benyttet for å redusere usikkerheten i profilene (jf. avsnitt 5). For å øke leseligheten i kartet er et utvalg PCB-profiler vist i figuren. PCB-profiler for samtlige lokaliteter er gjengitt i Vedlegg 3.



Figur 13: PCB-profiler (prosentvis fordeling av de sju analyserte PCB-kongenerne) i overflatejord hvor $PCB_7 > 1 \mu\text{g}/\text{kg}$. Profilene for de største bosetningene er rammet inn i oransje.

9. DISKUSJON

9.1 PCB ved bakgrunnslokalitetene vs. bosetningene

Til tross for at det påvises PCB ved mange av bakgrunnslokalitetene er konsentrasjonene betydelig lavere enn hva som er funnet i bosetningene (se Jartun m.fl., 2010). Både kartet i Figur 10 og diagrammet i Figur 11 viser en klar forskjell mellom PCB fra bakgrunnslokalitetene og bosetningene på Svalbard. Det forekommer likevel relativt høye konsentrasjoner av PCB ved noen få bakgrunnslokaliteter.

Ved fem lokaliteter overstiger én eller flere prøver normverdien på $10 \mu\text{g}/\text{kg}$ PCB_7 . Nivåene er ved disse tilfellene så høye at de kan utgjøre en risiko for naturmiljøet (jf. avsnitt 6).

9.2 Hva er kilden(e) til PCB ved bakgrunnslokalitetene?

Studerer man frekvensfordelingskurven i figur Figur 12 er det foruten overgangen mellom rapporteringsgrensen og rapporterte konsentrasjoner ($0,05\text{-}0,10 \mu\text{g}/\text{kg}$) vanskelig å se tydelige knekkpunkt. Fordelingen ligger i hovedsak på linje, noe som tilsier én populasjon for alle prøvene, og én og samme kilde til PCB ved bakgrunnslokalitetene. PCB-profilene

understøtter i stor grad dette, hvor profilene innad bakgrunnslokalitetene har sterke fellestrekk (se Figur 13).

9.2.1 Ulike kilder?

PCB-profilene fra de russiske gruvebyene Barentsburg, Pyramiden og Colesbukta i Figur 13 har tydelig samsvar med de tre profilene i Figur 6b, som sterkt indikerer bruk av den russiske Sovol-blandingen (jf. Jartun m.fl., 2010). I Longyearbyen ser amerikanske Arochlor 1260 og/eller Vesttyske Clophen A60 ut til å dominere. Nivåene og omfanget av PCB i Barentsburg og Pyramiden er betydelig mer omfattende enn i Longyearbyen (Jartun, 2010), som tilsier at det er lite sannsynlig at PCB fra Longyearbyen er kilden til PCB ved bakgrunnslokalitetene, selv om PCB-profilene har likhetstrekk. Mer trolig er det at bakgrunnslokalitetene har andre, fjerne kilder, som langtransportert forurensning via luft- og havstrømmer.

De lokale, aktive PCB-kildene på Svalbard har derfor trolig størst innvirkning på nærområdene til bosetningene (land og fjord). Selv om det er dokumentert PCB-kilder med svært høye konsentrasjoner (opp til 11 % PCB i kondensatorer (Jartun m.fl., 2010)) er ikke disse kildene påvisbare i bakgrunnslokalitetene. Dette betyr videre at de tiltakene som er gjort for å fjerne aktive PCB-kilder i for eksempel Barentsburg og Pyramiden, vil i all hovedsak bedre situasjonen i nærmiljøet (både på land og i fjordene), og man kan ikke på grunn av disse tiltakene vente å se en reduksjon PCB-nivåer i områder langt fra bosetningene.

PCB-profilene fra bakgrunnslokalitetene viser en tydelig tendens av høyere andel tunge (PCB#136, #153 og #180) PCB-kongenere enn lette (PCB#28 og #52). Dette er ikke hva man kan forvente seg i følge gjeldende teorier (jf. avsnitt 3.1) (Wania og Mackay, 1995; Ockenden m.fl., 1998) eller tidligere undersøkelser av Scwabach og Steinnes (1999). Det er ikke funnet noen god forklaring til denne forskjellen.

9.2.2 Lokal forurensning ved bakgrunnslokalitetene?

De fem lokalitetene hvor det er påvist PCB₇-konsentrasjoner over normverdi er Mollbukta og Kinnvika i nord, Kapp Dufferin ved Agardhbukta, Halvmåneøya sørøst for Edgeøya og Måkestauren på Bjørnøya i sør. Lokalitetene er godt spredt og det er vanskelig å se klare fellestrekk til de høye konsentrasjonene. Den høyeste konsentrasjonen fra bakgrunnslokalitetene på 180 µg/kg PCB₇ er registrert ved Kinnvika ca. 1 km fra bebyggelsen. Her er det tidligere påvist PCB rundt bebyggelsen (Harris, 2008), samtidig som disse funnene har vist seg å være vanskelig å etterprøve (Evenset og Christensen, 2012). Den store forskjellen mellom de to undersøkelsene i Kinnvika (Harris, 2008; Evenset og Christensen, 2012) underbygger tanken om at forurensning kan være svært uregelmessig (jf. avsnitt 3.1.1), selv på såpass liten skala. Det kreves et høyt prøveantall for at en undersøkelse er repeterbar.

Som nevnt i avsnitt 9.2 viser kurven i Figur 12 kun én kilde til PCB, som betyr at kulturminner mm. (fangsthytter, ruiner, etterlatenskaper), hvor enkelte prøver ble samlet i nærheten av, neppe påvirker prøvematerialet.

9.3 Geografiske trender?

Figur 13 viser at PCB forekommer hyppigere i de sørlige områdene (sør for Edgeøya og Hornsund/Sørkapp) sammenlignet med de midtre og nordlige delene av Svalbard.

Havstrømmer og lufttransport er viktig transportør av PCB til Svalbard (jf. avsnitt 3.2), og de sørlige områdene er naturlig nok mer eksponert for de sørlige luft- og havstrømmene sammenlignet med de nordlige delene av Svalbard. Dette underbygger tanken om at bakgrunnslokalitetene er påvirket av langtransportert PCB. Resultatene er ikke studert opp mot nedbørsdata for Svalbard.

10. KONKLUSJONER

På bakgrunn av resultater for PCB i 177 overflatejordprøver fra Svalbard, samt data fra PCB i bosetningene på Svalbard (Jartun m.fl., 2010) kan følgende oppsummeres:

- Kilden til PCB ved bakgrunnslokaliteter på Svalbard er trolig langtransportert forurensning, via hav- og luftstrømmer.
- Det er påvist PCB ved de fleste av de undersøkte bakgrunnslokalitetene. Nivåene er lave, men PCB finnes tilnærmet over alt. Mediankonsentrasjonen i dette materialet er $<0,10 \mu\text{g/kg PCB}_7$, mens det aritmetiske gjennomsnittet er $2,40 \mu\text{g/kg PCB}_7$.
- Konsentrasjonen av PCB varierer både mellom lokalitetene og på hver lokalitet. Dette antyder at nedfall og spredning av forurensning ikke er uniformt.
- Bakgrunnslokalitetene er neppe påvirket av spredning fra bosetningene
- Fjerning av aktive PCB-kilder i bosetningene på Svalbard gir trolig størst effekt på det umiddelbare nærområdet
- Det er en høyere andel tunge PCB-kongenerene over lette kongenerer. Dette er ikke ventet ut fra litteraturen.
- PCB-profiler viser at PCB ved bakgrunnslokalitetene ligner vestlig PCB (Arochlor og Clophen)

REFERANSER

- Aas, W., Solberg, S., Berg, T., Manø, S. og Yttri K.E., 2004. *Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Atmosfærisk tilførsel*. Statens forurensningstilsyn TA-2033/2004.
- Andersson, M. og Volden, T., 2008. *Overvåking av jordforurensning i Rådalen, Bergen 1998-2007*. NGU Rapport 2008.001
- AMAP, 2004. *AMAP assessment 2002: Persistent Organic Pollutants in the Arctic*. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP). Oslo, Norway
- AMAP, 2008. *On the survey of the current state of the areas of decommissioned military bases of the Ministry of Defence on Hoffman, Graham Bell and Alexandra Islands of Franz Josef Land archipelago*. (Teknisk rapport). Nordic Environment Finance Corporation, Arctic Monitoring and Assessment Programme og Polar Foundation. Moskva, 2008.
- Bjørkqvist S, 2011. *PCB in building materials in the Reykjavik area, Iceland* [master thesis]. Copenhagen, Denmark: Technical University of Denmark
- Breedveld, G., 2000. Terrestriske bakgrunnsverdier i Longyearbyen. NGI-rapport 994070-5
- Butler, D.A., 2005. *Connections: The early history of scientific and medical research on "Agent Orange"*. Journal of Law and Policy 13, s.527-552
- Bølviken, B., 1973. *Statistisk beskrivelse av geokjemiske data*. NGU Nr 285 Skrifter 3. Universitetsforlaget, Trondheim.
- Canadian Council of Resource and Environment Ministers, *The PCB Story*, Toronto, Ontario, 1986
- Carroll, J., Savinov, V., Savinova., T., Dahle, S., McCrea, R. og Muir, D.G.C., 2008. *PCBs, PBDEs and pesticides released to the Arctic Ocean by the Russian Rivers Ob and Yenisei*. Environmental Science & Technology, 42, s.69-74
- Colborn, T., vom Seal, F.S. og Soto, A.M., 1993. *Developmental effects of endocrine-disrupting chemicals in wildlife and humans*. Environmental Health Perspectives 101, s. 378-384
- Eggen, O.A. og Andersson, M., 2010. *Aktsomhetskart for forurenset grunn i Oslo – Geokjemisk kart for arsen, tungmetaller og organiske miljøgifter*. NGU Rapport 2009.055
- Eggen, O.A., Jartun, M. og Ottesen, R.T. 2012. Bakgrunnsnivåer av PCB i overflatejord rundt Forlandssundet på Svalbard. NGU Rapport 2010.029
- Evenset, A., 2006. Seabirds as transport vectors for persistent organic pollutants (POPs). Ph.D.-oppgave. Norges Fiskerihøgskole/Universitet i Tromsø
- Evenset, A. og Christensen, G.N., 2012. *Miljøgifter i jord, marine sedimenter og fisk fra Kinnvika, Nordaustlandet, Svalbard, 2011*. Akvaplan-niva AS Rapport nr.5203-1
- Hansen, H.J. og Danielsberg, A., 2009. Tilstandsklasser for forurenset grunn. SFT-rapport TA-2553/2009

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

Jacobson, J.L. og Jacobson, S.W., 1996. *Intellectual impairment in children exposed to polychlorinated biphenyls in utero*. The New England Journal of Medicine, 335, s. 783-789

Jartun, M., Ottesen, R.T. og Volden, T., 2002. *Jordforurensning i Tromsø*. NGU Rapport 2002.041

Jartun, M., 2008. Active sources and dispersion mechanisms of pollutants, especially polychlorinated biphenyls (PCBs), in the urban environment. Doktoravhandling, NTNU 2008:229.

Jartun, M., Eggen, O.A., Volden, T. og Ottesen, R.T., 2008. *Nasjonalt estimat på problemomfang og mengdeberegning for PCB i stående bygningsmasse i Norge*. NGU Rapport 2008.080

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

Jensen, S., 1972. *The PCB story*. Ambio, 1, s. 123-131

Justis- og politidepartementet. (2009). *Svalbard*. St.meld. nr 22 (2008-2009). Oslo, Justis- og politidepartementet.

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

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

Lundkvist, Q., 2010. *Results and challenges; the national environmental management plan for PCBs in Norway*. PCBs Elimination Network magazine 1, 2010, s.76.

Lundkvist, Q. (red.). (2012). *PCB på Svalbard; Kunnskaps- og forvaltningsstatus 2011*. Oslo: Klima- og forurensningsdirektoratet

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., Alaee, M., Alexeeva, L.B., Backus, S.M., Bailey, R., Bowers, 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.

Miljøverndepartementet, 2003. *Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand*. St.meld. nr. 25 (2002-2003). Oslo, Miljøverndepartementet.

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

PCB (8.november 2012), Miljøstatus. Hentet 8.november 2012 fra <http://www.miljostatus.no/Tema/Kjemikalier/Noen-farlige-kjemikalier/PCB/>

Polychlorinated biphenyl (31. mars 2009), *Wikipedia*. Hentet 31. mars 2009 fra http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Polychlorinated_biphenyl&oldid=280759109

Reiersen, L.O. Personlig meddelelse, juni 2012.

Ruus, A., Green, N.W., Maage, A. og Skei, J., 2006. *PCB-containing paint and plaster caused extreme PCB-concentrations in biota from the Sør fjord (Western Norway) – a case study*. Marine Pollution Bulletin 52, s.100-103

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

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.

Slubowska-Woldengen, M., Koc, N., Rasmussen, T.L., Kiltgaard-Kristensen, D., Hald, M. og Jennings, A.E., 2008. *Time-slice reconstructions of ocean circulation changes on the continental shelf in the Nordic and Barents Seas during the last 16,000 cal yr B.P.* Quaternary Science Reviews 28, s.1476-1492.

Sysselmannen på Svalbard (2012). Om miljøvernarbeidet på Svalbard. Hentet 11.november 2012 fra <http://www.sysselmannen.no/Toppmeny/Om-Sysselmannen/Sysselmannens-oppgaver/Miljovern/>

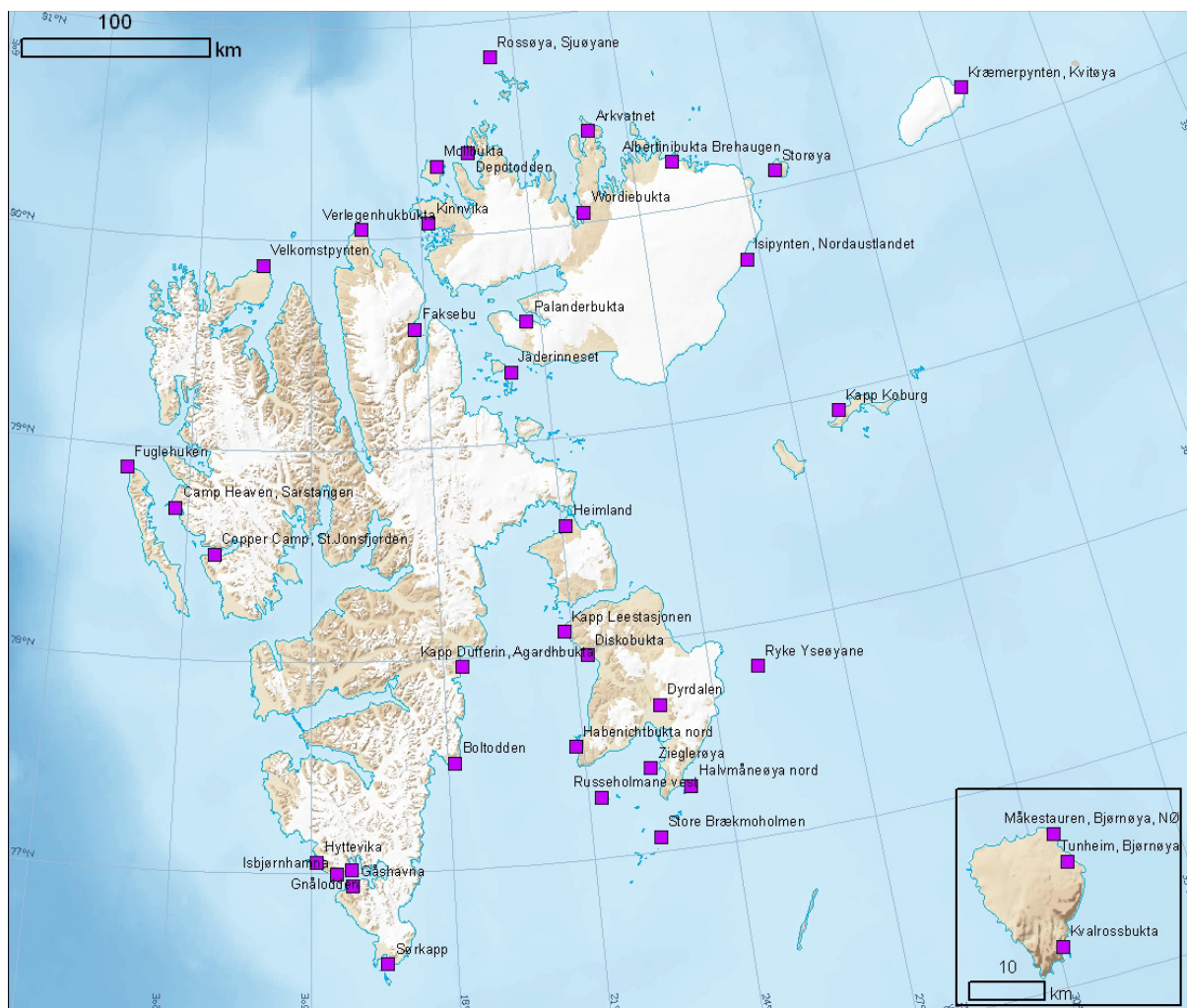
Typhoon, Oversikt over forurensning av naturmiljøet, basert på resultater av bakgrunnsmiljøovervåkning og lokal miljøovervåkning, gjort i næringslokalitetene til de russiske bedriftene i Spitsbergen-arkipelet (bygda Barentsburg og de tilgrensende strøk), St. Petersburg, 2009. (oversettelse fra russisk)

U.S. Environmental Protection Agency (2002). *Guidance for comparing background and chemical concentrations in soils for CERCLA sites*. (EPA 540-R-01-003 OSWER 9285.7-41) (Lastet ned fra <http://www.epa.gov/oswer/riskassessment/pdf/background.pdf> okt.2012)

Walker, C.H., Hopkin, S.P., Siby, R.M. og Peakall, D.B., 2001. Principles of Ecotoxicology. Taylor & Francis, London. 2. utgave

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: PRØVETATTE LOKALITETER



VEDLEGG 2: DATA FOR BAKGRUNNSLOKALITETENE

Analyseresultater for samtlige prøver. Koordinater i desimalgrader (wgs84).

FeltID	XcooDD	YcooDD	LokaltNavn	Tørrstoff	PCB28	PCB52	PCB101	PCB118	PCB138	PCB153	PCB180	PCB7
	wgs84	wgs84		%	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
1227	25,15123	80,22237	Albertinibukta Brehaugen	71,2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1228	25,15124	80,22236	Albertinibukta Brehaugen	76,3	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1229	25,15127	80,22236	Albertinibukta Brehaugen	82,3	<0,10	<0,10	0,30	0,27	0,87	1,00	0,75	3,20
1230	22,95615	80,42917	Arkvatnet	70,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1231	22,95593	80,42874	Arkvatnet	79,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1232	22,95593	80,42874	Arkvatnet	75,7	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1233	22,95602	80,42876	Arkvatnet	74,9	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1267	18,16997	77,50420	Boltodden	83,4	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1268	18,17250	77,50404	Boltodden	49,7	<0,10	<0,10	0,12	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,12
1269	18,17541	77,50390	Boltodden	38,8	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1270	18,19798	77,50106	Boltodden	84,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
27	11,72572	78,71551	Camp Heaven, Sarstangen	82,4	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
28	11,72572	78,71551	Camp Heaven, Sarstangen	70,5	<0,10	<0,10	0,20	0,17	0,11	0,15	<0,10	0,63
29	11,72572	78,71551	Camp Heaven, Sarstangen	81,4	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
30	11,72572	78,71551	Camp Heaven, Sarstangen	78,4	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,14	<0,10	0,14
31	11,72572	78,71551	Camp Heaven, Sarstangen	93,0	<0,10	<0,10	<0,10	0,17	0,27	0,21	0,21	0,86
33	12,72121	78,50348	Copper Camp, St.Jonsfjorden	88,5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
34	12,72121	78,50348	Copper Camp, St.Jonsfjorden	88,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
35	12,72121	78,50348	Copper Camp, St.Jonsfjorden	88,8	<0,10	<0,10	0,11	0,11	<0,10	<0,10	<0,10	0,22
37	12,72121	78,50348	Copper Camp, St.Jonsfjorden	78,2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
38	12,72121	78,50348	Copper Camp, St.Jonsfjorden	82,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
39	12,72121	78,50348	Copper Camp, St.Jonsfjorden	36,6	<0,10	<0,10	0,12	0,16	0,15	0,16	<0,10	0,59
1239	19,47834	80,38537	Depotodden	76,3	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10	<0,10	0,10
1240	19,48078	80,38561	Depotodden	63,5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1241	19,48175	80,38603	Depotodden	72,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,15	<0,10	0,15

FeltID	XcooDD	YcooDD	LokaltNavn	Tørrstoff	PCB28	PCB52	PCB101	PCB118	PCB138	PCB153	PCB180	PCB7
	wgs84	wgs84		%	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
1271	21,31218	77,96488	Diskobukta	83,9	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1272	21,32303	77,96386	Diskobukta	94,7	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1280	22,80872	77,69044	Dyrdalen	74,7	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1281	22,80894	77,69042	Dyrdalen	85,7	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1248	17,74206	79,56647	Faksebu	56,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
21	10,48582	78,89641	Fuglehuken	51,2	<0,10	<0,10	<0,10	0,12	0,21	0,28	0,11	0,72
22	10,48582	78,89641	Fuglehuken	58,9	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
23	10,48582	78,89641	Fuglehuken	88,9	<0,10	0,12	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,12
24	10,48582	78,89641	Fuglehuken	83,7	<0,10	0,17	0,51	0,53	0,21	0,22	<0,10	1,60
25	10,48582	78,89641	Fuglehuken	66,8	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
26	10,48582	78,89641	Fuglehuken	73,8	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
90	15,87770	77,01527	Gnålodden	88,3	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
91	15,87770	77,01527	Gnålodden	95,3	<0,10	<0,10	0,16	0,20	0,51	0,58	0,44	1,90
92	15,87770	77,01527	Gnålodden	27,9	<0,10	0,10	0,21	0,82	2,90	4,10	1,60	9,70
93	15,87770	77,01527	Gnålodden	80,9	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
94	15,87770	77,01527	Gnålodden	83,4	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
95	15,87770	77,01527	Gnålodden	44,0	<0,10	0,10	0,13	0,11	0,22	0,32	0,12	1,00
96	15,88819	76,93820	Gåshavna	59,7	<0,10	<0,10	0,14	0,13	0,18	0,26	0,17	0,88
97	15,88819	76,93820	Gåshavna	27,3	0,10	0,17	0,29	0,25	0,28	0,43	0,19	1,70
98	15,88819	76,93820	Gåshavna	68,7	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
99	15,88819	76,93820	Gåshavna	46,6	<0,10	<0,10	0,10	<0,10	0,12	0,15	<0,10	0,37
100	15,88819	76,93820	Gåshavna	84,4	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
101	15,88819	76,93820	Gåshavna	39,4	<0,10	<0,10	0,14	0,15	0,28	0,48	0,20	1,20
1283	20,84838	77,53891	Habenichtbukta nord	86,6	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1284	20,84762	77,53886	Habenichtbukta nord	61,1	<0,10	<0,10	0,10	<0,10	0,11	0,13	<0,10	0,34
1274	23,24499	77,28963	Halvmåneøya nord	73,5	<0,10	<0,10	<0,10	1,90	5,80	8,20	4,80	21,00
1275	23,24416	77,28953	Halvmåneøya nord	24,9	<0,10	<0,10	<0,10	0,13	0,37	0,23	0,18	0,91

FeltID	XcooDD	YcooDD	LokaltNavn	Tørrstoff	PCB28	PCB52	PCB101	PCB118	PCB138	PCB153	PCB180	PCB7
	wgs84	wgs84		%	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
1253	21,14128	78,58675	Heimland	76,7	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1254	21,16041	78,58368	Heimland	79,6	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1255	21,13508	78,57999	Heimland	90,8	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
102	15,14217	77,05192	Hyttevika	46,9	<0,10	0,10	0,44	0,24	0,15	0,13	<0,10	1,10
103	15,14217	77,05192	Hyttevika	90,2	<0,10	<0,10	0,27	<0,10	0,44	0,55	0,76	2,00
104	15,14217	77,05192	Hyttevika	75,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
105	15,14217	77,05192	Hyttevika	89,6	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
106	15,14217	77,05192	Hyttevika	80,9	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
107	15,14217	77,05192	Hyttevika	45,0	<0,10	0,19	0,34	0,20	0,12	0,13	<0,10	0,98
108	15,14217	77,05192	Hyttevika	96,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,11	0,12	<0,10	0,23
84	15,54826	76,99557	Isbjørnhamna	78,2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,13	<0,10	0,13
85	15,54826	76,99557	Isbjørnhamna	89,7	<0,10	<0,10	0,15	0,11	<0,10	<0,10	<0,10	0,26
86	15,54826	76,99557	Isbjørnhamna	81,7	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
87	15,54826	76,99557	Isbjørnhamna	80,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,11	<0,10	0,11
88	15,54826	76,99557	Isbjørnhamna	80,2	<0,10	<0,10	0,27	0,25	0,98	1,30	0,87	3,70
89	15,54826	76,99557	Isbjørnhamna	81,8	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
63	26,67205	79,70203	Isipynten, Nordaustlandet	89,4	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10	<0,10	<0,10	0,10
64	26,67205	79,70203	Isipynten, Nordaustlandet	93,7	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
65	26,67205	79,70203	Isipynten, Nordaustlandet	17,6	<0,10	0,15	0,19	0,20	0,30	0,39	0,25	1,50
66	26,67205	79,70203	Isipynten, Nordaustlandet	87,8	<0,10	<0,10	<0,10	0,36	0,51	0,41	0,37	1,60
67	26,67205	79,70203	Isipynten, Nordaustlandet	74,7	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
68	26,67205	79,70203	Isipynten, Nordaustlandet	77,9	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1245	20,14561	79,33281	Jäderinneset	91,9	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1246	20,14498	79,33285	Jäderinneset	94,3	0,24	0,35	1,50	0,69	1,80	2,60	1,60	8,80
1247	20,14496	79,33293	Jäderinneset	93,2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
71	18,44928	77,95828	Kapp Dufferin, Agardhbukta	89,3	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
72	18,44928	77,95828	Kapp Dufferin, Agardhbukta	92,4	<0,10	0,58	5,90	1,70	17,00	23,00	26,00	74,00

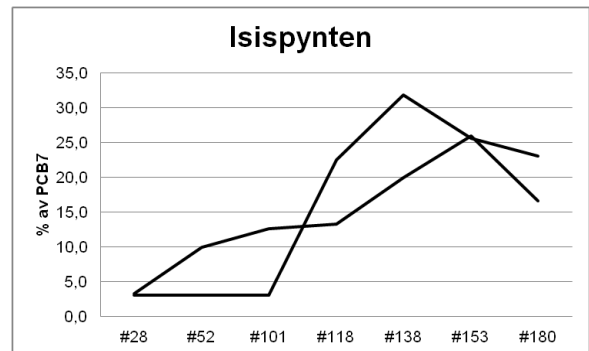
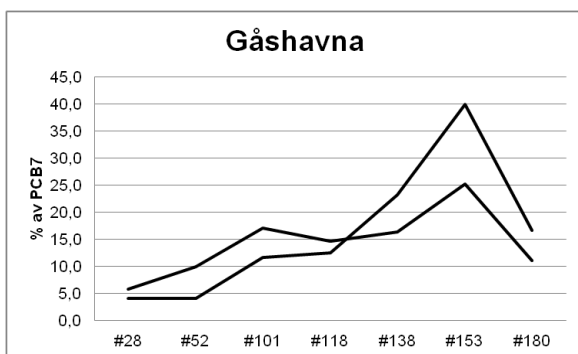
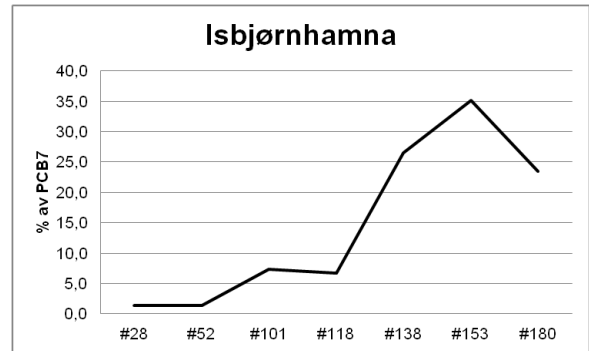
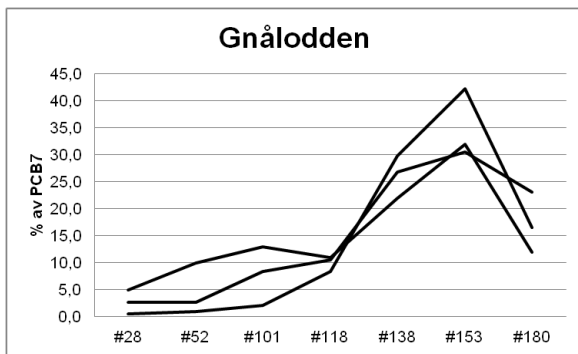
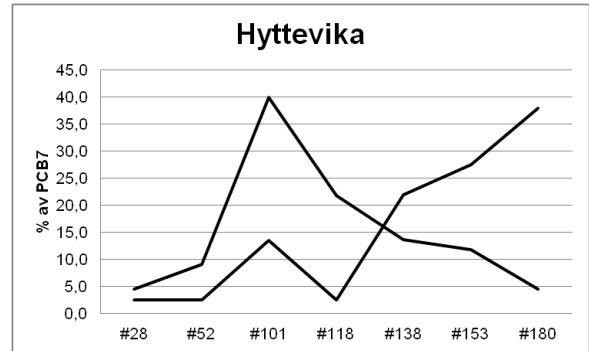
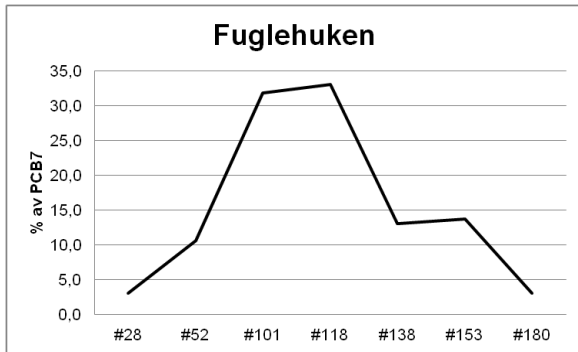
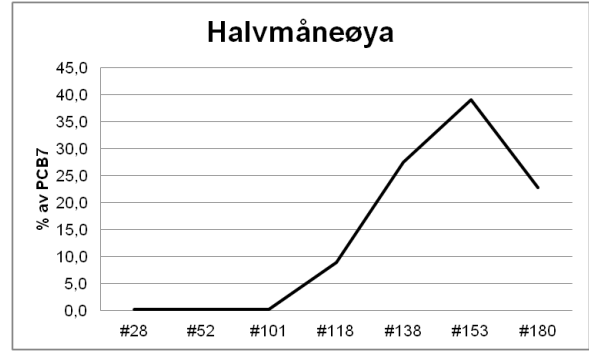
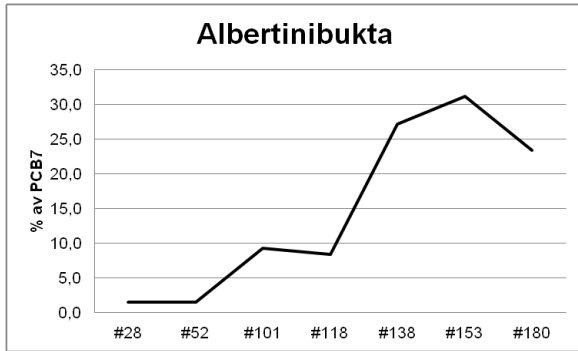
FeltID	XcooDD	YcooDD	LokaltNavn	Tørrstoff	PCB28	PCB52	PCB101	PCB118	PCB138	PCB153	PCB180	PCB7
	wgs84	wgs84		%	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
73	18,44928	77,95828	Kapp Dufferin, Agardhbukta	83,3	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
74	18,44928	77,95828	Kapp Dufferin, Agardhbukta	59,0	<0,10	<0,10	0,12	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,12
75	18,44928	77,95828	Kapp Dufferin, Agardhbukta	95,9	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
76	18,44928	77,95828	Kapp Dufferin, Agardhbukta	89,6	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1249	28,15797	78,90765	Kapp Koburg	85,3	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1250	28,15798	78,90766	Kapp Koburg	70,3	<0,10	<0,10	0,18	<0,10	0,39	0,59	0,32	1,50
1251	28,13655	78,91524	Kapp Koburg	80,7	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1252	28,13306	78,91517	Kapp Koburg	84,9	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1256	20,81413	78,08274	Kapp Leestasjonen	94,7	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,16	<0,10	0,16
1257	20,84606	78,08865	Kapp Leestasjonen	73,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1258	20,83130	78,08220	Kapp Leestasjonen	83,3	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1206	18,27866	80,04815	Kinnvika	26,8	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,13	<0,10	0,13
1207	18,27865	80,04815	Kinnvika	94,8	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1208	18,27865	80,04815	Kinnvika	92,6	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1209	18,24753	8<0,10132	Kinnvika	77,5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1214	18,25254	80,06187	Kinnvika	81,2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1215	18,25308	80,06470	Kinnvika	87,1	<0,10	0,38	1,20	1,70	2,20	0,68	0,28	6,40
1216	18,25311	80,06472	Kinnvika	71,9	0,18	1,40	21,00	2,40	31,00	85,00	44,00	180,00
1217	18,25326	80,06469	Kinnvika	77,9	0,78	0,29	0,32	0,27	0,53	0,34	0,27	2,80
1218	18,25353	80,06471	Kinnvika	91,6	<0,10	<0,10	0,13	0,11	0,18	0,20	0,15	0,77
1219	18,25360	80,06469	Kinnvika	30,6	0,23	0,50	1,10	0,51	1,30	1,50	0,93	6,10
1220	18,25372	80,06470	Kinnvika	87,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
57	33,49342	80,22936	Kræmerpynten, Kvitøya	96,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
58	33,49342	80,22936	Kræmerpynten, Kvitøya	42,3	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
59	33,49342	80,22936	Kræmerpynten, Kvitøya	72,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
60	33,49342	80,22936	Kræmerpynten, Kvitøya	83,4	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
61	33,49342	80,22936	Kræmerpynten, Kvitøya	85,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

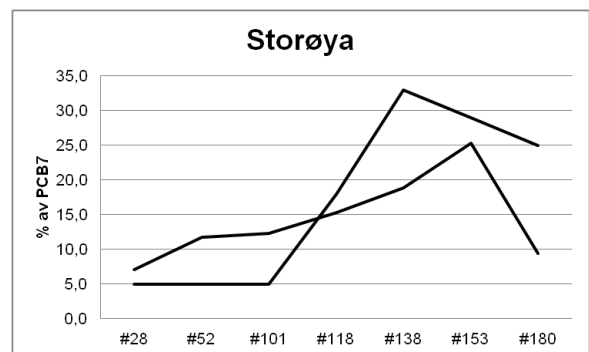
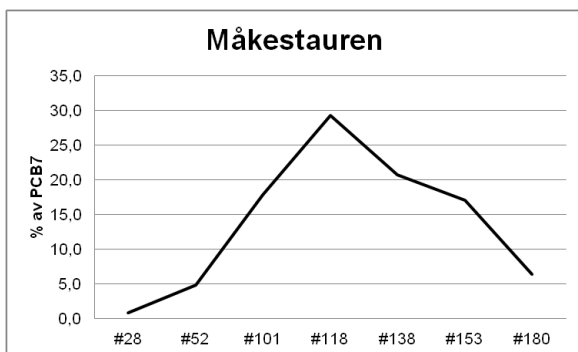
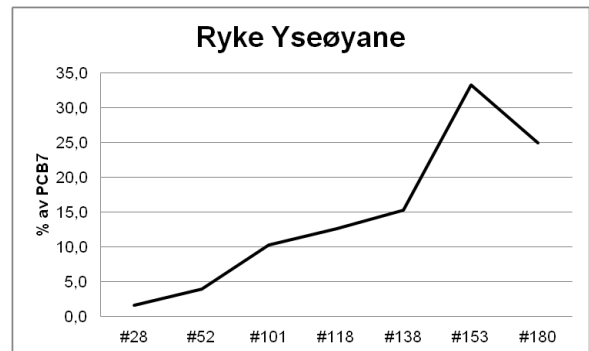
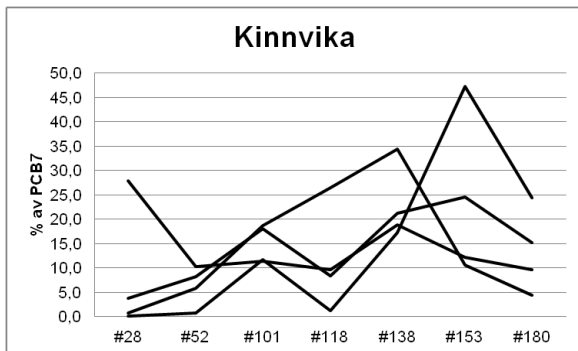
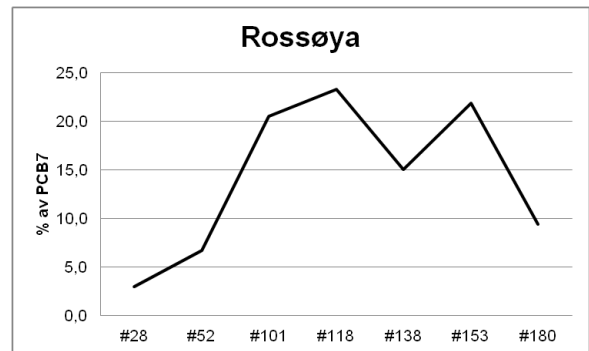
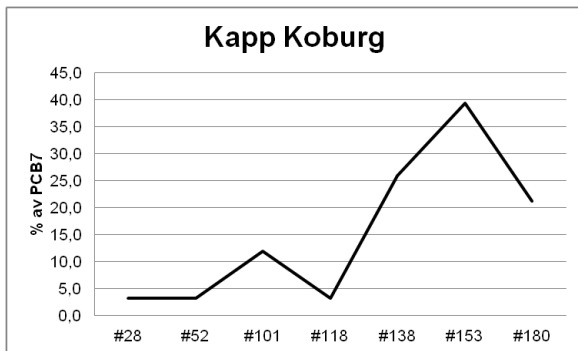
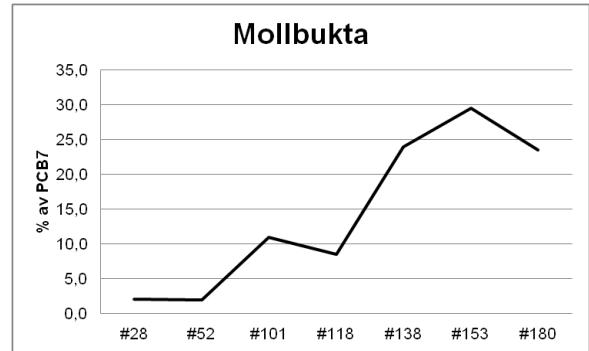
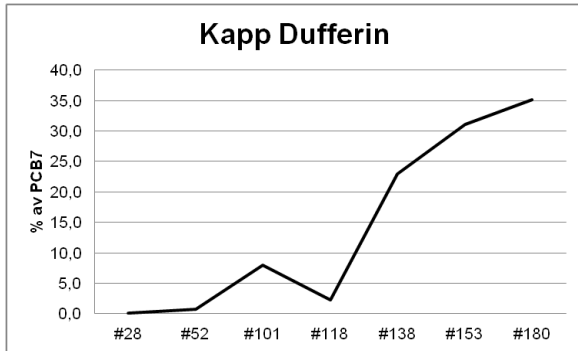
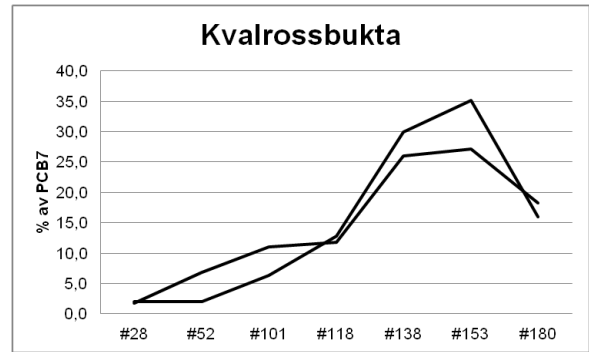
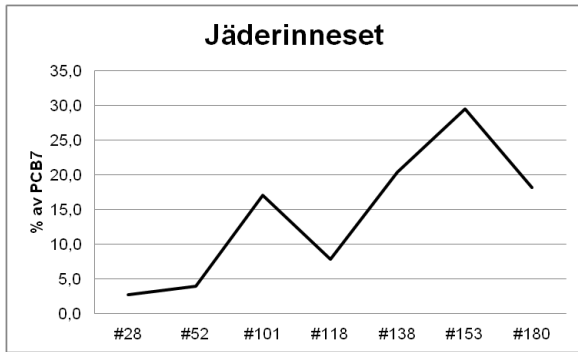
FeltID	XcooDD	YcooDD	LokaltNavn	Tørrstoff	PCB28	PCB52	PCB101	PCB118	PCB138	PCB153	PCB180	PCB7
	wgs84	wgs84		%	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
62	33,49342	80,22936	Kræmerpynten, Kvitøya	78,3	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
7	19,15356	74,37207	Kvalrossbukta	40,2	<0,10	<0,10	0,16	0,32	0,75	0,88	0,40	2,50
8	19,15356	74,37207	Kvalrossbukta	47,7	<0,10	0,19	0,31	0,33	0,73	0,76	0,51	2,80
9	19,15356	74,37207	Kvalrossbukta	25,7	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,15	<0,10	0,15
10	19,15356	74,37207	Kvalrossbukta	72,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
11	19,15356	74,37207	Kvalrossbukta	69,7	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
12	19,15356	74,37207	Kvalrossbukta	79,7	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1235	18,56627	80,33168	Mollbukta	84,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1236	18,56627	80,33168	Mollbukta	65,8	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1237	18,56631	80,33172	Mollbukta	65,7	0,41	0,39	2,20	1,70	4,80	5,90	4,70	20,00
1238	18,56254	80,33001	Mollbukta	33,8	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,11	<0,10	<0,10	0,11
1	19,14626	74,50651	Måkestauren, Bjørnøya, NØ	87,2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2	19,14626	74,50651	Måkestauren, Bjørnøya, NØ	50,7	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
3	19,14626	74,50651	Måkestauren, Bjørnøya, NØ	88,6	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
4	19,14626	74,50651	Måkestauren, Bjørnøya, NØ	71,8	0,12	0,69	2,50	4,10	2,90	2,40	0,90	14,00
5	19,14626	74,50651	Måkestauren, Bjørnøya, NØ	96,6	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
6	19,14626	74,50651	Måkestauren, Bjørnøya, NØ	81,3	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,23	0,36	0,25	0,84
1242	20,66804	79,60823	Palanderbukta	82,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1243	20,66675	79,56521	Palanderbukta	98,2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1244	20,66708	79,56445	Palanderbukta	68,6	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
45	20,34859	80,82763	Rossøya, Sjuøyane	84,3	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
46	20,34859	80,82763	Rossøya, Sjuøyane	78,9	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
47	20,34859	80,82763	Rossøya, Sjuøyane	75,0	<0,10	<0,10	0,17	0,15	<0,10	0,14	<0,10	0,46
48	20,34859	80,82763	Rossøya, Sjuøyane	81,9	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
50	20,34859	80,82763	Rossøya, Sjuøyane	10,2	0,22	0,49	1,50	1,70	1,10	1,60	0,69	7,30
51	20,34859	80,82763	Rossøya, Sjuøyane	74,8	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1278	21,28414	77,28812	Ruseholmane vest	46,6	<0,10	<0,10	<0,10	0,11	0,16	0,11	<0,10	0,38

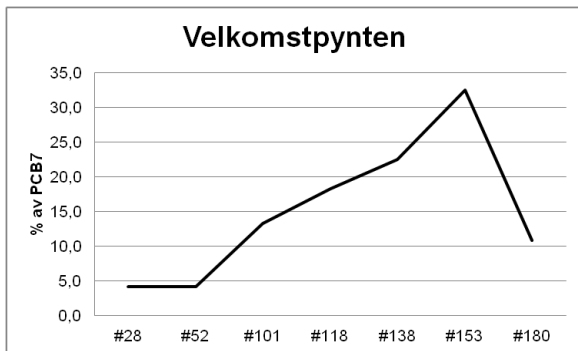
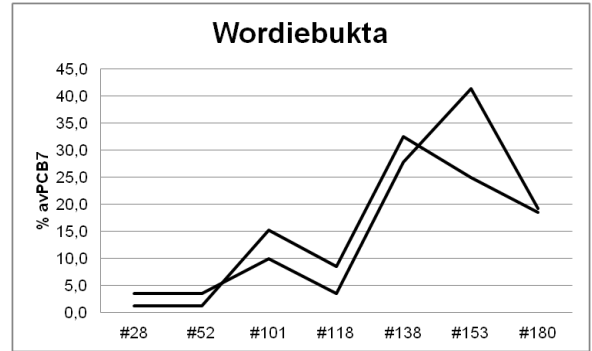
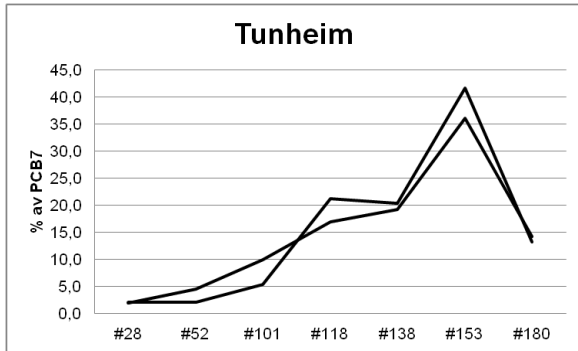
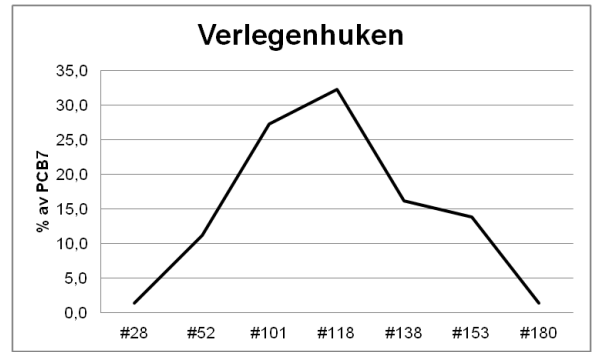
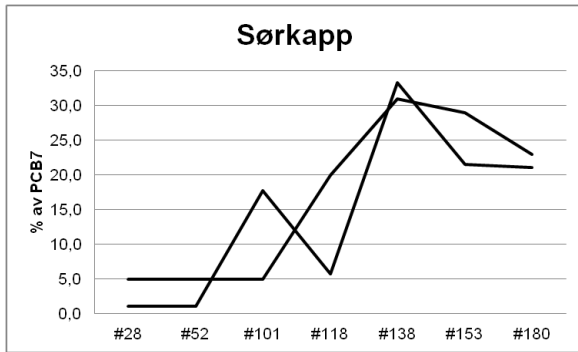
FeltID	XcooDD	YcooDD	LokaltNavn	Tørrstoff	PCB28	PCB52	PCB101	PCB118	PCB138	PCB153	PCB180	PCB7
	wgs84	wgs84		%	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
1279	21,28466	77,28850	Russeholmane vest	63,9	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1259	25,10375	77,79998	Ryke Yseøyane	19,7	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1260	25,10432	77,79989	Ryke Yseøyane	23,3	<0,10	<0,10	0,17	0,19	0,17	0,20	<0,10	0,73
1261	25,10085	77,79937	Ryke Yseøyane	48,6	<0,10	0,12	0,31	0,38	0,46	1,00	0,75	3,00
1273	25,05042	77,81592	Ryke Yseøyane	47,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1276	22,46031	77,06893	Store Brækmoholmen	73,4	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1277	22,46025	77,06879	Store Brækmoholmen	45,1	<0,10	<0,10	0,17	0,10	0,11	0,21	<0,10	0,59
49	27,90311	80,08803	Storøya	10,7	0,12	0,20	0,21	0,26	0,32	0,43	0,16	1,70
52	27,89967	80,08810	Storøya	79,6	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
53	27,89967	80,08810	Storøya	90,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
54	27,89967	80,08810	Storøya	77,9	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
55	27,89967	80,08810	Storøya	86,9	<0,10	<0,10	<0,10	0,18	0,33	0,29	0,25	1,00
56	27,89967	80,08810	Storøya	61,4	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
77	16,58970	76,56594	Sørkapp	73,6	<0,10	<0,10	<0,10	0,20	0,31	0,29	0,23	1,00
78	16,58970	76,56594	Sørkapp	55,9	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
79	16,58970	76,56594	Sørkapp	61,8	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
80	16,58970	76,56594	Sørkapp	80,3	<0,10	<0,10	<0,10	0,11	<0,10	<0,10	<0,10	0,11
81	16,58970	76,56594	Sørkapp	91,9	<0,10	<0,10	0,80	0,26	1,50	0,97	0,95	4,50
82	16,58970	76,56594	Sørkapp	89,9	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
83	16,58970	76,56594	Sørkapp	53,8	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,13	<0,10	0,13
13	19,20131	74,47272	Tunheim, Bjørnøya	77,5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
14	19,20131	74,47272	Tunheim, Bjørnøya	15,7	<0,10	0,12	0,26	0,44	0,50	0,94	0,37	2,60
15	19,20131	74,47272	Tunheim, Bjørnøya	92,5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
16	19,20131	74,47272	Tunheim, Bjørnøya	90,9	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
17	19,20131	74,47272	Tunheim, Bjørnøya	77,8	<0,10	<0,10	<0,10	0,15	0,25	0,35	0,13	0,88
18	19,20131	74,47272	Tunheim, Bjørnøya	45,4	<0,10	<0,10	0,13	0,51	0,49	1,00	0,32	2,40
19	19,21129	74,47782	Tunheim, Bjørnøya	83,6	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,16	0,23	0,16	0,55

FeltID	XcooDD	YcooDD	LokaltNavn	Tørrstoff	PCB28	PCB52	PCB101	PCB118	PCB138	PCB153	PCB180	PCB7
	wgs84	wgs84		%	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
20	19,21129	74,47782	Tunheim, Bjørnøya	42,2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1210	13,72929	79,87713	Velkomstpynten	24,9	<0,10	<0,10	0,16	0,22	0,27	0,39	0,13	1,20
1211	13,73098	79,87703	Velkomstpynten	52,5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1212	13,73142	79,87675	Velkomstpynten	37,5	<0,10	<0,10	<0,10	0,12	0,27	0,12	<0,10	0,51
1213	13,72941	79,87672	Velkomstpynten	43,2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1200	16,35586	80,04773	Verlegenhukbukta	55,6	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1201	16,35530	80,04772	Verlegenhukbukta	80,4	<0,10	0,38	0,93	1,10	0,55	0,47	<0,10	3,40
1202	16,35523	80,04782	Verlegenhukbukta	87,5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1203	16,42908	80,04555	Verlegenhukbukta	80,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1204	16,42969	80,04550	Verlegenhukbukta	83,8	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1205	16,42888	80,04541	Verlegenhukbukta	82,8	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,12	<0,10	<0,10	0,12
1222	22,51556	80,04942	Wordiebukta	38,6	<0,10	<0,10	0,11	<0,10	0,17	0,19	0,10	0,57
1223	22,51561	80,04925	Wordiebukta	62,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,16	<0,10	<0,10	0,16
1224	22,51534	80,04914	Wordiebukta	82,2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1225	22,51726	80,04890	Wordiebukta	67,4	<0,10	<0,10	0,14	<0,10	0,39	0,58	0,27	1,40
1226	22,51893	80,04874	Wordiebukta	80,7	<0,10	<0,10	0,61	0,34	1,30	1,00	0,74	4,00
1282	22,42948	77,39782	Zieglerøya	52,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,16	0,22	0,13	0,51

VEDLEGG 3: PCB-PROFILER







VEDLEGG 4: PRØVETAKINGSINSTRUKS

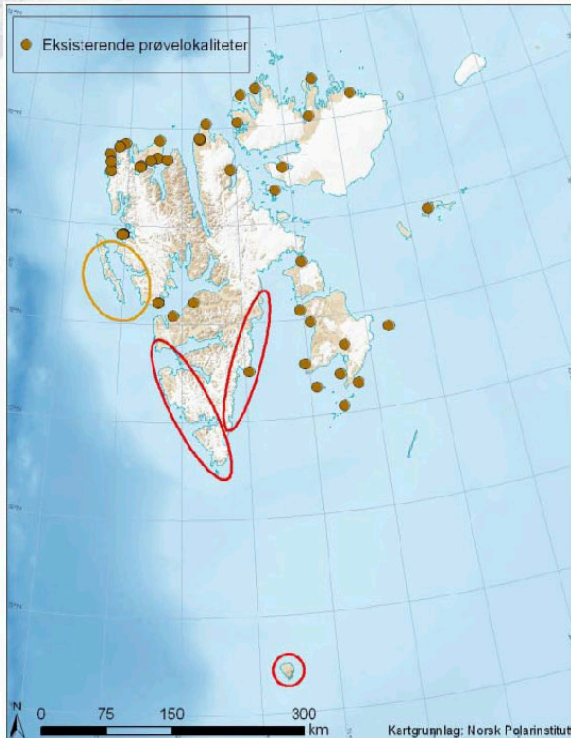
Prøvetakingsinstruks :: PCB-UT

PCB i overflatejord fra bakgrunnslokalteter på Svalbard



SVALBARDS
MILJØVERN FOND

Hvorfor: Norges geologiske undersøkelse (NGU) skal gjennom Svalbards miljøvern-fond kartlegge miljøgiften PCB i overflatejord på Svalbard fra lokaliteter som ligger langt unna bosetningene; såkalte bakgrunnsprøver fra bakgrunnslokalteter. Dette vil være med på å gi oss svar på i hvor stor grad de lokale PCB-kildene på Svalbard har å si i forhold til den langtransporterte forurensningen som kommer med vær og vind. I tillegg gir det viktig og solid dokumentasjon på PCB i overflatejord generelt på Svalbard.



Figur 1: NGU ønsker seg jord fra lokaliteter i de røde sirklene.

Hvor: Det er allerede tatt bakgrunnsprøver fra store deler av Svalbard. De områdene som mangler for å komplettere øygruppa er ringet inn i Figur 1. Det er fra disse områdene vi primært ønsker prøver fra årets tokt.

Hva: Det skal tas prøver av overflatejord. Med det menes de øverste 10 cm. Småstein ($\varnothing > 1\text{ cm}$) bør ikke med. Seks prøver fra hver lokalitet. Figur 2 og 3 på neste side viser typiske bakgrunnslokalteter.



Figur 2: Typisk lokalitet for bakgrunnsprøver.

Forberedelser før hver lokalitet

- Nummerer prøveposene om bord. Første lokalitet blir følgelig seks poser nummerert fra 1 til 6. Den neste lokaliteten blir så 7-12. Skriv nummeret to ganger, på skrivefeltet og nedre høyre hjørne.
- Utstyr som skal bli med ut:
 - nummererte prøveposer og strips
 - rust- og malingsfri spade (NGUs)
 - perm med feltskjema, penn/blyant
 - GPS (Sysselmannens)
 - kamera (Sysselmannens)

PRØVELOKALITET

Fortrinnsvis flatt, nok finmaterale, litt avstand (>100 m) fra evt. kulturminner/menneskelige spor.

PRØVETAKING

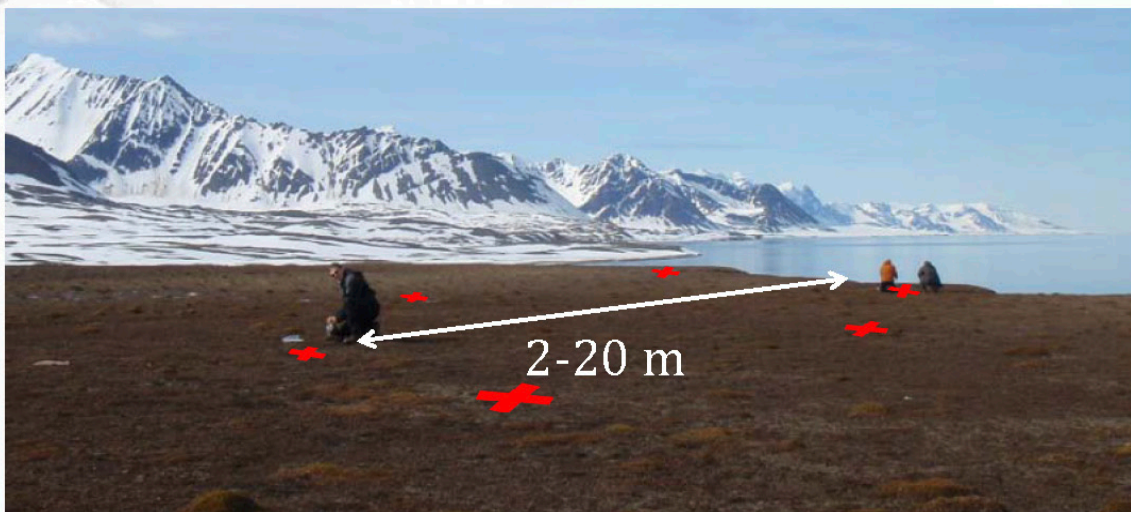
Ved hver lokalitet tas det **seks enkeltprøver** fordelt på ca 100 m² se fig. 3.

Før hver enkeltprøve, gjør følgende:

- Spadevask
- Prøvetaking
- Noter i feltskjema.

På hver lokalitet, etter at prøvene er tatt, gjør følgende:

- Ta bilder.
- Bestem posisjon (GPS)
- Fyll ut feltskjema.



Figur 3: Fra hver lokalitet tas det seks prøver fra et område på ca 100 m².

FORKLARING

Spadevask: Stikk spaden et par ganger i jorda like ved der jordprøven skal tas. På denne måten "vaskes" spaden, og kontaminering mellom prøvepunktene reduseres.

Prøvetaking: grav opp ca **1 kg** jord opp i en prøvepose. Prøvedybde ca **0-10 cm**. Prøv å grav en kjegleform (V-form).

Bilder: Ett nærbilde av prøveposen ved siden av prøvegropa (gjerne for alle prøvene ved lokaliteten) og ett oversiktsbilde over lokaliteten.

Posisjon: bruk GPS eller noter lokalitetsnavn fra kart.

Feltskjema: ligger i permen. Fyll ut så godt som mulig.

Det er sendt med 120 prøveposer (= 20 lokaliteter), som er mer enn hva vi tør håpe på av prøvefangst.

LYKKE TIL, OG TUSEN TAKK FOR HJELPEN!

Kontakt:

Ola A. Eggen

ola.eggen@ngu.no

direkte 7390 4199

sentralbord 7390 4000

NGU

Postboks 6315 Sluppen

7491 Trondheim





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/*