



**KLIMA- OG
FORURENSNINGS-
DIREKTORATET**

Statlig program for forurensningsovervåking
Rapportnr.: 1120/2012

Moseundersøkelse i Norge 2010
Nivåer av organiske miljøgifter på 20 lokaliteter

TA
2914
2012

Utført av



KLIMA- OG
FORURENSNINGS-
DIREKTORATET

Statlig program for forurensningsovervåking:

SPFO-rapport: 1120/2012

TA-2914/2012

ISBN 978-82-425-2514-7 (trykt)

ISBN 978-82-425-2515-4 (elektronisk)

Oppdragsgiver: Klima- og forurensningsdirektoratet

Utførende institusjon:

NILU – Norsk institutt for luftforskning

NTNU – Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

Moseundersøkelse i Norge 2010

Rapport
1120/2012

Nivåer av organiske miljøgifter på 20 lokaliteter

 **NTNU**
Det skapende universitet



Forfattere: Eiliv Steinnes (NTNU); Martin Schlabach (NILU)

NILU prosjektnr.: O-110096

NILU rapportnr.: OR 15/2012

Contents

1.	Innledning	8
2.	Bakgrunn for undersøkelsen	9
3.	Praktisk gjennomføring av undersøkelsen	10
3.1	Prøvetaking	10
3.2	Analyser	12
3.2.1	Prøveopprensning.....	12
3.2.2	Kvantitativ analyse.....	12
4.	Resultater	13
4.1	PCB	13
4.2	Andre klorerte forbindelser	14
4.3	PAH.....	16
4.4	PBDE	16
4.5	HBCDD.....	18
4.6	PFAS	18
5.	Generelle kommentarer	19
6.	Litteratur	20

Forord

Denne rapporten gir resultater for konsentrasjoner i terrestrisk mose av aktuelle grupper av persistente organiske miljøgifter (POPs) i norsk natur. Undersøkelsen omfatter 20 lokaliteter spredt over landet, og er basert på prøver innsamlet i perioden 1.5 – 20.8 2010.

Hovedformålet med arbeidet er en vurdering av mose som eventuelt framtidig prøvemedium for POPs i overvåking av miljøgifter i Norge.

Eiliv Steinnes, Institutt for kjemi, NTNU har vært ansvarlig for innsamling av moseprøver. De kjemiske analysene er utført ved NILU under ledelse av Martin Schlabach. Rapporten er i hovedsak utarbeidet av Eiliv Steinnes.

Kjeller, mars 2012

Hilde Thelle Uggerud

Seniorforsker

Sammendrag

På oppdrag av Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif) er prøver av etasjemose innsamlet i 2010 på 20 lokaliteter spredt over det norske fastlandet analysert for utvalgte komponenter av PCB, DDT, HCH, PAH, bromerte flammehemmere og perfluorerte forbindelser. Formålet med undersøkelsen er i første rekke en vurdering av terrestrisk mose som et egnet prøvemedium ved framtidig overvåking av disse forbindelsene. Denne rapporten presenterer analyseresultater samt en foreløpig vurdering av dataene.

English summary

On request from the Climate and Pollution Agency samples of the moss species *Hylocomium splendens* were collected in 2010 at 20 sites distributed over mainland Norway and analysed with respect to selected members of PCB, DDT, HCH, PAH, brominated flame retardants, and perfluorinated compounds. The main purpose of this work is an evaluation of terrestrial moss as a possible sampling medium for future monitoring of these compounds in Norway. This report presents the data obtained with a preliminary assessment of the data.

1. Innledning

Prøvetaking og analyse av terrestrisk mose er en vel etablert teknikk til å studere nedfall av metaller fra atmosfæren i stor geografisk skala. Landsomfattende kartlegginger av denne typen i Norge ble utført for første gang i 1977 (1) og siden hvert femte år siden 1985 (2). Dette inngår som en del av Statlig program for forurensningsovervåking, og er dessuten del av en internasjonal kartleggingsvirksomhet der moseprøver innsamles og analyseres i en rekke land i Europa (3) på tilsvarende måte som i den foreliggende undersøkelsen. Koordineringen av dette arbeidet skjer i regi av ICP Vegetation, et internasjonalt overvåkingsprogram under Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (CLRTAP) under FNs økonomiske kommisjon for Europa. I 2010-2011 deltar mer enn 20 land i dette arbeidet.

Den arten som brukes ved nedfallsundersøkelsene i Norge er bladmosen *Hylocomium splendens* (etasjemose) som vokser på bakken, er enkel å gjenkjenne og har en lett identifiserbar årlig tilvekst. Arten er enkel å finne på de fleste steder i Norge.

Den stadig økende oppmerksomheten omkring persistente organiske miljøgifter (POPs) har reist spørsmål om hvorvidt prøver av terrestrisk mose også kan være et egnet medium for overvåking av atmosfærisk nedfall av slike forbindelser. De relativt få undersøkelser som finnes i litteraturen på dette feltet kan tyde på at mose er et egnet prøvetakingsmedium for enkelte grupper av POPs. ICP Vegetation har ytret et ønske om at de deltakere i den Europeiske 2010-undersøkelsen som har kompetanse på dette feltet, inkluderer POPs i 2010/2011-undersøkelsen. Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif) ba derfor de utførende institusjoner av den norske moseundersøkelsen i 2010 om at denne muligheten ble nærmere undersøkt. De grupper av POPs som ble spesifisert av Klif var følgende:

PBDE (minimum inkludert BDE-47, 99, 200, 153, 154, 183, 196, 206 og 209).

PCB₇: PCB 28, 52, 101, 118, 153, 138, 180.

PFC (minimum inkludert PFOS, PFOA, PFNA, PFDcA, PFUnA, PFDoA, PFTrA, PFBS og PFHxS).

HBCDD (sum HBCDD og α , β , γ -HBCDD separat).

PAH (23 komponenter nevnt)

Det var dessuten ønske om data for andre klororganiske forbindelser, og i denne undersøkelsen er innhold av følgende bestemt: PeCB, HCB, HCH, DDD, DDE og DDT.

2. Bakgrunn for undersøkelsen

Mens moseprøver har vært benyttet internasjonalt i mer enn 30 år til å studere nedfall av tungmetaller og radionuklider i lokal så vel som i regionalskala, har det bare vært gjort sporadiske forsøk på å bruke metodikken for POPs. Når det gjelder PAH daterer den første undersøkelsen seg fra Tyskland (4) så tidlig som i 1986, og metodikken har også vært anvendt i regionale undersøkelser i Ungarn (5) samt i et antall lokale undersøkelser i flere land. Det foreligger imidlertid lite informasjon om sammenheng mellom nedfall av PAH og observerte konsentrasjoner i mose, bortsett fra en fersk undersøkelse fra Kina (6) der det ble påvist en god sammenheng mellom "bulk atmospheric deposition" av PAH og konsentrasjon i mose.

Når det gjelder klorerte organiske forbindelser finnes en undersøkelse fra Sverige (4) der moseprøver i tillegg til PAH ble analysert med hensyn på PCB og HCB og resultatene sammenliknet med målinger i luft. Resultatene tydet på at forbindelser med lav flyktighet tas opp i mosen mens de mer volatile forbindelsene akkumuleres i mindre grad. I en undersøkelse av Lead et al. (7) ble PCB studert i 47 lagrede prøver fra den landsomfattende moseundersøkelsen i Norge i 1977. Resultatene viste geografiske trender som til dels stemte overens med data fra prøvetaking ved SPMD (Semi Permeable Membrane Devices) for PCB med lav og middels kloreringsgrad, men det for de høyere klorerte forbindelsene var det til dels avvik i mønsteret, noe som muligens kunne ha sammenheng med kontaminering av moseprøvene med PCB under tørking og preparering. Ut over dette er det gjort forsøk med bruk av mosemetodikken i Norge for registrering av nedfall av bromerte flammehemmere i lokal skala (8, 9, 10).

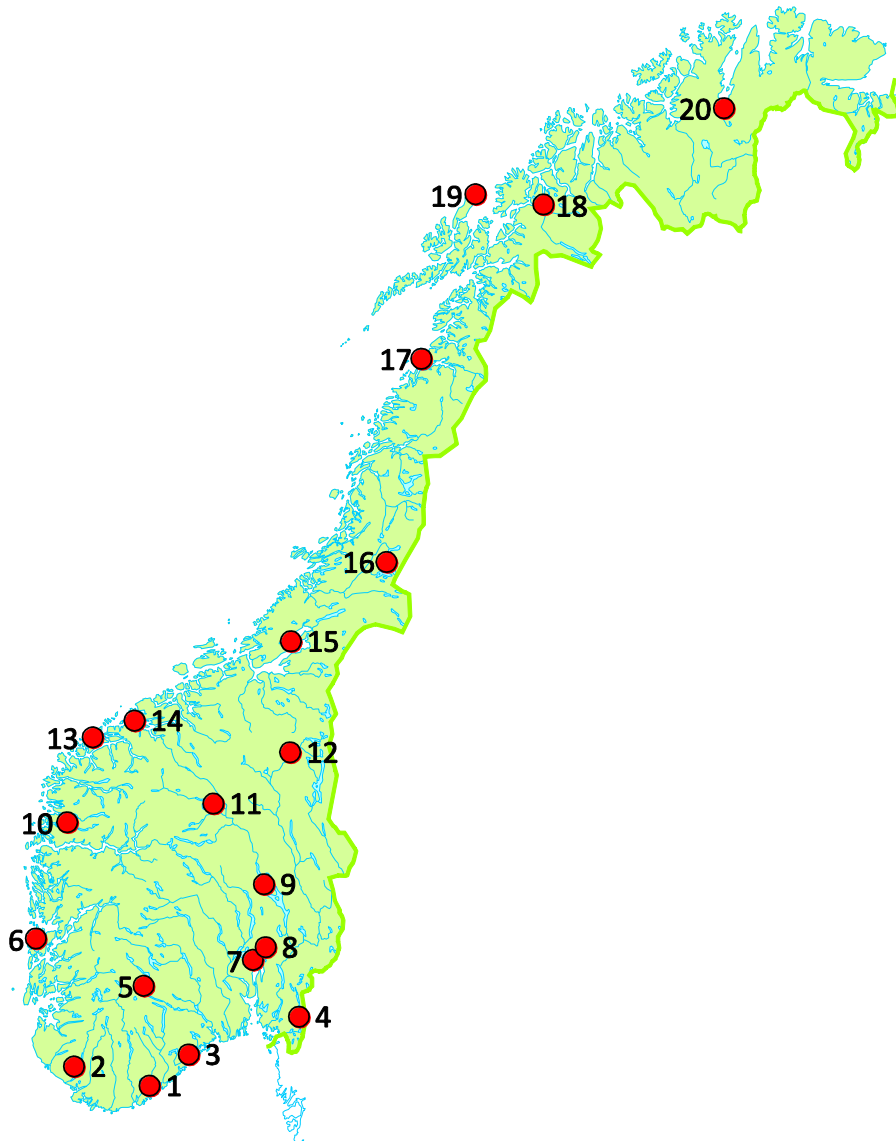
Så vidt vi kjenner til er den foreliggende rapporten den hittil mest omfattende undersøkelsen av POPs i terrestrisk mose, både når det gjelder antall forbindelser og geografisk omfang.

3. Praktisk gjennomføring av undersøkelsen

3.1 Prøvetaking

Prøvene ble tatt minst 300 meter fra hovedveier og tett befolkede områder, og minst 100 meter fra lokal vei, enkeltstående hus eller dyrka mark. Prøvene ble innsamlet i 3-liters Norgesglass, som på forhånd var varmebehandlet ved 450 °C. På hver lokalitet ble moseplanter overført enkeltvis til norgesglasset ved bruk av rene hender, inntil glasset var helt fullt. Hele moseplanten, vanligvis de siste 3-5 års tilvekst, ble innsamlet. Før start av innsamlingen var hendene grundig rengjort med fuktig torvmose (Sphagnum). Koordinatene på hver prøvelokalitet ble registrert med GPS. Under transport ble prøveglassene oppbevart nedkjølt i frysebag. Ved retur til laboratoriet ble prøvene nedfrosset og oppbevart ved -20°C inntil analyse.

Prøvene ble innsamlet i perioden 20.4 – 5.9 2010 fra 20 lokaliteter som vist på kart i Figur 1.



Figur 1: Beliggenhet av de 20 lokalitetene som inngår i undersøkelsen.

En liste over prøvelokalitetene med geografiske koordinater er gitt i Tabell 1.

Tabell 1: Lokalteter for innsamling av moseprøver til undersøkelse av POPs.

	Stasjon	Nordlig bredde	Østlig lengde
1	Birkenes	58° 23,265'	8° 14,995'
2	Lund* [#]	58° 32,221'	6° 22,633'
3	Risør	58° 45,580'	9° 12,603'
4	Aremark	59° 13,752'	11° 43,957'
5	Tokke	59° 29,383'	7° 57,136'
6	Stord	59° 52,827'	5° 20,579'
7	Oslo Maridalen	59° 58,742'	10° 45,099'
8	Nannestad	60° 15,101'	11° 6,866'
9	Kise	60° 46,930'	10° 47,740'
10	Fjaler	61° 14,908'	5° 24,526'
11	Heidal	61° 46,794'	9° 14,685'
12	Os i Østerdalen	62° 21,921'	11° 28,793'
13	Godøy**	62° 28,579'	6° 1,031'
14	Molde	62° 43,996'	7° 1,018'
15	Mosvik	63° 48,112'	10° 35,587'
16	Røyrvik*	64° 53,351'	13° 55,861'
17	Bodø	67° 23,449'	14° 39,136'
18	Målselv	69° 0,636'	18° 58,997'
19	Andøya	69° 17,321'	16° 2,528'
20	Lakselv*	69° 49,770'	25° 10,185'

* SPMD - prøvetaker utplassert (Samarbeid Lancaster University/NTNU/NILU)

** Bakgrunnslokalitet i NILUs undersøkelse av en bedrift i Spjelkavik

Lokalitet i DNs program for terrestrisk overvåking (TOV)

3.2 Analyser

Prøveforberedelse og ekstraksjon:

Mosen ble tørket ved 25° C. Prøvene ble før ekstraksjon tilsatt en intern standard som bestod av en blanding av forskjellige ¹³C-merkede PFAS-, DDT-, HCH-, PCB-, PBDE- og HBCDD-forbindelser og ²D-merkede PAH. Innveid prøvemengde var i de fleste tilfeller 4 -6 gram (tørrvekt).

3.2.1 Prøveopprensning

PFAS: Mesteparten av prøvematriks ble fjernet ved kromatografi på en SPE-kolonne. Før kvantifisering ble prøvene tilsatt en gjenvinningskontrollstandard.

DDT-, HCH-, PCB-, PBDE- og HBCDD: Mesteparten av prøvematriks ble fjernet ved en kombinasjon av behandling med konsentrert svovelsyre og silikakromatografi. Før kvantifisering ble prøvene tilsatt en gjenvinningskontrollstandard.

PAH: Mesteparten av prøvematriks ble fjernet med en modifisert versjon av en væske/væskefordeling beskrevet av Grimmer og Böhnke (12) etterfulgt av en opprensning på en silica-væsekromatografikolonne. Hvis nødvendig ble det i tillegg benyttet en miniversjon av Grimmer og Böhnke-metoden (12). Før kvantifisering ble prøvene tilsatt en gjenvinningskontrollstandard med tre ²D-merkede PAH.

3.2.2 Kvantitativ analyse

For kvantitativ bestemmelse av alle stoffer ble det brukt enten gass (GC) eller væsekromatografi koplet til massespektrometri som vist i Tabell 2.

Tabell 2: Oversikt over de kvantitative analysemetoder brukt i dette prosjektet.

	PFAS	DDT, HCH, PCB, PBDE	HBCCD	PAH
Separasjonsteknikk	UPLC	HRGC	UPLC	HRGC
MS-teknikk	Negative ESI	EI-HRMS	Negative ESI	EI-HRMS
Estimert måle- usikkerhet (%)	30-40	25-30	30-40	25-30

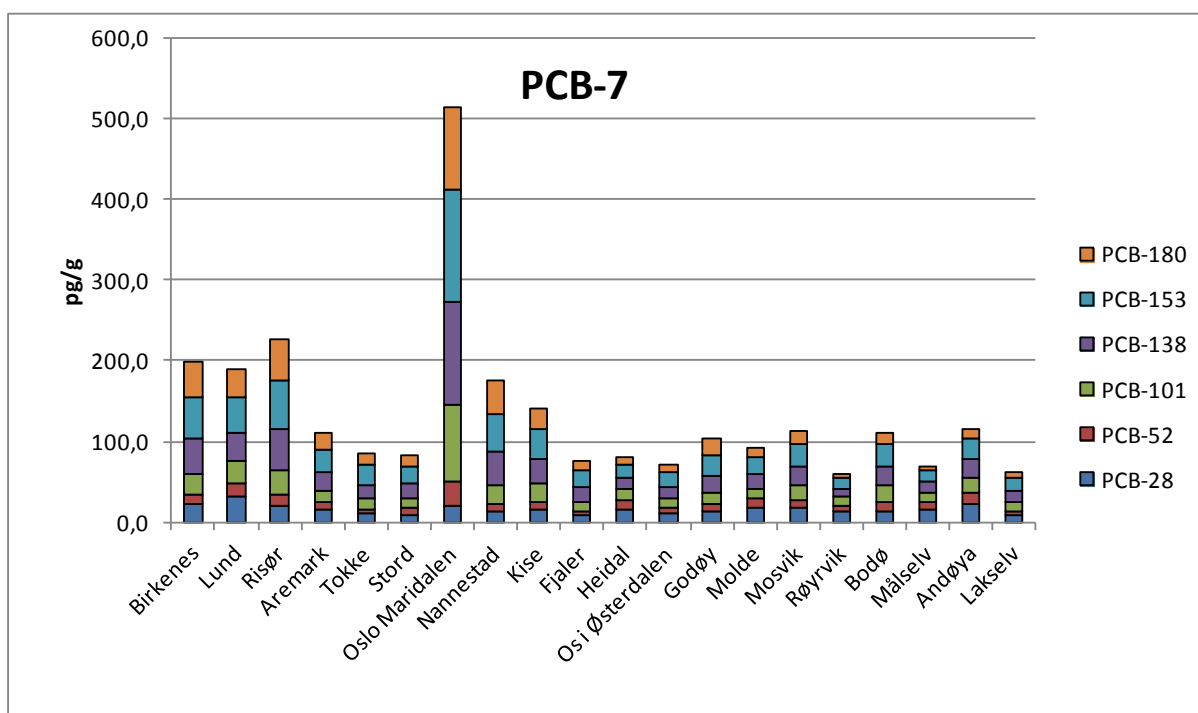
I tillegg til konsentrasjonen av analyttene ble gjenvinning av intern standard tilsatt prøvene før ekstraksjon bestemt. Kriterier for påvisning var at komponenten hadde korrekt retensjonstid, et signal/støy forhold større enn 3/1 og at gjenvinningen av intern standard var innenfor de gjeldende grenser.

4. Resultater

Resultatene fra analyse av de 20 moseprøvene er gitt i Vedlegget i Tabell 5. Alle resultater er på tørrvektbasis, og refererer til analyse av en enkelt prøve fra hver lokalitet. I det følgende er gitt noen korte kommentarer til resultatene.

4.1 PCB

Konsentrasjonen av et utvalg PCB kongenerer er vist i Figur 2. Konsentrasjonen avtar generelt med nordlig bredde, og gradienten øker med økende masse.



Figur 2: Konsentrasjon av 7 PCB- kongenerer ved alle 20 målestasjoner.

Dette kan best illustreres ved sammenligning av gjennomsnittsverdier lengst sør (Lund, Birkenes, Risør) med tilsvarende verdier lengst i nord (Målselv, Lakselv) for ulike kongenergrupper, og forholdstall mellom disse verdiene for ulike kongenergrupper (Tabell 3). Vi tolker dette som uttrykk for en fraksjonering av PCB kongenerer med nordlig bredde som funksjon av flyktighet, som tidligere også vist i studier av SPMD (Semi Permeable Membrane Devices) prøvetakere langs en sør-nord gradient gjennom Storbritannia og Norge (14-16).

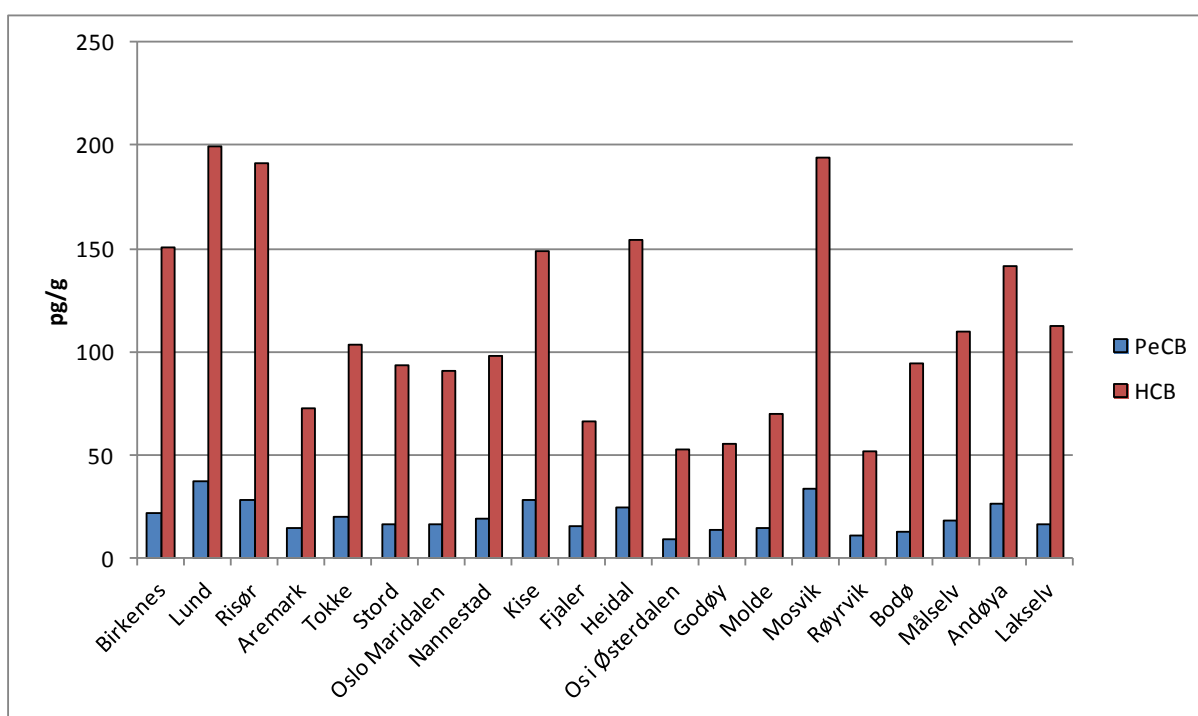
Tabell 3: . Sammenlikning av nivåer for ulike kongenergrupper av PCB på stasjoner i sør (Lund-Birkenes-Risør) og nord (Målselv-Lakselv).

	TriCB	PenCB	HexCB	HepCB	CB-194/206
sør (pg g^{-1})	94	108	219	126	4.3
nord (pg g^{-1})	38	44	61	23	0.50
sør/nord	2.5	2.5	3.6	5.5	8.6

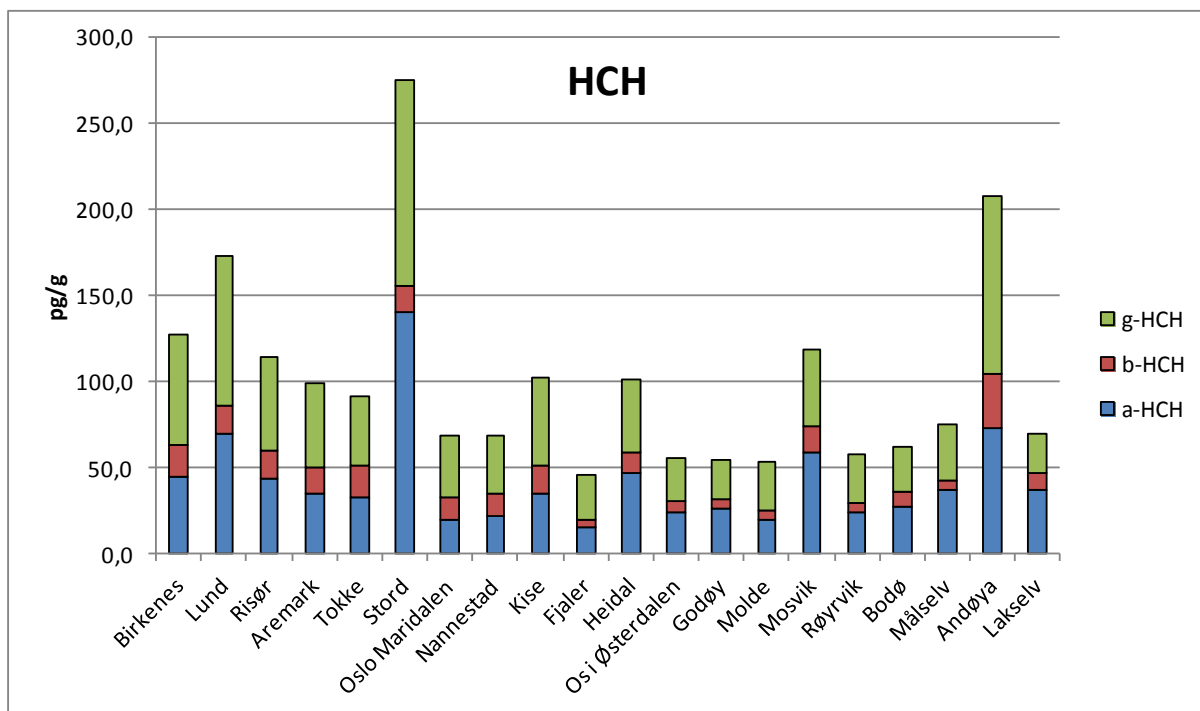
Prøven fra Maridalen, ca. 5 km nord for Oslo sentrum, viser klart høyere PCB-verdier enn på de øvrige stedene, og forskjellen øker med økende kloreringsgrad. Dette skyldes åpenbart ekstra nedfall fra lokale kilder med en annen gjennomsnittlig kongener-sammensetning enn det regionale nedfallet, som også må antas å ha et bidrag fra atmosfærisk langtransport. Også på andre lokaliteter som Nannestad og Andøya tyder resultatene på lokale bidrag til nedfallet av PCB.

4.2 Andre klorerte forbindelser

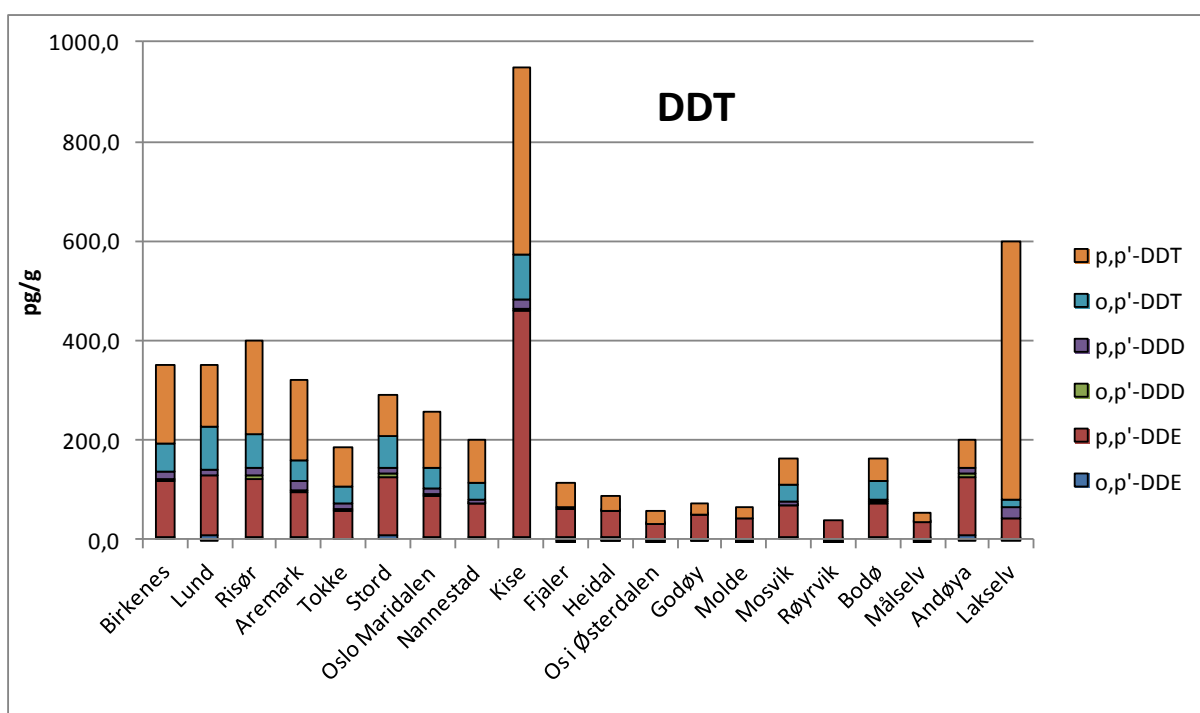
De øvrige klorerte forbindelsene som er studert i denne rapporten, viser generelt verdier som varierer relativt lite over landet (se Figur 3 til Figur 5). Dette kan tydes i retning av tydelige bidrag fra kildeområder utenfor Norge. PeCB (Figur 3), HCH (Figur 4) og DDT/DDE (Figur 5) viser generelt noe høyere verdier i sør enn i nord. Høye enkeltverdier av DDT/DDE på stasjonene Kise og Lakselv synes vanskelig å forklare. For HCB (Figur 3) avtar nivået med nordlig bredde inntil Midt-Norge, for så å øke noe igjen lenger mot nord.



Figur 3: Konsentrasjon av PeCB og HCB ved alle 20 målestasjoner.



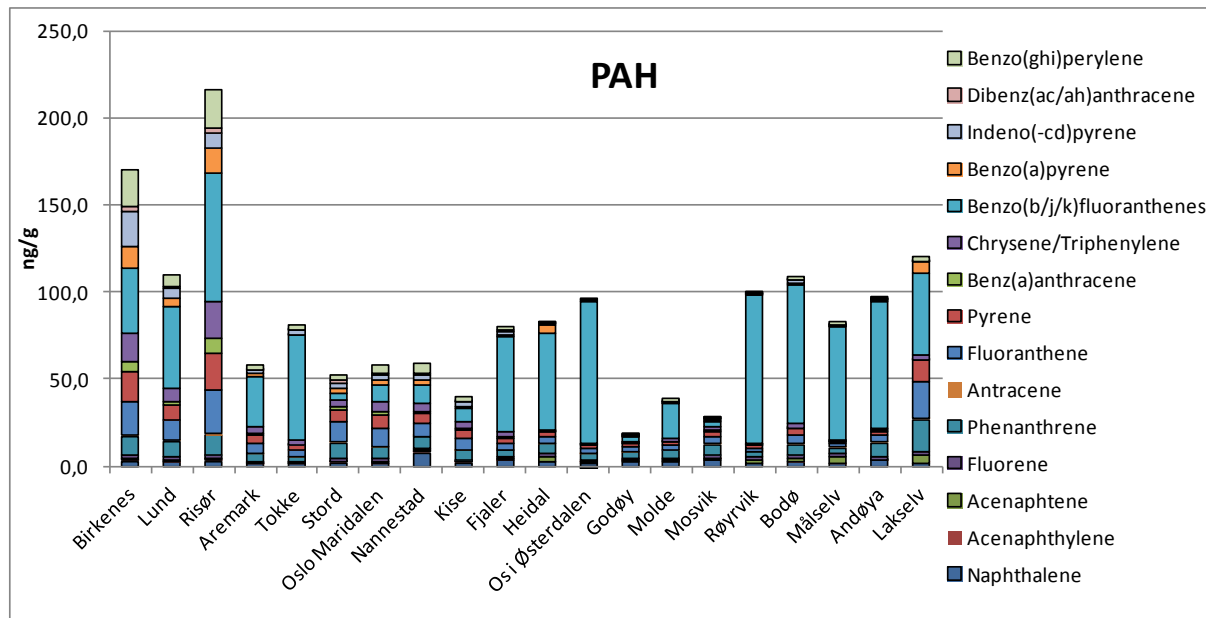
Figur 4: Konsentrasjon av 3 HCH- forbindelser ved alle 20 målestasjoner.



Figur 5: Konsentrasjon av 6 DDT-forbindelser ved alle 20 målestasjoner.

4.3 PAH

Fordelingen mellom forskjellige lokaliteter varierer mye mellom forskjellige PAH (Figur 6), og det kan være vanskelig å se noe klart mønster.



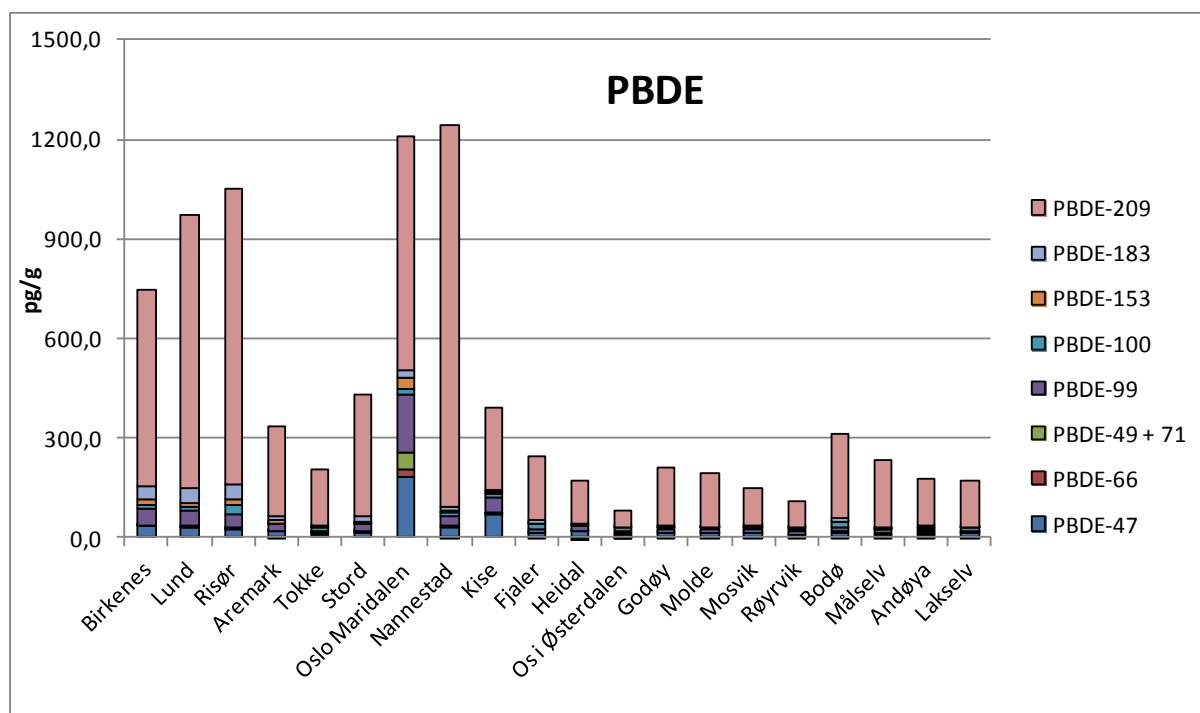
Figur 6: Konsentrasjon av 16 PAH-forbindelser ved alle 20 målestasjoner.

Generelt er nivåene noe høyere på Sørlandet enn i andre landsdeler, noe som kan ha sammenheng med bidrag fra atmosfærisk langtransport. Men det er også høye nivåer av flere PAH på typiske bakgrunnslokaliteter som Os i Østerdalen, Røyrvik og Lakselv, noe som muligens kan ha sammenheng med mer bruk av vedfyring på disse vinterkalde lokalitetene.

4.4 PBDE

Nivåene av disse forbindelsene viser et mindre konsistent spredingsmønster enn det man ser for de klorerte forbindelsene (Figur 7). Dette kan ha sammenheng med større usikkerhet i analysene så vel som den utstrakte bruken av disse forbindelsene, noe som øker faren for kontaminering av prøvene. Hovedtendensen er høyest verdier i sør, med Oslo og Nannestad på topp. Prøven fra Nannestad er samlet inn i nærheten av Gardermoen hovedflyplass og en påvirkning derifra kan ikke utelukkes.

I dette tilfelle eksisterer det også to sett med data fra innsamling av mose henholdsvis i 2002 (10) og 2003/2004 (11) fra et flertall av de aktuelle lokalitetene (10). I Tabell 8 er data fra det foreliggende arbeidet sammenlignet med tilsvarende data fra 2003/2004-innsamlingen. Hovedtendensen synes å være en viss nedgang fra 2003/2004 til 2010, men med enkelte unntak. Verdiene fra 2002-undersøkelsen er oppgitt på våtvekt-basis og er derfor ikke direkte sammenlignbare med de øvrige dataene.



Figur 7: Konsentrasjon av 8 PBDE-forbindelser ved alle 20 målestasjoner.

Tabell 4: Sammenlikning av PBDE-kongenere i mose innsamlet i 2003/2004 og 2010 i pg/g.

PBDE		Lund	Risør	Aremark	Tokke	Nannestad	Kise	Heidal	Os
28	2003	2.4	1.7	1.6	1.1	2.1	2.4	1.7	0.9
	2010	1.8	1.4	1.9	0.9	1.4	1.7	1.9	1.4
47	2003	46	67	34	22	28	145	41	7.9
	2010	29	27	-	11	32	70	18	10
99	2003	92	45	55	21	28	122	13	10
	2010	45	41	20	8.0	31	43	15	7.0
100	2003	13	11	8.9	4.7	5.3	35	4.9	2.3
	2010	11	26	4.1	8.9	7.1	13	4.4	11
153	2003	21	13	11	14	-	12	3.9	4.5
	2010	-	17	6.4	2.2	6.2	5.5	-	1.4
154	2003	14	11	8.5	5.2	-	8.6	4.5	1.5
	2010	14	4.5	1.7	0.8	2.7	2.1	1.0	1.1
183	2003	21	23	15	37	12	15	-	3.0
	2010	45	44	11	4.3	11	6.6	2.4	1.3
209	2003	1100	1590	800	430	1200	450	750	105
	2010	820	890	270	170	1150	250	130	51

4.5 HBCDD

De fleste av disse forbindelsene var til stede i lavere konsentrasjoner enn de analytiske deteksjonsgrensene, som var høyere for denne gruppen enn for de fleste andre studerte forbindelsene. Bare γ -HBCDD kunne bestemmes i de fleste prøvene, og de høyeste nivåene ble registrert på Sørlandet og Østlandet.

4.6 PFAS

De fleste av disse forbindelsene var til stede i lavere konsentrasjoner enn de analytiske deteksjonsgrensene, som var høyere for denne gruppen enn for de fleste andre studerte forbindelsene. Bare PFHxA kunne bestemmes i de fleste prøvene, og de høyeste nivåene ble registrert på Sørlandet og Østlandet.

5. Generelle kommentarer

Med unntak av de perfluorerte forbindelsene kunne de fleste av de miljøgiftene som undersøkelsen omfatter, bestemmes på de nivåene de forekommer i mosen med relativt god margin til de aktuelle deteksjonsgrensene. Det virker sannsynlig at det er en sammenheng mellom observerte nivåer og atmosfærisk nedfall for et flertall av forbindelsene. Klarest kommer dette til uttrykk for PCB og andre klorerte forbindelser, der resultatene bekrefter geografiske trender observert i andre typer undersøkelser. Resultatene for bromerte flammehemmere synes også å bekrefte inntrykket fra tidligere undersøkelser at det er en sammenheng mellom nedfall og konsentrasjon i mose.

Når det gjelder PAH, virker resultatene noe mer uklare. Ettersom PAH i luft for en stor del er bundet til partikler, skulle man kunne vente seg et geografisk mønster med klar sammenheng til atmosfærisk nedfall i hvert fall for de mindre flyktige forbindelsene. Den observerte fordelingen ser ikke ut til å bekrefte dette, med mindre enkelte lokale kilder til utslipp av PAH til luft spiller en vel så stor rolle som den regionale fordelingen i nedfallsmønsteret.

Alt i alt viser dette arbeidet imidlertid at det kan være fruktbart å inkludere organiske miljøgifter i framtidig overvåking av luftforurensning basert på mosemetodikken.

I fortsettelsen vil resultater fra denne rapporten bli sammenholdt med data fra SPMD-prøvetaking i Norge (14-16) med henblikk på en vitenskapelig publikasjon. Flere av lokalitetene for moseinnsamling (Lund, Røyrvik, Lakselv) er sammenfallende med stasjoner fra SPMD-nettet, der det finnes resultater helt tilbake til 1994 for mange av forbindelsene.

Felles for alle undersøkte komponentgrupper er at de som regel viser en avtakende trend fra sør til nord, men avbrudd med en eller annen ekstremverdi som høy PCB i Oslo, DDT på Kise og Lakselv eller PBDE i Oslo og Nannestad. Med unntak av PBDE som for noen steder er blitt undersøkt i både 2003 og 2010, er dette de første målingene av disse stoffer i mose og med tanke på den totale måleusikkerheten bør man registrere disse resultater uten å lage for bastante forklaringsmodeller.

6. Litteratur

1. E. Steinnes: "Atmospheric deposition of heavy metals in Norway studied by analysis of moss samples using neutron activation analysis and atomic absorption spectrometry". *J. Radioanal. Chem.* **58**, 387-391 (1980).
2. E. Steinnes, T. Berg, H. T. Uggerud: "Three decades of atmospheric metal deposition in Norway as evident from analysis of moss samples". *Sci. Total Environ.* **412-413**, 351-358 (2011).
3. H. Harmens, D.A. Norris, G. R. Koerber, A. Buse, E. Steinnes, Å. Rühling: "Temporal trends in the concentration of arsenic, chromium, copper, iron, nickel, vanadium and zinc in mosses across Europe between 1990 and 2000". *Atmos. Environ.* **41**, 6673-6687 (2007).
4. W. Thomas: "Representativity of mosses as biomonitor organisms for the accumulation of environmental chemicals in plants and soils". *Ecotox. Environ. Safety* **11**, 339-346 (1986).
5. E. Ötvös, I.O. Kozák, J. Fekete, V. K. Sharma, Z. Tuba: "Atmospheric deposition of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in mosses (*Hypnum cupressiforme*) in Hungary". *Sci. Total Environ.* **330**, 89-99 (2004).
6. X. Liu, G. Zhang, K. C. Jones, X. Li, S. Qi: "Compositional fractionation of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in mosses (*Hypnum plumaeformae* WILS.) from the northern slope of Nanling Mountains, South China". *Atmos. Environ.* **39**, 5490-5499 (2005).
7. J. C. Knulst, H. O. Westling, E. Brorström-Lundén: "Airborne organic micropollutant concentrations in mosses and humus as indicators for local versus long-range sources". *Environ. Monit. Assessment* **36**, 75-91 (1995).
8. W.A. Lead, E. Steinnes, K. C. Jones: "Atmospheric deposition of PCBs to moss (*Hylocomium splendens*) in Norway between 1977 and 1990". *Environ. Sci. Technol.* **30**, 524-530 (1996).
9. M. Schlabach, K. I. Gjerstad: "Utslipp av bromerte flammehemmere til luft i Ålesund". Kjeller, NILU (Statens forurensningstilsyn / TA-2106/2005) (NILU OR, 63/2005) (2005).
10. M. Schlabach, E. Mariussen, A. Borgen, C. Dye, E. K. Enge, E. Steinnes, N. Green, H. Mohn: "Kartlegging av bromerte flammehemmere og klorerte parafiner". Kjeller, NILU (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 866/02. TA-1924/2002) (NILU OR, 62/2002) (2002).
11. E. Mariussen, E. Steinnes, K. Breivik, T. Nygard, M. Schlabach, J. A. Kålås: "Spatial patterns of polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in mosses, herbivores and a carnivore from the Norwegian terrestrial biota". *Sci. Total Environ.* **404**, 162-170 (2008).
12. G. Grimmer, H. Böhnke: "GC retention data of many higher aromatic-hydrocarbons". *J. Chromatogr.* **88**, D16-D17 (1974).
13. J. Jaklin: Liquid-liquid micro-partition – an efficient sample preparation technique in the analysis of polycyclic aromatic-compounds (PACS). *Fresenius Z. Anal. Chem.* **327**, 723-724 (1987).
14. W. A. Ockenden, A. J. Sweetman, H. F. Prest, E. Steinnes, K. C. Jones: "Toward an understanding of the global atmospheric distribution of persistent organic pollutants: The use of semipermeable membrane devices as time-integrated passive samplers". *Environ. Sci. Technol.* **32**, 2795-2803 (1998).
15. S. N. Meijer, W. A. Ockenden, E. Steinnes, B. P. Corrigan, K. C. Jones: "Spatial and temporal trends of POPs in Norwegian and UK background air: Implications for global cycling". *Environ. Sci. Technol.* **37**, 454-461 (2003).
16. J. K. Schuster, R. Gioia, K. Breivik, E. Steinnes, M. Scheringer, K. C. Jones: "Trends in European background air reflect reductions in primary emissions of PCBs and PBDEs". *Environ. Sci. Technol.* **44**, 6760-6766 (2010).

Tabell 5: Konsentrasjon av alle analyserte forbindelser i mose fra 20 lokaliteter i Norge. Konsentrasjoner er gitt i pg/g tørrvekt med unntak av PAH-forbindelser som er gitt i ng/g tørrvekt.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Birkenes	Lund	Risør	Arenmark	Tokke	Stord	Oslo Maridalen	Nannestad	Kise	Fjalør	Heidal	Os i Østerdalen	Godøy	Molde	Mosvik	Røyrvik	Bodø	Målselv	Andøya	Lakselv
	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
PeCB	22,2	37,6	27,9	14,7	19,9	16,6	16,3	18,8	28,5	15,8	24,6	9,02	14,0	14,6	33,3	11,1	13,2	18,4	26,6	16,4
HCB	151	200	191	72,9	103	93,9	91,0	97,6	149	66,7	154	53,1	55,7	70,2	194	52,1	94,1	110	142	113
PCB<18	7,10	10,5	9,07	6,41	3,15	3,74	6,95	4,67	4,95	3,44	8,77	3,81	5,19	6,14	4,84	6,30	4,89	4,56	6,65	3,29
PCB<28	21,3	31,0	20,8	14,3	9,92	9,20	21,0	14,2	16,3	7,94	14,8	9,85	14,1	18,4	18,1	12,2	13,0	15,7	23,4	7,80
PCB<31	16,6	23,2	17,1	11,1	7,44	7,53	20,0	10,1	12,9	5,87	12,0	7,54	10,3	12,4	13,2	9,11	9,26	9,88	16,3	5,51
PCB<33	10,4	14,9	9,24	7,13	3,83	4,72	6,64	6,02	7,59	4,17	6,83	5,19	7,27	8,55	8,64	6,72	5,67	6,13	12,7	3,18
PCB<37	6,90	11,1	6,31	4,61	3,38	3,02	8,42	4,94	7,25	3,24	2,83	4,61	5,54	6,13	6,28	4,16	3,69	2,73	11,9	1,94
Sum<TriCB	81,5	120	81,4	56,8	35,0	36,9	79,9	50,1	59,9	32,4	60,8	40,1	55,9	66,1	67,7	43,2	47,5	49,4	92,2	27,8
PCB<47	8,32	14,8	12,3	13,1	4,95	5,18	9,94	6,69	6,75	4,72	16,7	7,65	5,99	8,99	6,78	8,38	7,64	8,20	7,65	5,41
PCB<52	13,6	16,3	14,1	10,3	5,61	7,55	29,3	8,93	9,56	6,10	12,0	6,77	7,58	10,1	9,40	8,30	11,2	8,82	12,2	5,98
PCB<66	10,8	12,9	12,4	7,36	5,53	4,88	24,7	9,37	9,98	6,22	7,38	7,20	7,57	9,18	8,27	8,53	16,6	8,29	17,5	5,90
PCB<74	5,74	6,37	6,38	3,67	2,80	2,51	11,6	4,58	5,20	3,37	3,88	3,81	3,83	5,14	4,30	3,87	8,11	3,62	8,93	3,08
Sum<TetCB	77,8	100	91,6	57,1	37,4	40,6	164	62,2	68,8	37,6	74,6	50,0	50,3	64,2	59,1	62,9	104	57,7	99,8	43,8
PCB<99	8,26	9,16	10,4	5,11	4,73	4,73	28,1	7,56	7,25	3,91	5,31	4,18	4,31	4,74	6,84	3,72	7,56	4,80	7,75	4,37
PCB<101	25,1	28,3	29,3	14,7	13,2	13,2	95,2	22,8	21,7	11,6	14,5	12,7	14,2	12,8	17,1	10,5	20,8	11,2	20,4	11,1
PCB<105	7,64	5,74	8,58	4,28	3,17	3,26	29,5	8,16	7,27	3,05	2,70	2,46	4,14	3,28	5,63	2,31	5,33	2,99	5,33	2,51
PCB<114	0,39	0,64	0,71	<0,19	<0,26	0,20	2,23	0,56	0,48	<0,34	<0,31	<0,31	0,38	<0,33	0,49	<0,39	<0,34	<0,37	0,53	<0,38
PCB<118	17,2	13,7	19,3	9,56	7,56	7,57	64,0	17,7	15,6	7,91	6,41	6,78	10,0	8,32	12,8	6,30	15,0	8,19	13,7	6,75
PCB<122	<0,28	<0,45	<0,24	<0,20	<0,27	<0,29	0,78	<0,23	<0,19	<0,36	<0,33	<0,33	<0,31	<0,35	<0,38	<0,42	<0,37	<0,40	<0,35	<0,41
PCB<123	0,37	<0,42	<0,24	<0,18	<0,26	<0,28	1,34	0,38	0,22	<0,27	0,19	<0,24	<0,26	<0,25	0,32	<0,25	0,44	<0,25	0,37	<0,24
Sum<PenCB	102	101	121	62,1	49,8	51,4	388	87,9	93,4	61,1	57,0	50,4	67,3	58,8	63,3	47,4	95,5	43,6	87,7	44,8
PCB<128	9,94	7,54	10,8	4,84	3,59	3,82	27,0	9,05	6,84	2,84	2,16	2,22	3,36	2,44	4,16	1,30	2,41	1,64	3,15	1,26
PCB<138	43,9	35,0	51,1	23,0	17,7	17,8	126	41,3	30,9	16,9	13,3	14,4	22,4	17,9	25,0	10,9	24,6	13,5	22,6	13,0

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Birkenes	Lund	Risør	Aremark	Tokke	Stord	Oslo Maridalen	Nannestad	Kise	Fjaler	Heidal	Østerdalen	Godøy	Molde	Mosvik	Røyrvik	Bodø	Målselv	Andøya	Lakselv
PCB<141	8,76	7,72	10,5	4,92	3,88	3,81	32,9	9,29	7,11	3,94	3,06	3,46	5,09	3,29	5,03	2,57	4,94	2,31	4,10	2,55
PCB<149	33,9	33,7	37,7	19,1	15,1	15,2	96,0	30,8	25,3	15,1	13,6	14,2	17,4	14,1	18,4	10,2	21,9	10,6	18,9	10,7
PCB<153	51,4	44,9	59,8	27,3	23,6	21,7	139	47,3	36,8	20,7	15,9	17,6	25,6	20,4	26,3	12,3	28,2	14,1	25,9	16,2
PCB<156	4,94	2,96	5,39	2,41	1,48	1,41	12,1	4,36	3,32	1,40	0,96	1	2,07	1,32	2,15	0,83	1,73	0,90	2,02	1,03
PCB<157	0,99	0,55	1,12	0,45	0,22	0,42	2,37	0,81	0,77	0,28	0,36	0,23	0,35	0,36	0,42	0,22	0,42	0,25	0,40	<0,20
PCB<167	2,36	1,67	2,46	1,13	0,65	0,76	6,13	2,18	1,70	0,73	0,66	0,61	1,04	0,72	1,25	0,47	0,96	0,53	0,97	0,49
Sum<HexCB	221	191	246	116	88,8	87,6	648	207	158	88,3	73,5	76,6	114	90,1	112	48,6	124	57,6	120	65,8
PCB<170	20,2	14,3	23,8	9,74	5,54	5,93	43,7	15,7	10,9	7,08	4,41	4,91	10,3	5,44	8,54	3,88	9,16	5,50	6,16	4,59
PCB<180	44,5	34,4	51,4	20,8	14,5	13,6	102	40,7	26,0	13,5	8,71	9,25	20,9	11,5	17,7	6,35	13,9	6,17	10,7	6,94
PCB<183	7,34	6,85	9,62	3,95	3,47	2,94	19,4	6,41	4,87	3,44	1,97	2,42	3,36	2,29	2,94	1,47	3,37	1,50	2,29	1,77
PCB<187	19,4	18,4	22,8	10,2	3,12	8	45,7	16,8	12,7	1,40	5,13	1,21	8,89	7,96	9,21	6,75	2,58	7,32	6,85	7,49
PCB<189	1,18	0,57	1,19	<0,32	<0,27	<0,28	1,24	0,75	0,45	<0,30	<0,51	<0,26	0,45	<0,26	<0,32	<0,31	0,50	<0,30	<0,30	<0,38
Sum<HepCB	127	101	150	60,3	39,2	41,9	297	112	74,2	34,9	24,9	25,3	54,3	36,1	45,8	23,6	40,8	24,3	31,1	22,1
PCB<194	3,31	2,25	3,35	2,87	1,11	0,75	3,94	4,83	2,90	1,46	<0,33	0,26	1,21	1,73	2,72	<0,24	0,33	0,26	0,49	0,63
PCB<206	5,83	4,86	6,27	1,92	1,57	1,38	4,01	3,02	2,13	1,44	1,06	0,56	1,31	1,22	1,56	0,52	1,12	0,55	1,13	0,56
PCB<209	5,19	3,44	5,11	2,34	2,37	1,83	2,94	4,62	2,65	2,01	1,70	0,92	1,59	1,50	2,24	1,09	2,05	1,10	1,67	1,13
Sum7PCB	217	204	246	120	92,1	90,7	577	193	157	84,7	85,7	77,3	115	99,4	126	66,9	127	77,6	129	67,7
SumPCB	623	624	705	359	255	262	1589	532	461	259	293	244	346	320	354	227	415	234	434	207
a<HCH	45,3	70,0	43,8	34,6	32,6	140	19,3	21,5	35,2	15,1	47,3	23,6	25,9	19,6	59,1	24,1	26,8	36,7	73,4	37,6
b<HCH	17,8	16,3	16,5	15,4	18,7	15,2	13,5	13,7	16,0	4,64	11,7	6,99	5,40	5,86	15,0	5,40	9,02	6,26	31,3	9,09
g<HCH	64,1	86,9	53,7	49,0	40,0	119	36,2	33,0	51,4	26,6	41,7	24,9	22,9	28,3	44,3	27,9	26,8	31,8	103	23,4
o,p'<DDE	6,20	10,8	6,39	3,89	2,88	9,89	3,61	3,66	6,91	4,87	3,82	1,78	2,97	3,30	4,58	2,46	5,12	2,60	10,3	3,44
p,p'<DDE	113	118	117	92,1	56,8	117	85,0	67,8	455	58,0	52,8	29,5	46,1	38,0	64,2	36,5	67,4	32,2	116	40,5
o,p'<DDD	4,31	<0,25	5,54	3,47	2,74	6,65	4,16	1,88	3,62	2,25	1,77	1,85	1,61	<0,27	2,22	<0,33	3,08	1,78	7,55	<0,20
p,p'<DDD	13,5	11,4	15,1	19,7	11,1	11,4	8,92	7,29	18,0	<0,36	<0,20	<0,27	<0,20	<0,31	7,15	<0,38	5,52	<0,26	11,5	19,8
o,p'<DDT	57,7	88,1	68,6	41,8	34,4	62,9	41,0	32,9	89,3	<0,73	<0,41	<0,56	<0,41	<0,63	30,6	<0,76	35,4	<0,52	<1,84	15,3
p,p'<DDT	158	122	185	161	78,8	85,4	114	87,8	374	49,3	31,5	24,7	23,4	25,0	55,6	<1,04	45,4	18,4	56,1	519
SumDDT	353	350	398	322	187	293	256	201	947	114	89,9	57,8	74,1	66,3	164	38,9	162	55,1	202	598

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Birkenes	Lund	Risør	Aremark	Tokke	Stord	Oslo Maridalen	Nannestad	Kise	Fjaler	Heidal	Østerdalen	Godøy	Molde	Mosvik	Røyrvik	Bodø	Målselv	Andøya	Lakselv
	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g
Naphthalene	2,72	2,54	2,65	1,33	1,11	1,73	1,46	7,64	1,79	3,29	2,64	1,89	2,73	2,72	3,74	1,78	2,32	1,39	3,30	1,73
Acenaphthylene	0,89	0,36	1,18	0,25	0,20	0,41	0,37	0,77	0,44	0,17	0,37	0,08	0,14	0,13	0,15	0,19	0,26	0,13	0,15	0,22
Acenaphthene	0,95	0,84	0,67	0,27	0,35	0,87	0,80	0,50	0,36	1,09	2,33	0,67	0,90	0,91	0,72	1,79	1,72	3,56	0,53	4,47
Fluorene	1,98	1,92	1,93	0,85	0,74	1	1,44	1,62	1,15	1,23	2,13	0,67	0,80	1,13	1,90	1,70	2,49	1,87	1,92	1,68
Phenanthrene	10,6	8,49	11,4	4,19	2,87	9,47	6,99	6,40	5,44	3,80	5,60	3,67	3,40	4,21	6,05	3,03	5,78	3,75	7,61	18,9
Anthracene	0,71	0,42	0,80	0,19	0,11	0,21	0,34	0,34	0,20	0,14	0,14	0,10	0,11	0,15	0,15	0,12	0,18	0,13	0,27	0,09
Fluoranthene	19,0	11,5	25,5	6,13	3,53	11,9	9,93	6,91	6,28	3,57	3,41	2,81	2,69	2,74	4,55	1,69	5,07	1,89	3,74	21,8
Pyrene	17,3	8,63	21,2	4,88	2,98	6,89	7,75	5,92	5,11	2,95	2,70	1,80	2,01	2,09	2,74	1,40	3,73	1,56	2,70	12,0
Benz(a)anthracene	6,11	2,43	8,12	1,20	0,57	1,32	2,07	1,38	0,84	0,60	0,31	0,12	0,33	0,36	0,34	0,20	0,63	0,23	0,27	0,18
Chrysene/Triphenylene	16,4	7,31	21,3	3,84	2,60	4,07	5,59	4,94	4,33	2,58	1,55	1,73	1,42	1,27	2,74	0,80	2,71	0,86	1,48	2,89
Benzo(b/j/k)fluoranthenes	37,1	47,3	73,5	27,9	60,1	4,12	9,51	10,5	7,26	55,3	54,9	81,4	2,27	20,2	2,73	85,7	79,7	64,8	72,9	47,2
Benzo(a)pyrene	12,0	4,30	14,3	2,52	0,59	2,59	2,85	2,89	1,44	1,08	4,73	<0,37	0,53	0,55	0,57	0,32	0,80	0,19	0,36	6,29
Indeno(<cd)pyrene	20,8	6,06	8,94	1,60	2,27	2,97	3,57	2,49	2,45	1,71	1,13	0,92	0,63	0,58	0,93	0,60	1,37	0,98	0,50	0,21
Dibenz(ac/ah)anthracene	2,53	1,01	2,87	0,39	0,34	1,44	0,60	1,44	0,25	0,58	0,36	<0,01	0,35	0,26	0,25	0,21	0,48	0,08	0,44	0,08
Benzo(ghi)perylene	20,8	6,77	21,4	3,04	2,36	3,80	5,14	5,30	2,33	2,31	1,18	0,39	0,86	1,45	1,06	0,77	1,43	1,50	1,22	2,50
Sum16EPA _{PAH}	170	110	216	58,5	80,7	52,8	58,4	59,0	39,6	80,4	83,5	95,9	19,2	38,7	28,6	100	109	82,9	97,4	120

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Birkenes	Lund	Risør	Aremark	Tokke	Stord	Oslo Maridalen	Nannestad	Kise	Fjaler	Heidal	Østerdalen	Godøy	Molde	Mosvik	Røyrvik	Bodø	Målselv	Andøya	Lakselv
	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
TBA	8,82	46,1	8,42	6,45	4,56	11,0	5,41	5,44	19,9	4,87	10,4	3,12	10,7	4,36	16,4	3,90	8,02	5,36	7,29	7,04
PBDE<28	1,71	1,77	1,44	1,88	0,86	1,53	17,3	1,43	1,72	1,02	1,89	1,37	1,52	1,69	1,32	0,70	1,11	0,78	1,17	1,12
PBDE<47	34,0	28,9	26,7	17,8	10,7	16,3	184	31,9	70,4	11,5	17,9	9,78	13,7	13,8	14,1	8,46	15,2	10,8	10,8	12,0
PBDE<66	0,96	1,25	0,92	<0,70	0,36	0,67	20,2	<0,63	1,23	<0,39	<0,57	<0,28	<0,66	<0,65	<0,92	<0,64	<0,45	<0,52	<0,52	<0,52
PBDE<49+71	4,05	5,05	4,36	2,94	1,58	2,61	53,9	2,94	3,65	1,60	1,99	1,46	2,49	1,96	1,97	1,21	1,86	1,56	1,12	1,22
PBDE<77	<0,45	<0,61	<0,44	<0,44	<0,22	<0,33	3,91	<0,40	<0,34	<0,25	<0,36	<0,18	<0,42	<0,41	<0,58	<0,41	<0,29	<0,33	<0,33	<0,33
PBDE<85	1,83	3,08	5,30	<1,23	<3,33	0,91	9,13	0,96	1,27	<5,40	1,04	<2,40	0,46	<0,78	<1,01	<4,06	<4,62	<2,55	<3,12	<3,35
PBDE<99	49,7	45,0	40,7	19,9	8,01	20,7	173	31,1	43,2	11,6	14,7	7,05	9,67	9,83	10,1	8,33	13,9	10,3	7,21	6,97
PBDE<100	10,1	11,1	26,4	4,13	8,88	4,17	17,8	7,12	13,4	14,8	4,37	10,7	2,31	2,56	2,70	7,69	15,7	3,78	7,29	9,43
PBDE<119	<0,70	<0,93	<6,01	<1,06	<2,88	<0,55	<0,68	<0,76	<0,71	<4,66	<0,75	<2,07	<0,82	<0,67	<0,87	<3,51	<3,99	<2,20	<2,69	<2,89
PBDE<138	<2,99	<3,44	<3,52	<1,93	<1,37	<1,33	4,34	<1,86	<1,71	<1,69	<2,65	<1,53	<1,54	<1,60	<2,04	<1,81	<0,57	<2,03	<2,31	<1,62
PBDE<153	14,9	14,8	17,7	6,38	2,23	5,83	35,6	6,17	5,53	3,86	<2,46	<1,42	2,16	1,06	1,98	2,51	3,40	1,07	4,65	1,05
PBDE<154	6,48	5,09	4,49	1,72	0,79	2,13	5,67	2,66	2,10	4,76	1,04	1,10	1,52	<1,04	<1,33	1,30	3,32	0,79	1,93	0,82
PBDE<183	39,7	44,7	43,6	10,6	4,32	15,5	22,2	11,1	6,61	12,1	2,37	1,32	3,79	2,46	4,69	3,10	7,72	1,43	7,71	1,51
PBDE<196	19,5	20,7	18,7	5,50	1,77	7,58	7,43	6,38	2,73	6,51	<0,82	<0,58	4,62	2,09	2,77	1,67	4,38	1,39	8	<0,89
PBDE<206	30,5	43,4	30,3	11,0	4,89	12,8	20,1	39,4	7,76	9,07	4,29	1,98	13,8	9,80	8,33	4,83	10,6	6,50	11,4	6,06
PBDE<209	592	821	888	274	169	368	702	1152	247	187	132	50,5	175	160	116	76,2	256	206	137	138
α<HBCDD	<436	230	<637	<110	<97	<136	<300	<130	<171	<84	<191	<132	<140	<82	<197	90,7	<87	<107	<133	<107
β<HBCDD	<269	<159	<498	<59	<94	<143	<260	<246	<138	<41	<139	<87	<101	<175	<188	<59	<61	<76	<89	<87
γ<HBCDD	303	452	269	94,3	60,8	<141	<143	<222	96,8	58,9	<65	<57	216	271	<267	53,8	<43	<54	<59	<62

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Birkenes	Lund	Risør	Aremark	Tokke	Stord	Oslo Maridalen	Nannestad	Kise	Fjalør	Heidal	Østerdalen	Godøy	Molde	Mosvik	Røyrvik	Bodø	Målselv	Andøya	Lakselv
PFOSA	53,4	<3,10	60,8	>3,10	60,4	>3,10	>3,10	54,9	65,4	64,0	>3,10	55,8	>3,10	>3,10	>3,10	>3,10	>3,10	>3,10	>3,10	>3,10
PFBS	<12	108	<12	>12	>12	>12	>12	<12	>12	>12	>12	<12	<12	>12	>12	>12	>12	<12	>12	>12
PFHxS	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12
PFHpS	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12
PFOS	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	40,1	<40	64,0	<40	<40	<40
PFDCS	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12
PFBA	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
PFPA	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267
PFHxA	1856	2500	3469	347	1377	1148	1863	2521	705	281	2024	<50	678	642	906	<50	<50	1126	<50	595
PFHpA	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267	<267
PFOA	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	988	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
PFNA	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
PFDCa	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
PFUnA	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
PFDoA	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
PFTriA	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
PFTeA	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	>50	<50	<50	<50	<50	>50	<50

Utførende institusjon Institutt for kjemi, NTNU NILU – Norsk institutt for luftforskning		ISBN-nummer ISBN 978-82-425- 2514-7 (trykt) ISBN 978-82-425- 2515-4 (elektronisk)	
Oppdragstakers prosjektansvarlig Eiliv Steinnes		Kontaktperson i Klif Tor Johannessen	TA-nummer 2914/2012
			SPFO-nummer 1120/2012
		År 2012	Sidetall 25
		Klifs kontraktnummer	
Utgiver NILU – Norsk institutt for luftforskning NILU OR 15/2012		Prosjektet er finansiert av Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif)	
Forfatter(e) Eiliv Steinnes (NTNU), Martin Schlabach (NILU)			
Tittel - norsk og engelsk Moseundersøkelse i Norge 2010			
Sammendrag – Summary På oppdrag av Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif) er prøver av etasjemose innsamlet i 2010 på 20 lokaliteter spredt over det norske fastlandet analysert for utvalgte komponenter av PCB, DDT, HCH, PAH, bromerte flammehemmere og perfluorerte forbindelser. Formålet med undersøkelsen er i første rekke en vurdering av terrestrisk mose som et egnet prøvemedium ved framtidig overvåking av disse forbindelsene. Denne rapporten presenterer analyseresultater samt en foreløpig vurdering av dataene.			
4 emneord Mose Organiske miljøgifter		4 subject words	



Statlig program for forurensningsovervåking

Klima- og forurensningsdirektoratet

Postboks 8100 Dep,

0032 Oslo

Besøksadresse: Strømsveien 96

Telefon: 22 57 34 00

Telefaks: 22 67 67 06

E-post: postmottak@klif.no

www.klif.no

Om Statlig program for forurensningsovervåking

Statlig program for forurensningsovervåking omfatter overvåking av forurensningsforholdene i luft og nedbør, skog, vassdrag, fjorder og havområder. Overvåkingsprogrammet dekker langsiktige undersøkelser av:

- overgjødning
- forsuring (sur nedbør)
- ozon (ved bakken og i stratosfæren)
- klimagasser
- miljøgifter

Overvåkingsprogrammet skal gi informasjon om tilstanden og utviklingen av forurensningssituasjonen, og påvise eventuell uheldig utvikling på et tidlig tidspunkt. Programmet skal dekke myndighetenes informasjonsbehov om forurensningsforholdene, registrere virkningen av iverksatte tiltak for å redusere forurensningen, og danne grunnlag for vurdering av nye tiltak. Klima- og forurensningsdirektoratet er ansvarlig for gjennomføringen av overvåkingsprogrammet.

SPFO-rapport 1120/2012
TA-2914/2012