



**KLIMA- OG  
FORURENSNINGS-  
DIREKTORATET**

Statlig program for forurensningsovervåking  
Rapportnr. 1098/2011

Tilførselsprogrammet 2010  
Atmosfærisk tilførsel – Overvåking på Andøya

TA  
2811  
2011

*Tilførselsprogrammet utføres av:*







**KLIMA- OG  
FORURENSNINGS-  
DIREKTORATET**

## **Statlig program for forurensningsovervåking:**

SPFO-rapport: 1098/2011

TA-2811/2011

ISBN 978-82-425-2397-6 (trykt)

ISBN 978-82-425-2398-3 (elektronisk)

Oppdragsgiver: Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif)

Utførende institusjon: Norsk institutt for luftforskning (NILU)  
og Andøya Rakettskytefelt AS

## **Tilførselsprogrammet 2010 Atmosfærisk tilførsel – Overvåking på Andøya**

Rapport  
1098/2011

Forfattere: Wenche Aas, Stein Manø, Terje Krognnes (NILU) og  
Sandra Blindheim (Andøya rakettskytefelt AS)

NILU prosjektnr.: O-109124

NIVA prosjektnr.: 11309

NILU rapportnr.: OR 30/2011



## Forord

Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif) har etablert et langsiktig program for overvåking av tilførsler av miljøfarlige stoff til forvaltningsplanområdene Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen (Tilførselsprogrammet). Tilførslene fordeles mellom bidrag fra åtte kilder og til 12 regioner. I 2009 ble programmet utvidet til å omfatte overvåking som primært skal dekke behov i forvaltningsplanene, og utfylle og supplere eksisterende programmer på nasjonalt og internasjonalt nivå.

Dette prosjektet er utført av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) i partnerskap med Havforskningsinstituttet (IMR), Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES), Norsk institutt for luftforskning (NILU), Statens strålevern (NRPA) og Bjerknæs Centre for Climate Research (BCCR) ved Klif kontrakt nr. 5011020

Denne rapporten gjelder luftovervåking på Andøya utført av NILU. Den daglige driften av stasjonen utføres av Andøya rakettskytefelt AS. Et stort antall personer har bidratt til denne rapporten, fra prøvetaking, teknisk vedlikehold, kjemiske analyser, kvalitetskontroll, bearbeiding av data, grafikkjenester o.a. Enkeltdata fra alle målingene presentert i denne rapporten kan fås ved å henvende seg til NILU eller lastes ned fra <http://ebas.nilu.no/>.

Dette er én av fire rapporter fra Tilførselsprogrammet i 2010. De andre tre fremstiller: undersøkelser miljøgifter og radionuklider i Nordsjøen i 2010 ("hovedrapport") utført av NIVA, IMR, NIFES, NILU og NRPA, undersøkelser med hjelp av passive prøvetakere i 2010 utført av NIVA og NILU og undersøkelser av havforsuring som utført av NIVA, IMR og BCCR.

Vi vil takke senioringeniør Christine Daae Olseng og sjefingeniør Gunnar Skotte, begge fra Klif, for god oppfølging og støtte under gjennomføringen av prosjektet.

Forsker Norman Green på NIVA har vært leder for hele prosjektet, mens seniorforsker Wenche Aas på NILU er prosjektleder for overvåkingsaktiviteten på Andøya som omhandles i denne rapporten

Etter avtale med Klif har denne rapporten egen mal.



Norman W. Green  
Oslo, 24. mai 2011



## **Innhold**

<b>Forord</b> .....	<b>1</b>
<b>Sammendrag</b> .....	<b>5</b>
<b>Summary</b> .....	<b>7</b>
<b>1. Innledning</b> .....	<b>9</b>
<b>2. Stasjonsbeskrivelse</b> .....	<b>11</b>
2.1 Luftovervåkingsobservatoriet .....	11
2.2 Annen relevant overvåking på Andøya.....	11
<b>3. Måleprogram og metoder i felt og laboratorium</b> .....	<b>13</b>
<b>4. Resultater og diskusjon</b> .....	<b>14</b>
4.1 Hovedkomponenter i luft og nedbør .....	14
4.2 Kontinuerlige målinger av CO og CO <sub>2</sub> .....	15
4.3 Tungmetaller i luft .....	16
4.4 Organiske miljøgifter .....	18
4.4.1 Pesticider .....	18
4.4.2 Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) .....	23
4.4.3 Polyklorerte bifenyler (PCB) .....	25
4.4.4 Polybromerte difenyletere (PBDE) .....	26
4.4.5 Perfluorerte alkylstoffer (PFAS) .....	28
4.4.6 Sammenligning av nivåer på Andøya med observasjoner på Birkenes og Zeppelin. 30	
4.4.7 Sammenligning av passive prøver og aktiv prøvetaker .....	31
<b>5. Beregning av viktigste tilførselsområder</b> .....	<b>33</b>
<b>6. Referanser</b> .....	<b>35</b>
<b>Vedlegg A Rådata</b> .....	<b>37</b>
<b>Vedlegg B Metodebeskrivelse</b> .....	<b>49</b>





## Sammendrag

Senhøsten 2009 ble et nytt observatorium for overvåking av atmosfæriske tilførsler etablert på Andøya som en del av Tilførselsprogrammet. Denne rapporten presenterer det første årssettet (2010) med data fra denne stasjonen. Overvåkingsprogrammet inkluderer organiske miljøgifter, hovedkomponenter og sporelementer samt målinger av CO/CO<sub>2</sub> og meteorologi. Overvåking på Andøya er et viktig supplement til de eksisterende observatoriene på Svalbard (Zeppelin) og i Sør-Norge (Birkenes).

For uorganiske forbindelser i luft er nivået av SO<sub>2</sub> og SO<sub>4</sub> relativt høyt, kun noe lavere enn hva som observeres på Birkenes i Sør-Norge som er nærmere de største kildeområdene på kontinentet. Årsakene til dette kan være påvirkning av utslipp i Russland, nærmere spesifikt Kolahalvøya, noe stasjonene i Nordland og Trøndelag vil være i mindre grad. For de andre komponentene er nivåene veldig lave utover bidrag av sjøsaltkomponenter. Også for tungmetaller kan man observere enkelte episoder som sannsynligvis skyldes utslipp i Russland. Årsmidlene for de fleste metallene, med unntak av kvikksølv, er 2-3 ganger høyere på Birkenes enn det som er målt på Andøya, mens Andøya er ca. 1,5 ganger høyere enn på Zeppelin, noe som kan forklares ut fra nærhet til kildeområdene i Russland.

For de fleste organiske miljøgifter er de høyeste episodene assosiert med lufttransport fra Russland og østlig Europa. Sammenligner man nivåene på Andøya med Birkenes er det generelt høyere nivå i Sør-Norge noe som er naturlig med tanke på nærhet til kildene. Nivåene på Andøya er for mange komponenter lavere enn på Zeppelin. Da dette er det første årssettet med målinger fra Andøya, er det vanskelig å si om dette er en generell observasjon. Det kan tenkes at stasjonene er påvirket av ulike kilder. En del nyere studier viser at Zeppelin er påvirket av utslipp fra de nære havområdene.

Sammenligner man observasjoner gjort med aktiv luftprøvetaker og med passive, er nivået generelt 2-3 ganger høyere med den passive prøvetakeren. Dette kan skyldes at metodene ikke er helt sammenlignbare og at den passive metoden har høy usikkerhet. Dette er særlig kritisk på stasjoner som er så værutsatt som på Andøya.



## Summary

In autumn of 2009, a new observatory for monitoring atmospheric composition was established at Andøya as part of the Marine Pollution Monitoring Programme. This report presents the first annual dataset (2010) from this station. The monitoring program includes organic pollutants, main components, trace elements and measurements of CO/CO<sub>2</sub> and meteorology. The monitoring at Andøya is an important complement to the existing observatories on Svalbard (Zeppelin) and in southern Norway (Birkenes).

For atmospheric inorganic compounds, SO<sub>2</sub> and SO<sub>4</sub> levels are relatively high. These levels are slightly lower than levels observed in Birkenes in southern Norway, which is closer to the main source areas on the continent. Emissions from Russia, in particular, the Kola Peninsula, will effect Andøya whereas the sites in Nordland and Trøndelag counties will be influenced to a lesser extent. The concentration levels of the other components are very low except those from sea salt. One can also observe episodes of heavy metal contamination that are likely caused by emissions from Russia. Annual mean levels for heavy metals (except mercury) is 2-3 times higher in Birkenes than that measured at Andøya. Levels at Andøya are about 1.5 times higher than levels observed at Zeppelin, which can be explained by proximity to source areas in Russia.

For most organic contaminants, the highest episodes of contamination are associated with air transport from Russia and Eastern Europe. If we compare the levels observed at Andøya and Birkenes, higher levels are generally found in southern Norway due to its close proximity to emission sources. However, levels observed at Zeppelin are higher for many components compared to levels at Andøya. Since this is the first dataset with measurements from Andøya, it is difficult to say whether this is a general observation, but it is probable that the different stations are affected by different sources. There are some recent studies showing that Zeppelin is affected by emissions from the nearby sources at sea.

If we compare the observations made with active and passive sampling, levels are generally 2-3 times higher with passive sampling. This may be because the methods are not fully comparable and that high uncertainty can exist with passive sampling methods, especially with harsh weather conditions experienced at Andøya.



## 1. Innledning

I nord er langtransporterte tilførsler hovedkilden til forurensning i havområdene. Dette skyldes at det er få andre forurensningskilder i området, men også at enkelte stoffer har fysiske egenskaper som gjør at de lett kan transporteres til nordområdene. I enkelte arktiske dyr på toppen av næringskjeden finner vi i dag høye nivåer av persistente miljøgifter.

I rapporten for fase II i Tilførselsprosjektet (Molvær et al., 2008), ble det tydelig påpekt at stasjonsnettverket i Norge for spesielt miljøgifter var mangelfullt med kun en stasjon i Sør-Norge (Birkenes) og en på Svalbard (Zeppelin). Når Tilførselsprogrammet ble etablert i 2009 ble det derfor bestemt at en ny stasjon på Andøya skulle etableres for å få en bedre geografisk dekning for luftovervåking i tilknytning til de norske havområdene. Målingene ved den nye stasjonen på Andøya vil kunne gi en bedre oversikt over tilførslene av miljøgifter både til Barentshavet og Norskehavet.

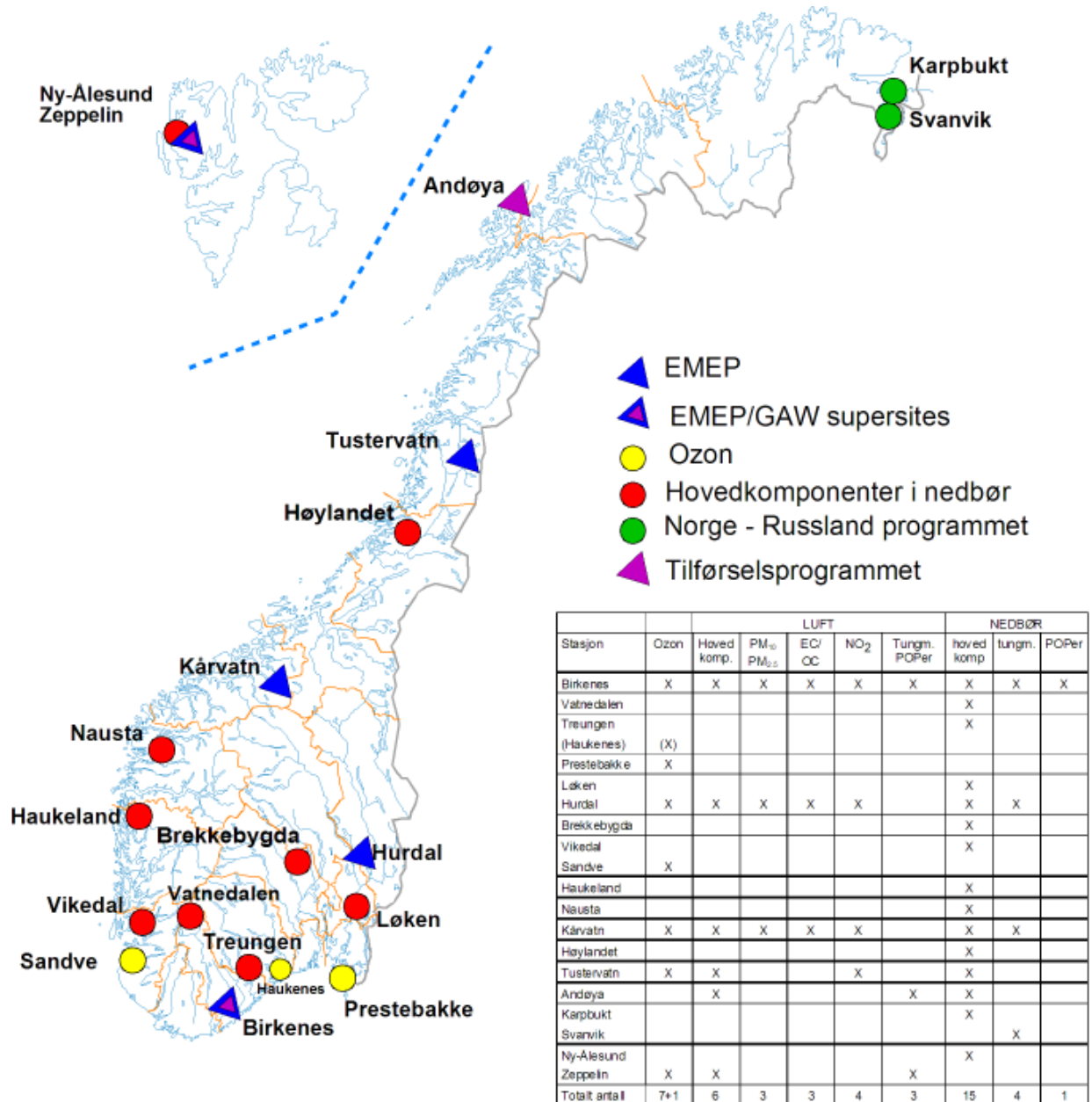
Valget falt på Andøya pga. den geografiske plasseringen, men også fordi det allerede finnes en etablert infrastruktur man kunne utnytte samt muligheten for synergieffekter med andre pågående overvåkingsaktiviteter. Mange ulike institutter og universiteter er involvert i overvåking og forskningsaktivitet på Andøya. På ALOMAR (Arctic Lidar Observatory for Middle Atmosphere Research) er det bl.a. overvåking av ozon og UV (Myhre et al., 2009) samt vertikalprofiler av partikler. Videre er det fluksmålinger av karbon (CO<sub>2</sub> og CH<sub>4</sub>) på Andøya.

Det nye observatoriet ble etablert i november 2009 og programmet inkluderer organiske miljøgifter, hovedkomponenter og sporelementer samt målinger av CO/CO<sub>2</sub> og meteorologi. Stasjonen er derfor også et viktig tilskudd for klimaovervåking i Norge.

NILU er hovedansvarlig for overvåkingen, mens Andøya rakettskytefelt AS har ansvar for prøvetaking og den daglige driften. Noen målinger er kontinuerlig, mens andre prøver tas hver uke eller måned. Disse resultatene er et betydelig supplement til de eksisterende observatoriene på Svalbard (Zeppelin) og i Sør-Norge (Birkenes), og i denne rapporten vil også data fra disse stasjonene bli inkludert for å sette resultatene fra Andøya i perspektiv. Resultatene fra Andøya er også inkludert i den årlige rapporten for atmosfæriske tilførsler (Aas et al., 2011). Videre er det også plassert passive prøver for luft og hav på Andøya. Resultatene er nærmere beskrevet i Allan et al. (2011), men i denne rapporten gjøres en sammenligning av resultatene av de to prøvetakingsmetodene (aktiv og passiv prøvetaking) for luftmålinger utført på Andøya i 2010.

Målet for overvåking av luftens og nedbørens kjemiske sammensetning på norske bakgrunnsstasjoner er å registrere nivåer og eventuelle endringer i tilførselen av langtransporterte forurensninger. Bakgrunnsstasjonene er derfor plassert slik at de er minst mulig påvirket av nærliggende utslippkilder. Figur 1.1 viser en oversikt over det totale overvåkingsprogrammet for atmosfæriske tilførsel i 2010, som er nærmere beskrevet i Aas et al., 2011. Overvåkingen rapporteres til mange ulike programmer inkludert EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme) under FNs konvensjon for grenseoverskridende luftforurensninger; CAMP (Comprehensive Atmospheric Monitoring Programme) under Oslo-Paris-kommisjonen (OSPAR) og AMAP (Arctic Monitoring and Assessment).

Trajektoriene som er presentert i denne rapporten er på grunnlag av meteorologiske data fra ECMWF. Trajektoriene er beregnet med modellen FLEXTRA (Stohl og Koffi, 1998).



Figur 1.1: Norske bakgrunnsstasjoner i 2010.

## 2. Stasjonsbeskrivelse

### 2.1 Luftovervåkingsobservatoriet

Den nye stasjonen på Andøya ble etablert noen få hundre meter fra eksisterende infrastruktur på ALOMAR, (Arctic Lidar Observatory for Middle Atmosphere Research) ( $69^{\circ}16'42''$  Nord,  $16^{\circ}00'31''$ , 380 moh), Figur 2.1. Overvåkingen på Andøya startet i november 2009, men da det var mye større jobb med fundamenteringen enn først antatt, var det vanskelig å få på plass et nytt bygg innen vinteren kom. Derfor ble instrumentene plassert på taket av ALOMAR i begynnelsen, og overvåkingsprogrammet ble de første månedene kjørt herfra. Overvåkingen på selve observatoriet var i gang sensommer 2010. P.g.a. mer menneskelig aktivitet på og rundt ALOMAR samt noe ukjente materialer i dette bygget er det en større fare for lokal kontaminering her, men resultatene tyder på at det ikke har vært et problem.



Figur 2.1: Bilder fra luftovervåkingsobservatoriet på Andøya. Foto: Harald Willoch, NILU.

### 2.2 Annen relevant overvåking på Andøya

ALOMAR er et veletablert og internasjonalt anerkjent observatorium for atmosfæreforskning eid av Andøya Rakettskytefelt AS. Vitenskapelige institutter og universiteter fra seks ulike nasjoner har permanente installasjoner på Andøya. Instrumentparken er omfattende og dekker i dag hele atmosfæren fra bakken og opp til ionosfæren. Siden starten i 1994 har stasjonen vært involvert i både forskning og overvåking av atmosfæren, som tjenesteleverandør til forskere og myndigheter som Klif og Miljøverndepartementet.

Overvåking og studier av mesosfæren ved hjelp av lidar og radar har tradisjonelt vært en del av kjerneaktiviteten på observatoriet, spesielt med fokus på observasjon av nattlysende skyer i sesongen juni, juli og august. Overvåking av ozonlaget ved hjelp av lidar og ulike

spektrometer startet allerede i 1994 og profiler fra Andøya har bidratt til den internasjonale diskusjonen angående nedbrytning av ozonlaget. Instrumenter for å studere langtransport av aerosoler, cirruskyer og grenselag har i de siste årene etablert seg som følge av den økende interessen for troposfæren i forbindelse med klimaendringer. Den spennende topografien med alt fra flat myr til bratte fjell og overgang fra åpent hav til kysten gir gode forhold til å studere problemstillinger i grensesjiktet, f. eks. turbulens, vind og temperaturer. Diversiteten i både forskningsområder og instrumenter på ALOMAR gjør Andøya til et ypperlig sted for å studere koblinger mellom de ulike atmosfærelag og helheten i systemet.

Videre studeres karbonflukser av CO<sub>2</sub> og CH<sub>4</sub> på Andøya, nærmere bestemt på Saura, et samarbeidsprosjekt mellom Bioforsk, NILU og Smithsonian Institute.

Den nyetablerte stasjonen for overvåking av luftkvalitet vil bidra ytterligere til de synergieffekter som er på Andøya i dag.



*Figur 2.2: ALOMAR observatoriet under lidar operasjon. Foto: Kenneth Pettersen.*



### 3. Måleprogram og metoder i felt og laboratorium

I dag finansierer Klif tre regionale luftobservatorier for overvåking av organiske miljøgifter (Zeppelin, Andøya og Birkenes), og disse støtter opp om internasjonale forpliktelser (EMEP, AMAP og CAMP) og nasjonale overvåkingsbehov. For tungmetaller er det tilsvarende luftovervåking på de samme tre stasjoner, mens for hovedkomponenter er det totalt fjorten stasjoner med nedbør og seks med luftovervåking i Norge, Figur 1. Det er hovedsakelig samme prøvetakingsprinsipp og metoder på alle norske stasjoner og de følger internasjonale anbefalinger i EMEP (UNECE, 2009). Metodene er beskrevet i vedlegg B, og også nærmere beskrevet i overvåkingsrapporten for atmosfæriske tilførsel (Aas et al., 2011).

I Tabell 3.1 gis en oversikt over hvilke komponenter i luft og nedbør som inngår i Tilførselsprogrammet på Andøya, prøvetakingsfrekvens, samt en indikasjon på når overvåkingen ble igangsatt for de ulike komponentene og hvilke metoder som er brukt. Legg merke til at en del målinger ikke er gjort i hele 2010, og at for organiske miljøgifter i nedbør (totaldeposisjon) har ikke overvåkingen kommet i gang før mai 2011 pga store problemer med leveranse av prøvetaker.

Tabell 3.1: Overvåkingsprogram på Andøyaobservatoriet, se metodene beskrevet i vedlegg B.

Komponent	Metode i felt	Metode i lab	Tidsoppløsning	Oppstart
Organiske komponenter i luft: PAH, Pesticid, PCB PFAS PBDE	Høy vol	GC-MS LC/TOF-MS GC-MS	48 timer pr uke	1 des 2009
Tungmetaller i luft (As, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Ni, V, Zn)	Høy vol.	ICP -MS	48 timer pr uke	4 jan 2010
Hg(g)	Monitor (Tekran)		1time	14 des 2009
Hovedkomponenter i luft (SO <sub>2</sub> , SO <sub>4</sub> , (NH <sub>3</sub> ), NH <sub>4</sub> , HNO <sub>3</sub> , NO <sub>3</sub> , Ca, Cl, Mg, K, Na)	Filterpakke	Ionekromatograf	Ukentlig	4 jan 2010
Hovedkomponenter i nedbør (mm, pH, SO <sub>4</sub> , NH <sub>4</sub> , NO <sub>3</sub> , Ca, Cl, Mg, K, Na, konduktivitet)	Bulk	Ionekromatograf	ukentlig	27 sep 2010
NO <sub>2</sub>	passiv	Spektrofotometri	ukentlig	1 okt 2010
CO/CO <sub>2</sub>	Monitor (Picarro)		1time	6 nov 2010
Meteorologi	Monitor (Vaisala)		1time	25 nov 2009
Organiske miljøgifter i luft (Organiske miljøgifter i nedbør	passiv totaldeposisjon	GC-MS GC-MS	måned måned	Nov 2009 Mai 2011)

Da prøvetakingen av organiske miljøgifter og tungmetaller i luft ikke er kontinuerlig (to dager pr. uke) vil det være en viss usikkerhet om måneds- og årsmidlene er representative for perioden. Det kan være enkeltepisoder som gjør store utslag på gjennomsnitte samt episoder som ikke fanges opp. Men det antas at stasjoner som ligger i bakgrunnsområdet som dette i mindre grad er påvirket av ekstreme episoder slik at gjennomsnittsverdiene er relativt representativ og man kan sammenligne med nivåer på andre stasjoner samt se på trender.

## 4. Resultater og diskusjon

### 4.1 Hovedkomponenter i luft og nedbør

Nedbørmålingene utføres ikke på samme sted som luftkomponentene da det er for mye vind her til å kunne få representativ nedbørmengde. Målingen utføres derfor nede ved Skarsteindalen. Overvåking av hovedkomponenter i nedbør startet ikke opp før 23. september og derfor beregnes kun månedsmidler for de tre siste månedene i 2010, Tabell 4.1. Rådata er gitt i vedlegg A.1.

Tabell 4.1: Veide månedsmiddelkonsentrasjoner av nedbørkomponenter på Andøya, oktober-desember 2010. Enhet mg/L

	mm	pH	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> S	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> S *	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N	Ca	Cl	Mg	K	Na	Kond.
OKT	257	5,33	0,37	0,05	0,03	0,02	0,13	8,86	0,42	0,16	4,07	35,2
NOV	70	4,91	0,49	0,08	0,06	0,07	0,18	7,69	0,58	0,20	5,26	42,7
DES	180	5,29	0,34	-0,03	0,02	0,02	0,15	7,24	0,53	0,19	5,07	38,9

\*Korrigert for bidraget fra sjøsalt.

Det er tydelig at det kommer mye sjøsalt til prøvetakeren. Det blir derfor større usikkerhet i sulfatkonsentrasjonen da disse korrigeres for bidrag fra sjøsalt, og konsentrasjonen av sjøsaltkorrigert sulfat er negativ i desember. Statistisk blir det riktig å oppgi negativ verdi, men selvfølgelig er ikke dette en reell fysisk verdi. Konsentrasjoner av andre komponenter utover sjøsalt er veldig lave.

Tabell 4.2 viser måneds- og årsmidler av uorganiske luftkomponenter på Andøya i 2010. Rådatene er presentert i vedlegg A.2. Det har vært problemer med kontaminering på filtrene for ammoniakk, dette gjelder alle de norske stasjonene (Aas et al., 2011) og disse samt sum ammonium + ammoniakk er ikke inkludert i den offisielle rapporteringen. Overvåking av NO<sub>2</sub> kom ikke i gang før høsten 2010.

Tabell 4.2: Årsmiddelkonsentrasjoner av luftkomponenter på norske bakgrunnsstasjoner, 2010. Enhet: µg/m<sup>3</sup>.

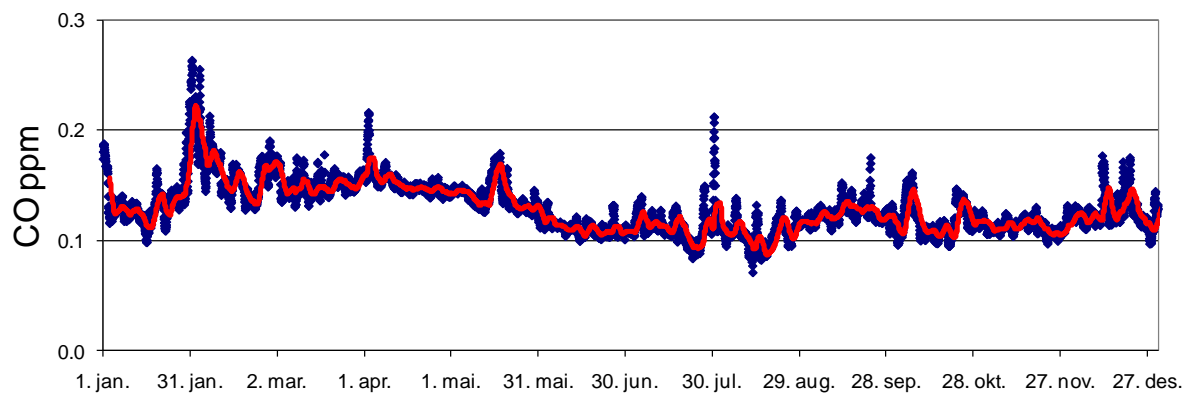
	SO <sub>2</sub> -S	SO <sub>4</sub> <sup>*</sup> -S	SO <sub>4</sub> -S	NO <sub>2</sub> -N	sNO <sub>3</sub> -N	HNO <sub>3</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Mg	Ca	K	Cl	Na
JAN	0,29	0,16	0,22		0,07	0,03	0,04	0,07	0,10	0,04	0,04	0,67	0,86
FEB	0,33	0,23	0,28		0,06	0,04	0,03	0,07	0,08	0,03	0,03	0,94	0,70
MAR	0,14	0,14	0,22		0,04	0,02	0,02	0,03	0,11	0,05	0,03	1,58	0,99
APR	0,11	0,16	0,23		0,07	0,03	0,04	0,05	0,10	0,04	0,03	1,32	0,89
MAI	0,11	0,33	0,35		0,07	0,04	0,03	0,02	0,20	0,06	0,07	0,56	1,76
JUN	0,04	0,10	0,17		0,03	0,01	0,02	0,02	0,09	0,03	0,03	1,35	0,70
JUL	0,06	0,11	0,14		0,06	0,02	0,03	0,01	0,04	0,02	0,02	0,32	0,35
AUG	0,07	0,15	0,19		0,04	0,02	0,02	0,01	0,07	0,02	0,02	0,99	0,60
SEP	0,02	0,09	0,12		0,09	0,05	0,04	0,02	0,04	0,02	0,01	0,49	0,37
OKT	0,03	0,07	0,14	0,15	0,04	0,01	0,03	0,01	0,09	0,03	0,04	1,46	0,83
NOV	0,06	0,09	0,15	-	0,04	0,02	0,03	0,02	0,08	0,02	0,03	1,46	0,78
DES	0,09	0,11	0,15	0,31	0,05	0,01	0,03	0,03	0,06	0,03	0,02	0,82	0,49
2010	0,11	0,15	0,20		0,05	0,02	0,03	0,03	0,08	0,03	0,03	1,01	0,70

\*: Korrigert for bidraget fra sjøsalt. sNO<sub>3</sub> er sum HNO<sub>3</sub> + NO<sub>3</sub>

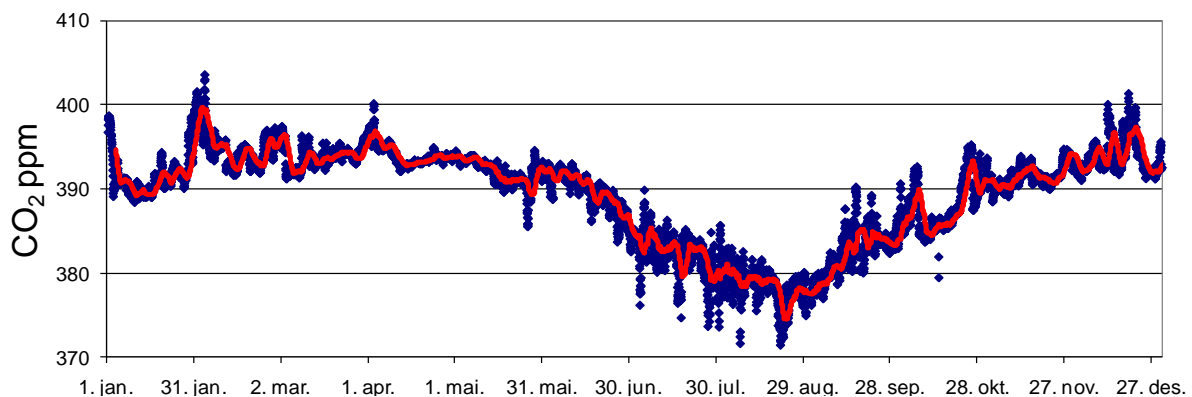
De høyeste nivåene for  $\text{SO}_2$  er i januar og februar og det indikerer at utslipp fra Nikel på Kolahalvøya er årsaken til dette. Det er vanskelig å beregne trajektorier på ukkesmidler, men perioden sammenfaller bra med episodene som observeres for tungmetaller (kapittel 4.3).  $\text{SO}_2$  og  $\text{SO}_4$  nivået er relativt høyt, kun noe lavere enn hva som observeres på Birkenes i Sør-Norge. Årsakene til dette kan være relativt stor påvirkning av utslipp i Russland sammenlignet med for eksempel Tustervatn i Nordland og Kårvatn i Trøndelag der nivået er mye lavere (Aas et al., 2011). Også i luft ser man en påvirkning av sjøsalt som for nedbørprøvene, og for de andre komponentene er nivåene lave.

## 4.2 Kontinuerlige målinger av CO og $\text{CO}_2$

CO er meget godt egnet som sporgass for å se på bidrag av luftforurensninger fra antropogene utslipp og inngår derfor i Tilførselsprogrammet. Picarro-instrumentet måler  $\text{CO}_2$  i tillegg til CO og dataene inkluderes derfor her. Det måles per i dag  $\text{CO}_2$  kun på Birkenes i tillegg til Andøya på Fastlands-Norge og dataene er derfor et viktig supplement til klimaovervåking nasjonalt. Figur 4.1 og Figur 4.2 viser timesmiddel for hhv. CO og  $\text{CO}_2$  i 2010. Det er ikke beregnet måneds- eller årsmiddel da det ikke har vært tilgang på kalibreringsgass i denne perioden. Det er dermed en viss usikkerhet i de absolutte verdiene, men dette vil evt. bli justert når standard gass er på plass og forskriftsmessig kalibrering er foretatt.



Figur 4.1: Timesmiddel for CO på Andøya i blått og glidende døgnmiddel i rødt, 2010. Enhet: ppm.



Figur 4.2: Timesmiddel for  $\text{CO}_2$  på Andøya i blått og glidende døgnmiddel i rødt, 2010. Enhet: ppm.

Man ser på figurene at noen episoder er sammenfallende for CO og CO<sub>2</sub> som tyder på transport fra by og eller industriområder. CO<sub>2</sub> viser også en tydelig sesongvariasjon med minimum på sommeren når fotosyntesen har sitt maksimum.

### 4.3 Tungmetaller i luft

Måned- og årsmiddelkonsentrasjoner av de ulike tungmetallene på Andøya er gjengitt i Tabell 4.3. Til sammenligning er årsmidlene fra Birkenes og Zeppelin også inkludert (Aas et al., 2011). Nivåene for de fleste metallene med unntak av kvikksølv er 2-3 ganger høyere på Birkenes enn det som er målt på Andøya, mens Andøya er ca 1,5 ganger høyere enn på Zeppelin. Dette skyldes at Birkenes er nærmere kildene. Forskjellen mellom Hg og de andre tungmetallene skyldes at Hg eksisterer i atmosfæren hovedsakelig i elementær form, mens andre tungmetaller er knyttet til partikler. Kvikksølvet får dermed en bedre spredning enn andre tungmetaller, men også for Hg er nivået høyere på fastlandet enn på Zeppelin.

De fleste elementene har høyest konsentrasjon om vinteren og lavest konsentrasjon om sommeren, Figur 4.3. Dette skyldes plasseringen av storskala værsystemer. Et høytrykks-system over Sibir presser den arktiske front lenger sør vinter og vår, slik at luftmasser fra viktige forurensningsområder kan transporteres mot arktiske områder.

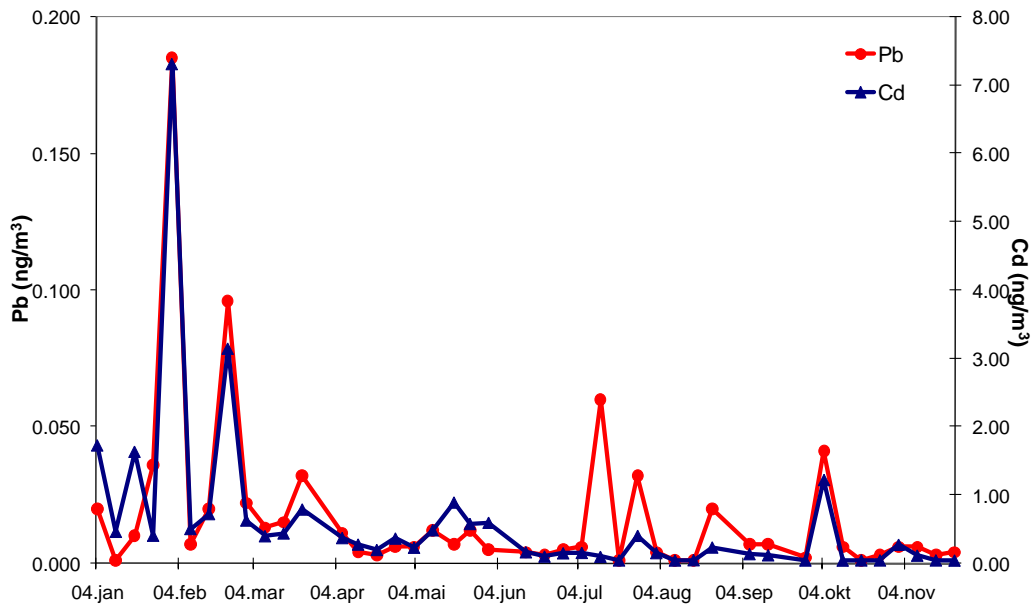
Den beregnede årlige middelkonsentrasjonen for krom er relativt høy på Andøya. Dette skyldes spesielt en episode med høy konsentrasjon 25.-27. januar. Det er ikke klart hvor kildene til denne episoden stammer fra, men luftmasser fra Sentral- og Øst-Europa kombinert med høye SO<sub>2</sub>-nivåer i denne perioden tyder på kilder fra langtransportert luftforurensning. CO-nivået derimot indikerer ikke noe spesielt (Figur 4.1), og vi kan ikke utelukke at det også skyldes lokale kilder da andre elementer er lave i denne perioden.

Tabell 4.3: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av tungmetaller i luft på Andøya i 2010. Og til sammenligning årsmiddel på Birkenes og Zeppelin. Enhet: ng/m<sup>3</sup>.

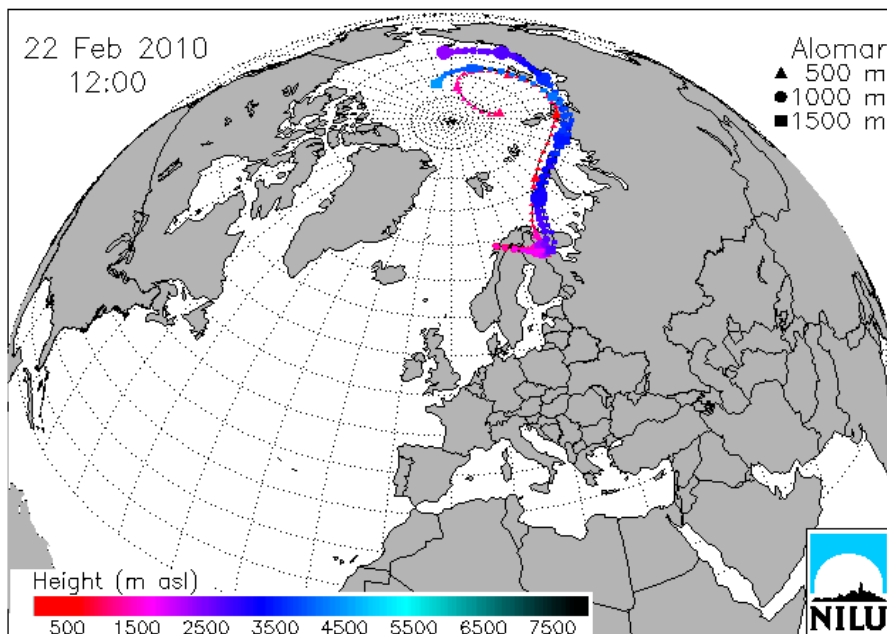
	As	Cd	Cr	Co	Cu	Pb	Mn	Ni	V	Zn	Hg(g)
JAN	0,04	0,017	3,35	0,034	3,41	1,06	1,00	2,20	0,15	1,7	1,77
FEB	0,28	0,077	0,25	0,025	0,56	2,92	0,81	0,60	1,26	5,5	1,83
MAR	0,08	0,020	0,14	0,007	0,20	0,57	0,29	0,09	0,20	1,2	1,76
APR	0,04	0,005	0,16	0,009	0,10	0,30	0,33	0,03	0,17	0,5	1,70
MAI	0,06	0,009	0,15	0,013	0,26	0,51	0,51	0,18	0,20	0,9	1,63
JUN	0,03	0,004	0,14	0,004	0,12	0,21	0,20	0,09	0,13	0,4	1,64
JUL	0,04	0,025	0,22	0,008	0,67	0,18	0,38	0,18	0,21	1,7	1,64
AUG	0,05	0,007	0,14	0,005	0,10	0,12	0,12	0,09	0,13	0,3	1,54
SEP	0,04	0,005	0,14	0,004	0,07	0,10	0,15	0,08	0,15	0,5	1,62
OKT	0,05	0,013	0,14	0,005	0,15	0,34	0,21	0,07	0,11	1,2	1,56
NOV	0,06	0,006	0,14	0,004	0,29	0,18	0,25	0,04	0,09	0,8	1,65
DES	0,04	0,005	0,13	0,006	0,06	0,12	0,15	0,05	0,09	0,9	1,66
2010	0,07	0,017	0,44	0,011	0,53	0,58	0,38	0,32	0,25	1,3	1,67
Birkenes	0,18	0,040	0,39	0,033	0,82	1,88		0,50	0,61	4,1	-
Zeppelin	0,05	0,014	0,10	0,01	0,17	0,38		0,45	0,14	0,1	1,01

Den høyeste episoden er sammenfallende for bly og kadmium, 1.-3. februar. Det er vanskelig å identifisere kildeområde, men i deler av perioden kom det luftmasser fra Russland. I denne perioden er det også høye PAH-verdier (Figur 4.15) og CO-verdier (Figur 4.1) noe som forsterker indikasjonen om bidrag fra langtransporterte luftforurensninger. For perioden

22.-24. februar, hvor den nest høyeste episoden observeres, er det mer tydelig vindmasser fra øst og Nikel-området, Figur 4.3. De høye episodene i januar og februar er sammenfallende med relativt høye nivåer av SO<sub>2</sub> (Tabell 4.2) og noe stigning i CO-nivået (Figur 4.1). Dette styrker antagelsene at kildeområdet er fra Kolahalvøya. Detaljer om alle enkeltdata finnes i vedlegg A.



Figur 4.3: Ukentlige luftkonsentrasjoner av bly og kadmium på Andøya i 2010. Enhet: ng/m<sup>3</sup>.



Figur 4.4: Trajektorieplot for episoden 22.-24 februar 2010.

## 4.4 Organiske miljøgifter

Prøvetaking av organiske miljøgifter foretas to dager pr. uke og rådataene er oppgitt i vedlegg A4-A7. Måned- og årsmidlene presentert i Tabell 4.4-Tabell 4.8. Man bør være oppmerksom på at da det ikke er full datadekning (fem dager pr. uke det ikke måles), vil det være noe usikkerhet i om prøvene er representative for hele perioden. På bakgrunn av erfaring fra de regionale stasjonene på bl.a. Birkenes og Zeppelin vil en todagers prøve per uke gi et overraskende representativt måneds- og årsmiddel, men enkelte episoder kan falle utenfor. Det er allikevel valgt å ha todagers prøver og ikke syvdagers ukesprøver, som vil kunne gi et enda mer representativt gjennomsnitt, da en kort prøvetakingstid er en forutsetning for å kunne identifisere episoder og kople dem med transporttrajektorier.

### 4.4.1 Pesticider

Års- og månedsmiddel for de ulike pesticidene målt på Andøya er presentert i Tabell 4.4 og de ulike gruppene pesticider diskuteres separat nedenfor.

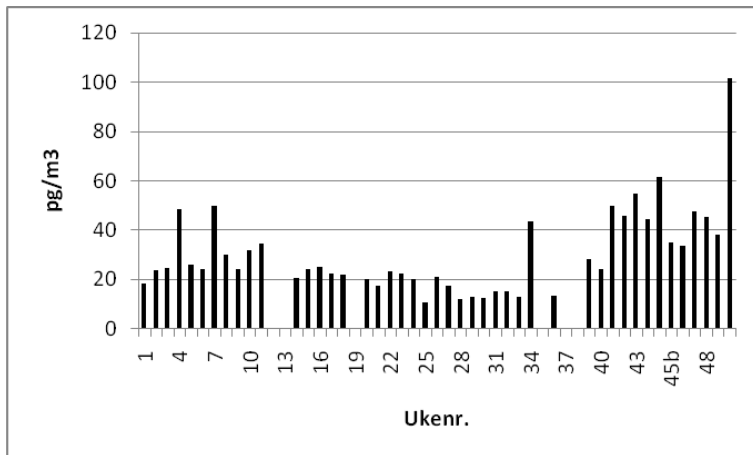
Tabell 4.4: Års- og månedsmiddelkonsentrasjoner av pesticider på Andøy i, 2010 (pg/m<sup>3</sup>).

Komponent	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	2010
HCB	28,9	32,7	30,3	23,4	20,6	19,2	15,9	19,9	20,9	43,8	44,5	61,7	30,1
alpha_HCH	4,09	4,44	4,22	4,36	4,52	4,74	5,43	6,12	7,54	7,67	6,37	5,18	5,33
gamma_HCH	0,77	0,86	0,64	1,03	0,85	0,83	2,11	1,86	2,19	1,06	0,98	0,77	1,14
pp_DDT	0,16	0,13	0,07	0,07	0,05	0,02	0,06	0,08	0,14	0,10	0,11	0,08	0,09
op_DDT	0,23	0,23	0,17	0,15	0,11	0,06	0,08	0,15	0,18	0,14	0,18	0,16	0,17
pp_DDE	0,78	0,93	0,49	0,30	0,17	0,09	0,13	0,20	0,43	0,53	0,86	0,73	0,48
op_DDE	0,12	0,13	0,10	0,06	0,04	0,02	0,03	0,02	0,05	0,06	0,09	0,10	0,07
pp_DDD	0,05	0,04	0,02	0,02	<0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
op_DDD	0,03	0,06	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	<0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
Sum DDT	1,36	1,53	0,87	0,61	0,37	0,22	0,33	0,48	0,83	0,86	1,28	1,10	0,86
cis_CD	0,38	0,47	0,49	0,55	0,52	0,41	0,52	0,59	0,64	0,59	0,53	0,59	0,52
cis_NO	0,02	0,03	0,02	0,04	0,05	0,05	0,07	0,08	0,08	0,05	0,03	0,03	0,05
trans_CD	0,27	0,36	0,41	0,44	0,48	0,16	0,24	0,25	0,21	0,16	0,23	0,36	0,30
trans_NO	0,28	0,40	0,41	0,52	0,48	0,34	0,40	0,44	0,50	0,44	0,43	0,52	0,42

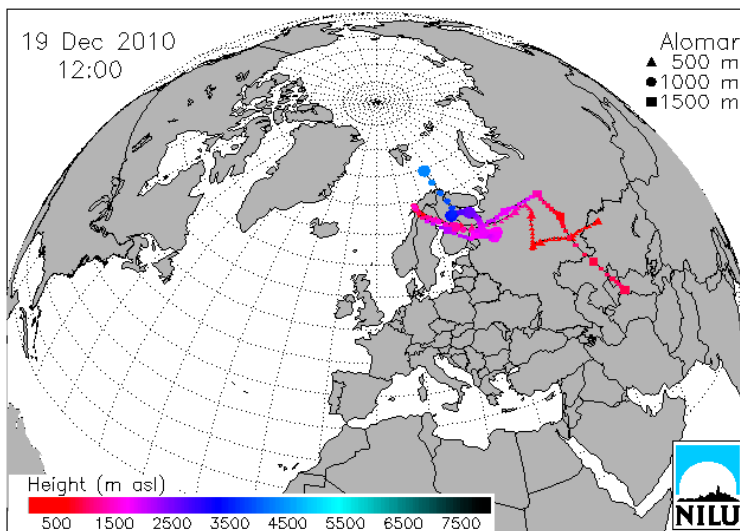
### HCB

HCB dannes hovedsakelig ved forbrenningsprosesser, som søppelforbrenning og metallgjenvinning, og disse har liten årlig variasjon. I Figur 4.5 er vist et plott av ukesverdier for parameteren heksaklorbenzen (HCB) fra 2010. Middelveien var 30,1 pg/m<sup>3</sup> og verdiene varierte fra 10,7 til 101,5 pg/m<sup>3</sup>. HCB observert på Andøya er mye lavere enn på Zeppelin og også lavere enn på Birkenes, Tabell 4.9. Det er velkjent at relativt flyktige POPs som HCB transporteres lett til Arktis og her kan også åpent hav ha hatt en effekt på de observerte økte nivåer på Zeppelin.

Den høyeste konsentrasjon av HCB ble funnet i prøven fra uke 50, Figur 4.5. Trajektorieplott beregnet på grunnlag av meteorologiske data viser at luften som ble samlet i denne perioden hovedsakelig ble tilført fra området øst for det Kaspiske hav (Turkmenistan/Uzbekistan) via Kazakhstan, Russland, Finland, Sverige og Nord-Norge til Andøya (Figur 4.6). I denne perioden er det også forhøyde verdier av CO og CO<sub>2</sub> (Figur 4.1 og Figur 4.2).



Figur 4.5: Ukentlig luftkonsentrasjon av HCB på Andøya, 2010.



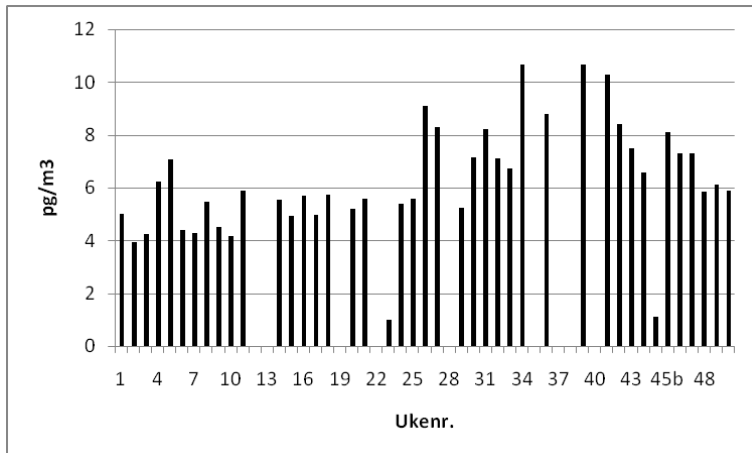
Figur 4.6: Beregnede trajektorier med ankomst Andøya under prøvetaking av prøven for uke 50 med høyest nivå for HCB i 2010.

### HCH

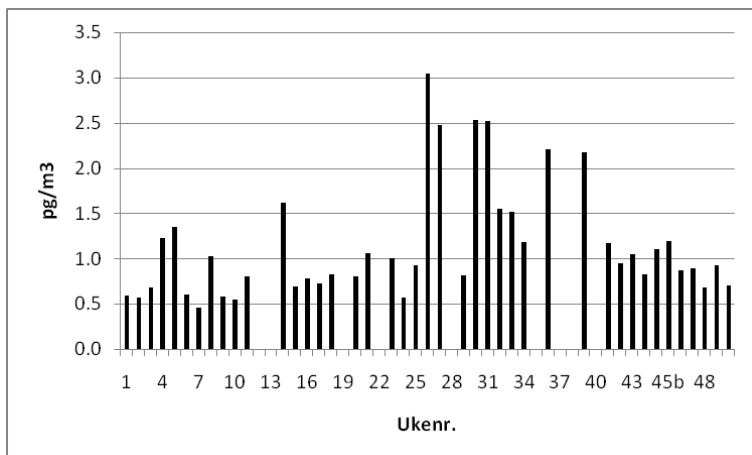
Den gjennomsnittlige luftkonsentrasjonen av HCH (sum  $\alpha$ - og  $\gamma$ -HCH) på Andøya i år 2010 var  $6,22 \text{ pg/m}^3$ . I løpet av året varierte konsentrasjonen fra  $1,00$  til  $10,7 \text{ pg/m}^3$ .  $\alpha$ -HCH hadde et årsmiddel på  $5,33 \text{ pg/m}^3$  og  $\gamma$ -HCH hadde et årsmiddel på  $1,14 \text{ pg/m}^3$ . Figur 4.7 viser ukesverdier for  $\alpha$ -HCH og Figur 4.8 viser ukesverdier for  $\gamma$ -HCH i luft på Andøya.

HCH viste ingen klar sesongvariasjon, men hadde et noe høyere nivå på høsten enn ellers i året. Undersøkelser av HCH i arktisk overflatevann tyder på at havet er overmettet med hensyn på HCH i de varmeste månedene i året. Det er en kombinasjon av lavere luftkonsentrasjon, som følge av redusert global bruk, og oppvarming av overflatevann som kan gi en fluks av  $\alpha$ -HCH fra hav til luft om sommeren, mens  $\gamma$ -HCH-nivået nærmer seg likevekt (McConnell et al., 1993; Jantunen og Bidleman, 1996; Willett et al., 1998). Det største bidraget til sum HCH kommer fra  $\alpha$ -HCH.  $\gamma$ -HCH hadde de høyeste nivåene om sommeren. Dette kan skyldes bruk av pesticidet Lindan (>99%  $\gamma$ -HCH) eller det kan skyldes re-emisjon av Lindan som er brukt tidligere. Høyeste verdi ( $3,04 \text{ pg/m}^3$ ) ble observert i uke 26 med

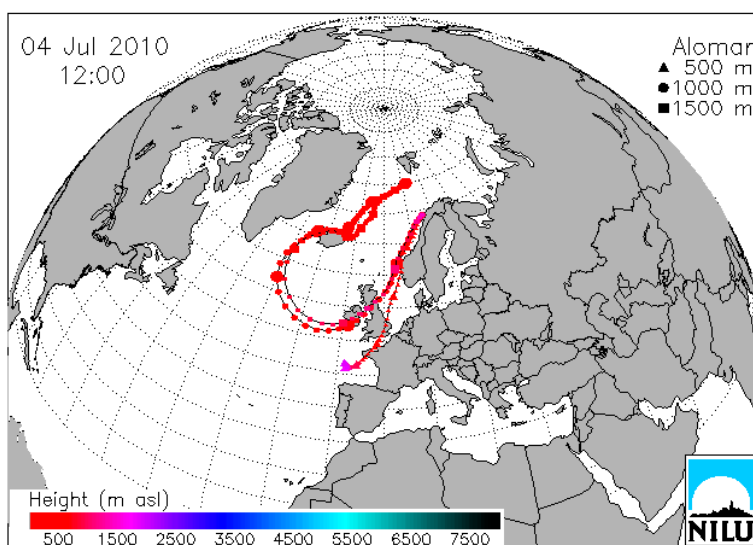
tilførsel hovedsakelig fra Atlanteren via Island, Biscaya og Kanalen, Storbritannia og Irland langs Norskekysten til Andøya, Figur 4.9.



Figur 4.7: Ukentlig luftkonsentrasjon av  $\alpha$ -HCH på Andøya, 2010.



Figur 4.8: Ukentlig luftkonsentrasjon av  $\gamma$ -HCH på Andøya, 2010.

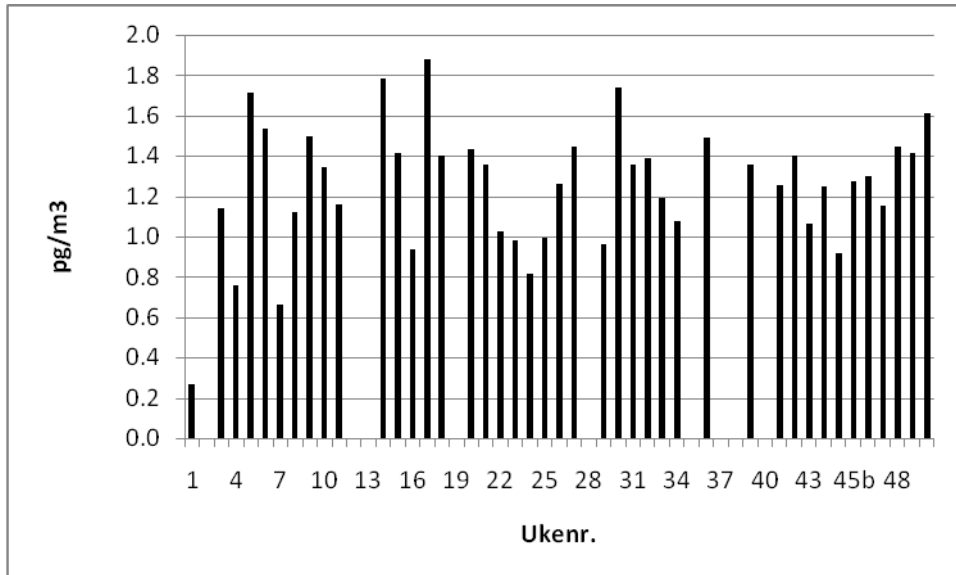


Figur 4.9: Beregnede trajektorier med ankomst til Andøya under prøvetaking av prøven for uke 26 med høyest  $\gamma$ -HCH-verdi i 2010.

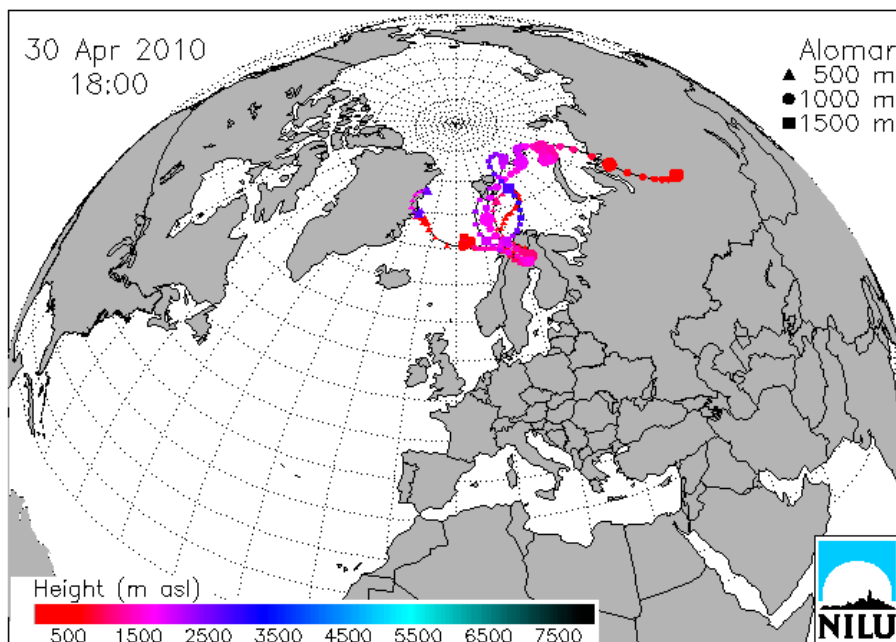


### Klordaner

Konsentrasjonen av klordaner (sum trans- og cis-klordan samt trans- og cis-nonaklor) varierte fra 0,27 til 1,88  $\text{pg}/\text{m}^3$  og middelerdien i år 2010 var 1,25  $\text{pg}/\text{m}^3$ . Figur 4.10 viser konsentrasjoner i prøver samlet ukentlig på Andøya. Den høyeste konsentrasjonen ble målt i uke 17. Luft som ankom stasjonen i prøvetakingsperioden ble transportert fra området mellom Norge og Svalbard, samt nordlige deler av Russland, Finland, Sverige og Norge (Figur 4.11).



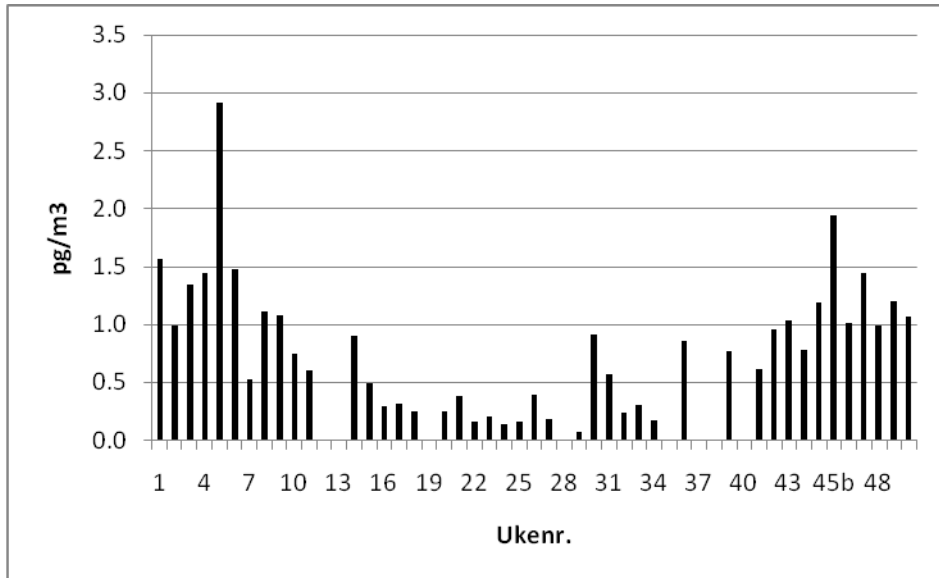
Figur 4.10: Ukentlig luftkonsentrasjon av sum klordaner på Andøya, 2010.



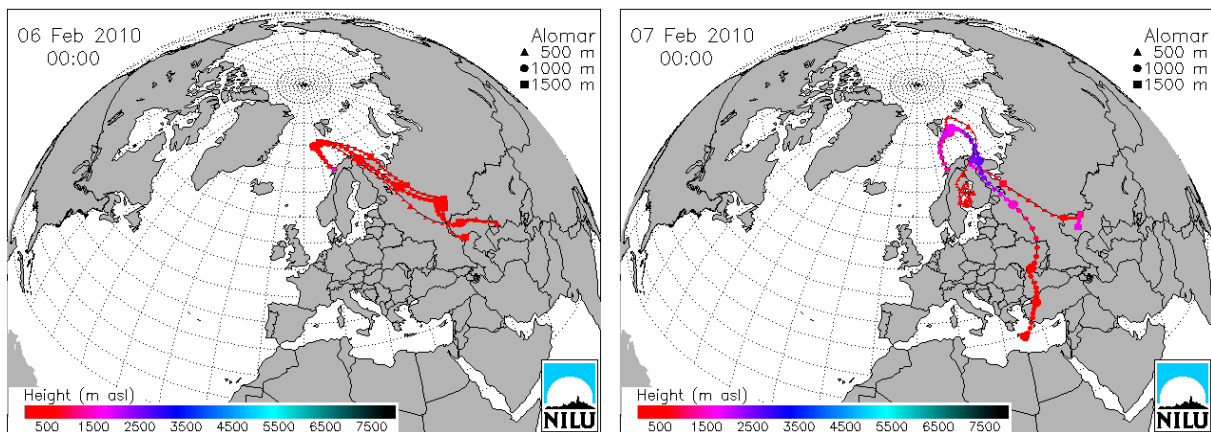
Figur 4.11: Beregnede trajektorier med ankomst til Andøya under prøvetaking av prøven for uke 17 med høyest sum klordan-verdi i 2010.

*DDT-gruppen*

Middelkonsentrasjonen av sum DDT (p,p'-DDT + o,p'-DDT + p,p'-DDE + o,p,-DDE + p,p,-DDD + o,p,-DDD) i 2010 var 0,79 pg/m<sup>3</sup>. Konsentrasjonen av sum DDT varierte mellom 0,06 og 2,91 pg/m<sup>3</sup>. Resultatene fra 2010 er vist grafisk i Figur 4.12. Den høyeste verdien i år 2010 ble påvist i prøven tatt i uke 5. I prøvetakingsperioden ble det transportert luft inn til Andøya delvis fra området nord for Det kaspiske hav og Aralsjøen, via Kazakhstan, Russland, Finland, Sverige og Norge, men også fra østlige del av Middelhavet via Tyrkia, Ukraina, Russland Finland, Sverige og Norge (Figur 4.13). Det er ikke noen markant CO episode i denne perioden. Det største bidraget til parameteren "sum DDT" kom fra enkeltforbindelsen p,p'-DDE (60% i 2010), som er et oksidasjonsprodukt av DDT.



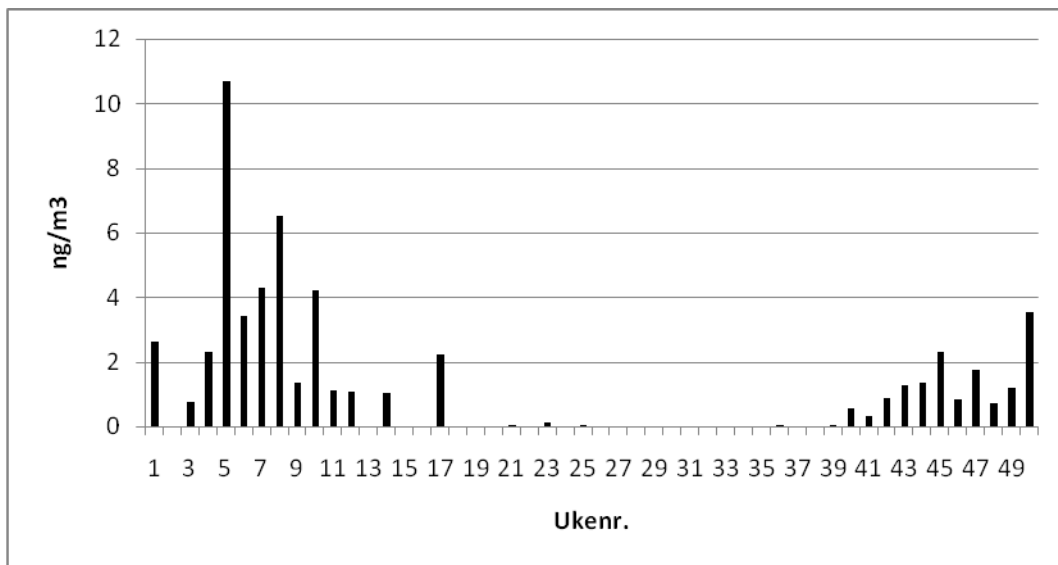
Figur 4.12: Ukentlig luftkonsentrasjon av sum DDT på Andøya i år 2010.



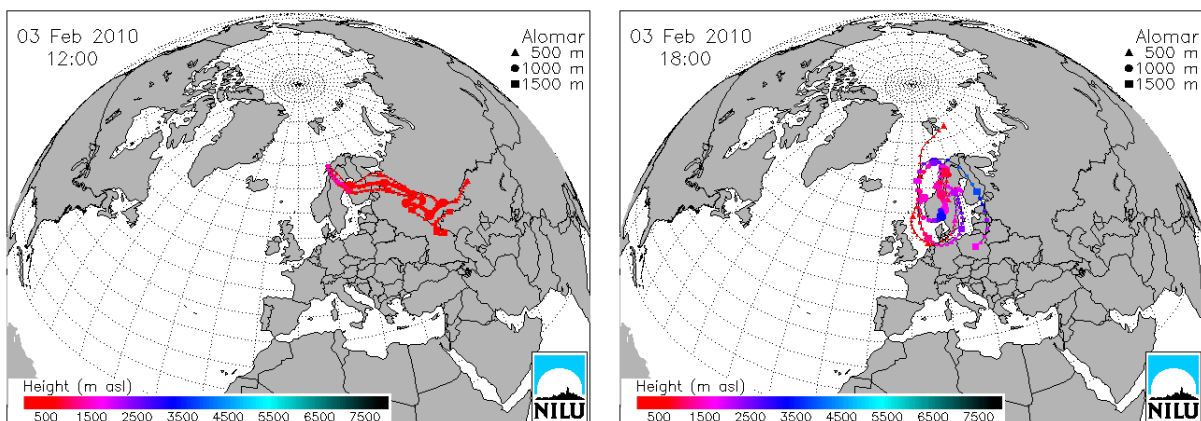
Figur 4.13: Figuren viser beregnede trajektorier med ankomst til Andøya under prøvetaking av prøven for uke 5 med høyest sum DDT-verdi for år 2010.

#### 4.4.2 Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)

Måned- og årsmiddel for alle PAH er presentert i Tabell 4.5 og i Figur 4.14 er vist et plott av ukensverdier for parameteren sum PAH fra 2010 som består av 38 ulike PAH-forbindelser. PAH dannes ved (ufullstendig) forbrenning og de høyeste verdiene sees om vinteren. Dette er velkjent fra også målingene på Birkenes og Zeppelinobservatoriet. PAH er en gruppe miljøgifter som ikke er persistente. De brytes ned for eksempel i sollys (UV-stråling). Middelveien for år 2010 var  $1,57 \text{ ng/m}^3$  og høyeste verdi ( $10,7 \text{ ng/m}^3$ ) ble funnet i prøven fra uke 5. Figur 4.15 viser to trajektorieplott fra prøvetakingsperioden. Luft ble tilført både fra Øst-Europa, men også resirkulasjon fra luft i Norden. Den høye episoden av PAH i begynnelsen av februar er sammenfallende med maksimum for tungmetallene bly og kadmium, og for CO slik beskrevet i kapitlene over. Dette er tydelig en episode med gunstig forhold for transport av luftforurensninger.



Figur 4.14: Ukentlig luftkonsentrasjon av sum PAH (38 PAH komponenter) på Andøya, 2010.



Figur 4.15: Beregnede trajektorier med ankomst til Andøya under prøvetaking av prøven for uke 5, med høyeste verdi for parameteren sum PAH i 2010.

Tabell 4.5: Års- og månedsmiddelkonsentrasjoner av PAH på Andøya, 2010 (ng/m<sup>3</sup>).

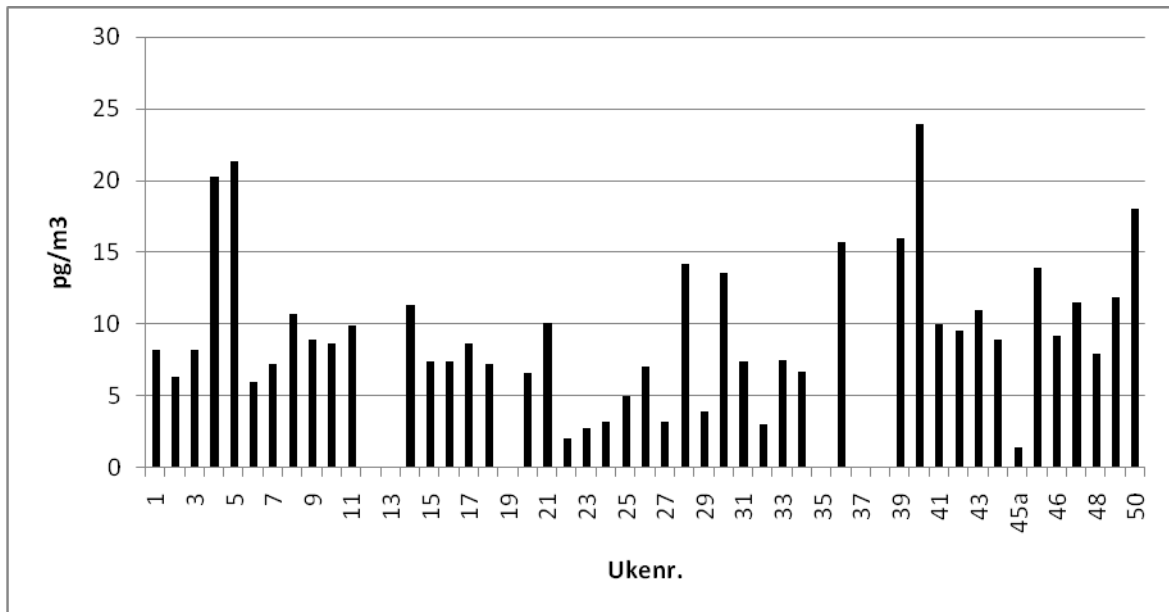
Komponent	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	2010
Naftalen	0,27	0,45	0,22	0,76	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	0,13	0,18	0,23	0,28
2-metylnaftalen	<0,12	0,17	0,13	0,71	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	0,06	0,09	0,20	0,18
1-metylnaftalen	0,07	0,11	0,08	0,42	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	0,04	0,05	0,08	0,10
Bifenyl	0,38	0,76	0,35	0,21	<0,75	<0,75	<0,75	<0,75	0,05	0,14	0,23	0,23	0,33
Acenaftalen	<0,005	0,020	0,008	0,076	<0,005	0,011	<0,005	<0,005	<0,005	0,011	0,003	0,003	0,019
Acenaften	<0,59	<0,59	<0,59	<0,59	<0,59	<0,59	<0,59	<0,59	<0,59	<0,29	<0,31	0,05	0,05
Dibenzofuran	0,94	1,94	1,19	0,82	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	0,38	0,62	0,62	0,98
Fluoren	0,55	1,25	0,66	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	0,18	0,29	0,31	0,57
Dibenzotiofen	<0,07	0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,07
Fenantren	<0,79	1,85	<0,79	<0,79	<0,79	<0,79	<0,79	<0,79	<0,79	<0,79	<0,79	0,48	1,17
Antracen	<0,004	0,009	<0,004	0,005	0,005	0,015	<0,004	0,004	<0,004	0,002	0,004	0,003	0,007
3-metylfenantren	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,15
2-metylfenantren	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,19
2-metylantracen	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,00	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,002
9-metylfenantren	<0,04	0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,04
5-metylfenantren	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,06
Fluoranten	<0,07	0,31	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,06	0,08	0,09	0,15
Pyren	<0,09	0,21	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,05	0,17
Benzo(a)fluoren	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14
Reten	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
Benzo(b)fluoren	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,20
Benzo(ghi)fluranten	<0,04	0,04	<0,04	0,01	0,00	0,00	<0,04	<0,04	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
Syklopenta(cd)pyren	<0,003	0,02	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,00	0,00	0,00	0,01
Benz(a)antracen	<0,007	0,04	<0,007	0,01	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,01	0,00	0,01	0,02
Krysen/trifenylen	<0,11	0,21	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	0,15	<0,11	<0,11	0,18
Benzo(b/j/k)fluorantener	0,02	0,20	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	0,02	0,03	0,09
Benzo(a)fluoranten	<0,001	0,035	<0,001	0,002	<0,001	0,002	0,001	<0,001	<0,001	0,003	0,002	0,001	0,012
Benzo(e)pyren	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,01	0,01	0,01	0,03
Benzo(a)pyren	<0,002	0,050	<0,002	0,004	0,004	<0,002	<0,002	<0,002	0,002	0,004	0,004	0,003	0,011
Perylen	<0,001	0,013	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	0,001	0,002	0,003
Inden(5,2,3-cd)pyren	0,002	0,069	0,003	0,004	0,003	<0,002	<0,002	<0,002	0,004	0,006	0,006	0,006	0,013
Dibenzo(ac/ah)antracen	<0,002	<0,002	<0,002	0,003	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,001	0,002	0,003	0,002
Benzo(ghi)perylene	<0,05	0,07	0,00	0,01	0,00	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,01	0,01	0,01	0,02
Antantren	<0,002	0,050	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,003	0,003	0,001	0,002	0,007
Coronen	<0,003	0,033	<0,003	0,004	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,042	0,005	0,005	0,005	0,013
Dibenz(ae)pyren	<0,002	<0,002	<0,002	0,004	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,002	0,002	0,003
Dibenz(ai)pyren	<0,003	<0,003	<0,003	0,013	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,002	0,009
Dibenz(ah)pyren	<0,002	<0,002	<0,002	0,007	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,001	0,004

#### 4.4.3 Polyklorete bifenylar (PCB)

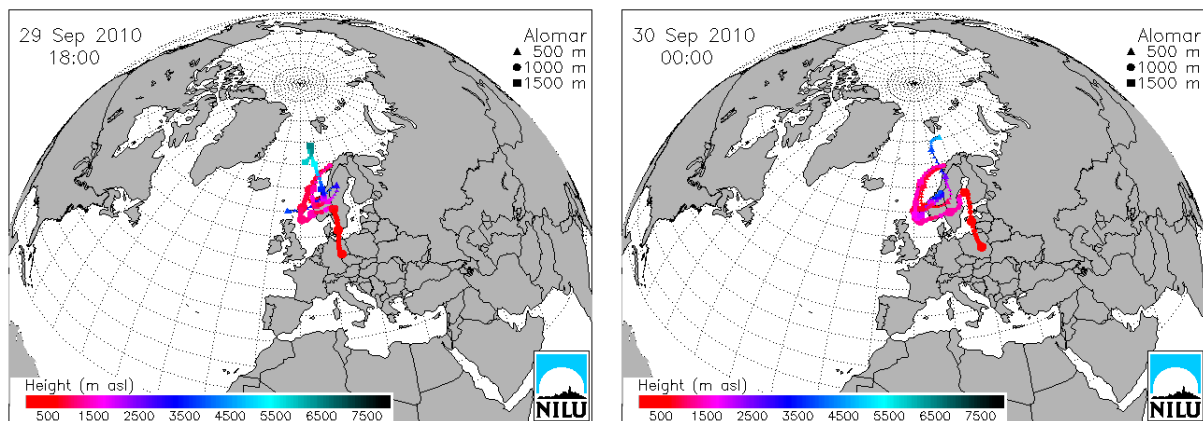
Års- og månedsmiddel for alle PCB-komponentene er oppgitt i Tabell 4.6. Figur 4.16 viser ukesverdier av parameteren sum PCB fra år 2010. Middelverdien var 9,41 pg/m<sup>3</sup> og verdiene varierte fra 1,45 til 28,6 pg/m<sup>3</sup>. Den høyeste verdien ble funnet i prøven fra uke 39, og Figur 4.17 viser trajektorieplott for tilførsel i prøvetakingsperioden viser at dette kan skyldes utslipp i Polen eller nærliggende områder. Det er ingen markert CO episode i denne perioden, Figur 4.1, men de to nest høyeste episodene av sum PCB i begynnelsen av februar er sammenfallende med de høye episodene beskrevet tidligere for flere andre komponenter.

Tabell 4.6: Års- og månedsmiddelkonsentrasjoner av PCB på Andøya, 2010 (pg/m<sup>3</sup>).

PCB komp	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	2010
PCB_18	1,46	1,63	1,16	0,97	0,74	0,40	0,47	0,41	1,00	1,45	1,51	1,88	1,07
PCB_28	0,78	0,92	0,63	0,55	0,49	0,26	0,52	0,40	0,78	0,86	0,88	1,04	0,66
PCB_31	0,73	0,83	0,61	0,54	0,47	0,26	0,51	0,37	0,72	0,79	0,79	0,96	0,62
PCB_33	0,50	0,56	0,37	0,30	0,27	0,14	0,29	0,21	0,41	0,44	0,45	0,58	0,37
PCB_37	0,09	0,10	0,05	0,04	0,04	0,02	0,06	0,04	0,07	0,06	0,07	0,08	0,06
PCB_47	0,66	0,55	0,51	0,79	1,05	0,78	2,07	1,26	2,31	1,72	0,94	1,04	1,09
PCB_52	0,66	0,79	0,61	0,60	0,53	0,30	0,59	0,44	0,75	0,72	0,67	0,85	0,61
PCB_66	0,19	0,24	0,15	0,14	0,13	0,07	0,16	0,11	0,20	0,16	0,16	0,18	0,16
PCB_74	0,13	0,15	0,10	0,10	0,09	0,04	0,10	0,07	0,13	0,10	0,10	0,12	0,10
PCB_99	0,13	0,20	0,14	0,12	0,12	0,06	0,13	0,10	0,18	0,15	0,15	0,17	0,13
PCB_101	0,37	0,45	0,33	0,32	0,31	0,18	0,41	0,30	0,55	0,38	0,32	0,40	0,35
PCB_105	0,05	0,06	0,03	0,03	0,03	0,02	0,04	0,03	0,05	0,03	0,03	0,04	0,03
PCB_114	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB_118	0,14	0,17	0,10	0,09	0,09	0,05	0,11	0,08	0,16	0,10	0,10	0,12	0,11
PCB_122	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB_123	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB_128	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	<0,01	0,02	0,02	0,10	0,05	0,02	0,02	0,03
PCB_138	0,20	0,19	0,13	0,13	0,12	0,07	0,16	0,12	0,47	0,23	0,10	0,12	0,16
PCB_141	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,05	0,03	0,11	0,05	0,02	0,03	0,04
PCB_149	0,25	0,25	0,19	0,19	0,18	0,12	0,29	0,21	0,45	0,24	0,16	0,20	0,22
PCB_153	0,26	0,25	0,18	0,17	0,16	0,09	0,22	0,16	0,43	0,24	0,14	0,17	0,20
PCB_156	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,07	0,06	<0,01	<0,01	0,02
PCB_157	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB_167	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	0,02	<0,01	<0,01	<0,01
PCB_170	0,04	0,02	<0,01	0,02	0,02	<0,01	0,02	<0,01	0,30	0,32	0,02	<0,01	0,05
PCB_180	0,09	0,05	0,04	0,04	0,04	0,02	0,05	0,04	0,58	0,54	0,05	0,03	0,10
PCB_183	0,03	0,02	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,02	0,02	0,07	0,04	<0,01	<0,01	0,02
PCB_187	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,02	0,06	0,04	0,15	0,08	0,03	0,04	0,05
PCB_189	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01
PCB_194	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	0,04	<0,01	<0,01	<0,01
PCB_206	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB_209	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	<0,01
sum_trichlor_PCB	5,48	6,08	4,28	3,59	3,00	1,58	2,69	2,09	4,46	5,38	5,69	6,93	4,19
sum_tetrachlor_PCB	3,09	3,53	2,81	3,13	3,17	1,89	4,55	3,09	5,46	4,48	3,55	4,26	3,48
sum_pentachlor_PCB	0,91	1,23	1,04	0,95	0,96	0,30	0,69	0,68	1,70	1,13	0,91	0,74	0,89
sum_hexachlor_PCB	1,02	0,99	0,88	0,88	0,81	0,32	0,74	0,72	2,61	1,34	0,60	0,53	0,86
sum_heptachlor_PCB	0,26	0,16	0,14	0,15	0,12	0,06	0,15	0,12	1,55	1,24	0,12	0,09	0,26



Figur 4.16: Ukentlig luftkonsentrasjon av sum PCB på Andøya, 2010.



Figur 4.17: Beregnede trajektorier med ankomst til Andøya under prøvetaking av prøven for uke 39, med høyeste verdi for parameteren sum PCB i 2010.

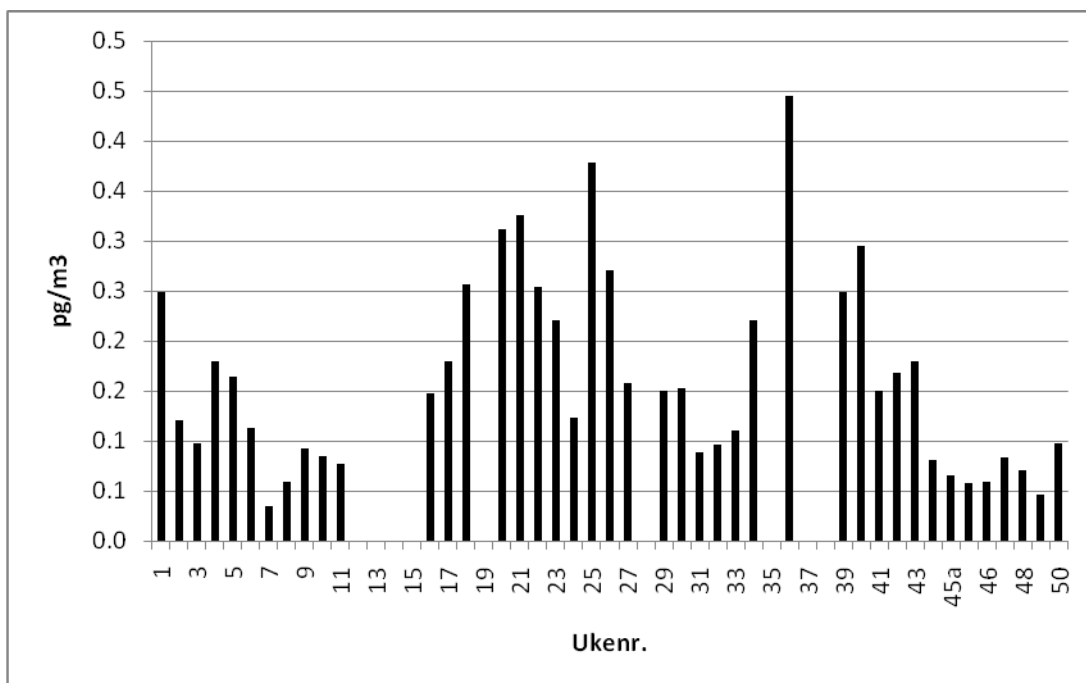
#### 4.4.4 Polybromerte difenyletere (PBDE)

PBDE har blitt benyttet som flammehemmere blant annet i elektronisk utstyr. Nivået av de fleste PBDE målt på Andøya var under deteksjonsgrensen. Tabell 4.7 gir en oversikt over års- og månedsmiddel av PBDE på Andøya i 2010.

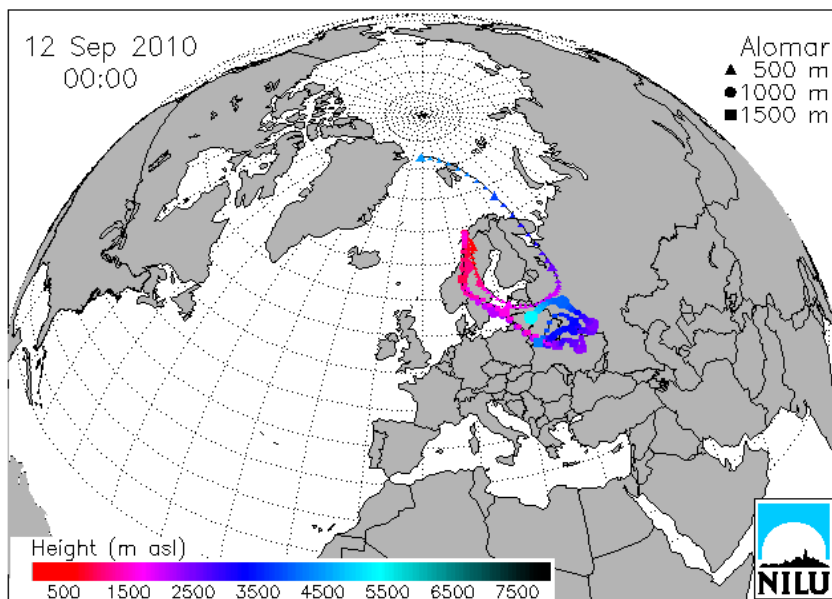
Figur 4.18 viser plott av konsentrasjonene til summen av tetraBDE-forbindelsene PBCD 47, 49, 66 og 71 som gir det største bidraget av sum PBDE. Verdiene varierte mellom 0,03 til 0,45  $\text{pg}/\text{m}^3$  og årsmiddelet var 0,16  $\text{pg}/\text{m}^3$ . Høyeste verdi ble målt i uke 36. Trajektorieplott for disse prøvene (Figur 4.19) viser at luften ankom stasjonen hovedsakelig fra nordlige deler av Øst-Europa samt Sverige og Norge.

Tabell 4.7: Års- og månedsmiddelkonsentrasjoner av PBDE på Andøya, 2010 (pg/m<sup>3</sup>).

Komponent	IUPAC-no.	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	2010
2,4,4'-TriBDE	28	0,02	0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01	0,01	0,01
2,2',4,4'-TetBDE	47	0,15	0,09	0,08	0,14	0,24	0,19	0,18	0,13	0,32	0,15	0,07	0,06	0,14
2,3',4,4'-TetBDE	66	0,02	0,01	<0,01	<0,01	0,03	0,12	0,01	0,02	0,02	0,01	<0,01	0,01	0,03
2,2',4,5' + 2,3',4',6'-TetBDE	49 + 71	0,02	0,01	<0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,19	<0,01	<0,01	0,04
3,3',4,4'-TetBDE	77	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2,2',3,4,4'-PenBDE	85	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2,2',4,4',5'-PenBDE	99	0,07	0,03	0,03	0,08	0,08	0,06	0,09	0,08	0,13	0,09	0,04	0,03	0,07
2,2',4,4',6'-PenBDE	100	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,01	<0,01	0,02
2,3',4,4',6'-PenBDE	119	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2,2',3,4,4',5'-HexBDE	138	<0,01	<0,02	<0,02	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,04	<0,01	<0,01	<0,02	<0,04	<0,04
2,2',4,4',5,5'-HexBDE	153	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,02	<0,02	<0,03	0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,02
2,2',4,4',5,6'-HexBDE	154	0,04	<0,01	<0,01	0,02	0,02	<0,01	<0,01	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02
2,2',3,4,4',5',6'-HepBDE	183	0,07	<0,013	<0,01	<0,01	0,03	<0,13	<0,01	0,02	<0,01	0,01	<0,01	0,02	0,03
2,2',3,3',4,4',5,6'-OctBDE	196	0,02	<0,06	<0,06	<0,03	0,03	<0,13	<0,05	<0,22	<0,06	<0,03	<0,04	<0,16	0,03
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonBDE	206	0,10	<0,17	0,19	<0,04	0,07	<0,16	0,06	<0,28	<0,09	0,09	0,15	<0,18	0,10
DecaBDE	209	1,07	0,28	1,05	<0,07	0,27	<0,77	<0,30	0,13	1,67	1,59	0,35	0,26	0,66



Figur 4.18: Plott av konsentrasjonen av sum tetraBDE 47, 49, 66 og 71 i prøver samlet ukentlig på Andøya, 2010.



Figur 4.19: Trajektorieplott for prøvene med høyest konsentrasjon av tetraBDE på Andøya, 2010.

#### 4.4.5 Perfluorerte alkylstoffer (PFAS)

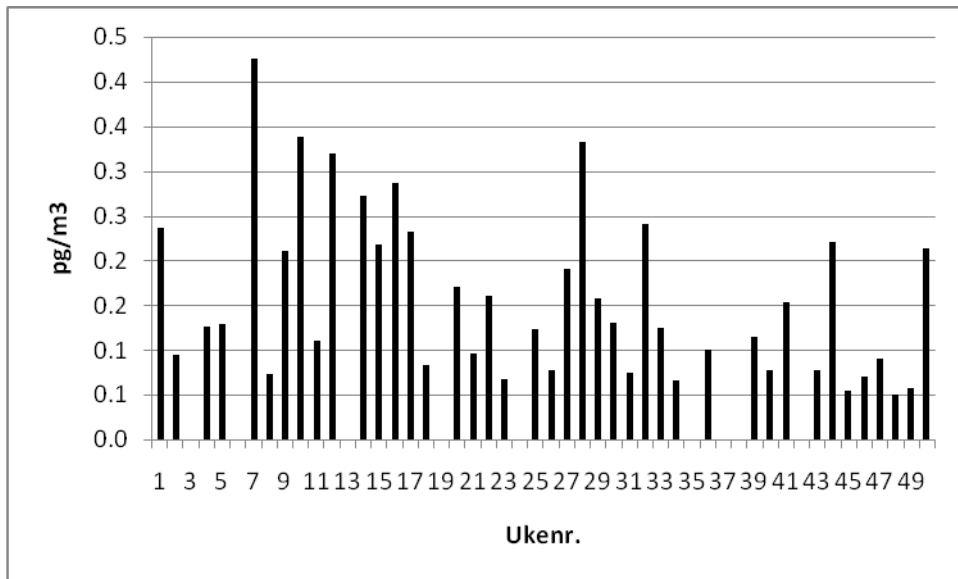
PFAS er en gruppe fluorerte alkylforbindelser som har blitt brukt i bl.a. overflatebehandling og impregnering av tepper og tekstiler, i brannskum og som teflonbelegg i kjeler og stekepanner. De mest vanlige PFAS forbindelsene er PFOS (perfluoroktylsulfonat) og PFOA (perfluoroktylsyre) og disse har vist flere toksiske effekter.

Nivået av de fleste PFAS som er målt på Andøya var under deteksjonsgrensen, Tabell 4.8. Figur 4.20 viser enkeltresultater av sum av komponentene PFOSA (Perfluorooctane-sulfonamide), PFOS og PFOA, som i gjennomsnitt utgjør 98% av sum PFAS og som det finnes flest måleverdier for i dette datasettet.

Tabell 4.8: Års- og månedsmiddelkonsentrasjoner av PFAS på Andøya, 2010 (pg/m<sup>3</sup>).

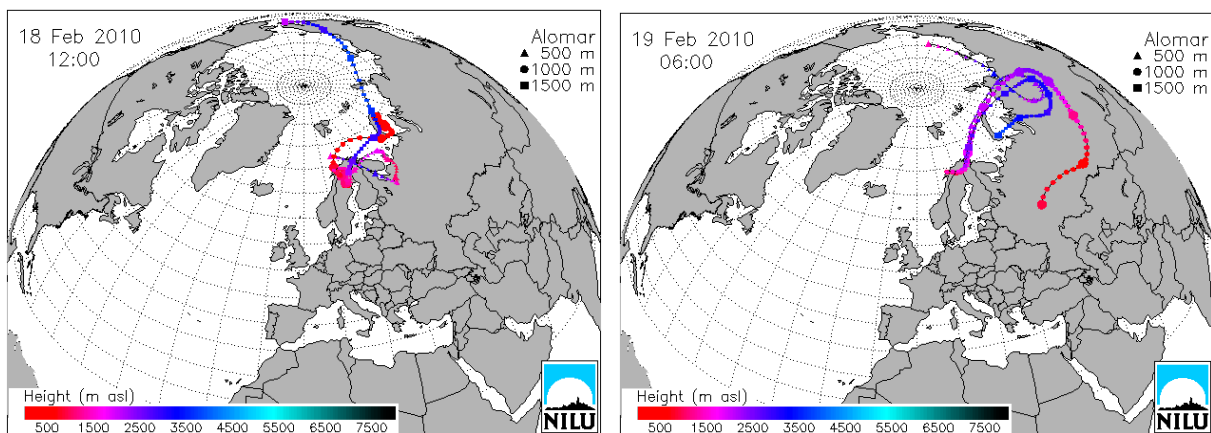
Komponent	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	2010
FTS_6-2	<2,0	<1,5	<1,1	<1,6	<1,1	<1,1	<1,3	<0,88	8,9	22,0	5,4	<0,37	14,3
PFBA	<0,15	<0,08	0,08	0,08	<0,08	<0,06	0,12	0,10	0,10	<0,03	0,03	<0,28	0,10
PFBS	<0,17	<0,14	<0,05	<0,07	<0,07	<0,07	<0,08	<0,09	<0,05	<0,04	<0,04	<0,08	<0,08
PFDCa	<0,10	<0,1	<0,09	<0,07	<0,06	<0,6	<0,06	<0,05	<0,06	<0,08	<0,02	<0,70	<0,10
PFDCs	0,11	0,21	0,20	0,21	0,13	0,12	0,07	0,10	0,02	0,10	0,09	0,06	0,13
PFHpA	<0,08	<0,11	<0,04	0,08	<0,05	<0,03	0,03	<0,03	<0,03	<0,02	<0,02	<0,02	0,07
PFHxA	<3,1	<0,51	<0,31	<0,26	<1,0	<1,9	<1,6	<1,1	<0,28	<0,33	<0,15	<0,16	<1,9
PFHxS	<2,7	<1,1	<0,71	<0,51	<2,7	<4,8	<3,4	<2,6	<1,1	<0,38	<0,23	<0,13	<4,8
PFNA	<4,9	<1,4	<1,5	<1,1	<4,3	<7,7	<5,8	<4,8	<5,3	<0,68	<0,29	<0,17	<7,7
PFOA	<2,5	<1,5	<1,5	<1,0	<4,7	<8,2	<5,8	<4,6	<4,8	<0,74	<0,28	0,15	0,15
PFOS	<2,4	<1,2	<1,0	<1,0	<3,8	<7,5	<5,0	<3,9	<4,4	<0,70	<0,33	<0,17	<7,5
PFOSA	<3,3	<1,0	<2,5	<2,5	<8,8	<17	<16	<10	<6,3	<3,3	<2,6	<0,13	<17
PFUnA	<1,3	<0,7	<0,85	<0,91	<3,8	<6,8	<4,6	<3,7	<6,4	<0,43	<2,2	<0,17	<6,8





Figur 4.20: Konsentrasjon av sum av komponentene PFOSA, PFOS og PFOA i luft på Andøya, 2010.

Middelkonsentrasjonen på Andøya for sum av disse tre komponentene i år 2010 var 0,16 pg/m<sup>3</sup>. Figur 4.21 viser et trajektorieplott for prøven fra uke 7 med høyest konsentrasjon (0,43 pg/m<sup>3</sup>). Som det fremgår av figuren ble luften hovedsakelig transportert fra nordlige deler av Finland, Sverige og Norge, men også med bidrag fra nordlige og sentrale deler av Russland.



Figur 4.21: Trajektorieplott for lufttransport til stasjonen under prøvetakingen av prøven med høyest sum av parameterne PFOSA, PFOS og PFOA i luft på Andøya i 2010.

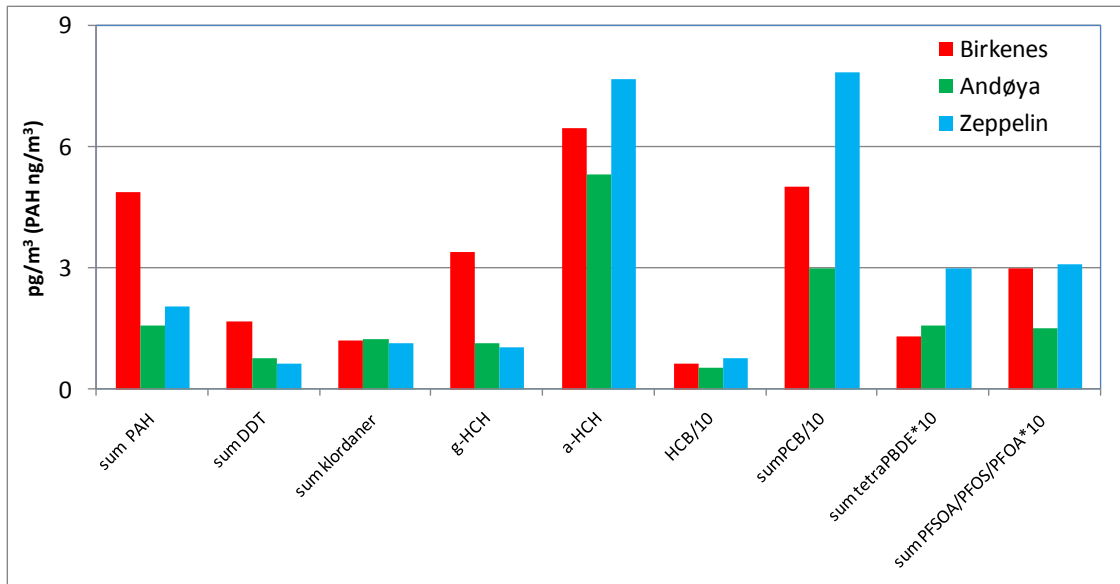
#### 4.4.6 Sammenligning av nivåer på Andøya med observasjoner på Birkenes og Zeppelin

I Tabell 4.9 er årsmiddel, minimum- og maksimumverdi for alle organiske stoffer for år 2010 fra stasjonene Andøya, Birkenes og Zeppelinobservatoriet sammenfattet. Figur 4.22 fremstiller årsmiddelverdiene fra de tre stasjonene grafisk. Rent generelt ser man at Birkenes har høyeste årsmiddel, dette er i overensstemmelse med at Birkenes er nærmere kildene på kontinentet enn de to arktiske stasjonene. Kanskje noe overraskende er det årsmidler for flere komponenter som ligger lavere på Andøya enn på Zeppelin. Siden dette er det første årssettet med målinger fra Andøya er det ikke mulig å konkludere om dette er en generell trend disse stasjonene i mellom, men det kan tenkes at stasjonene er påvirket av ulike kilder. Det er en del nyere studier som viser at Zeppelin de senere årene har hatt en økning av enkelte miljøgifter som følge av mer åpent hav rundt Svalbard og påvirkning av utslipp fra disse havområdene.

Mer spesifikt for de ulike komponentgruppene, parameteren sum PAH på Birkenes hadde høyest årsmiddel av de tre stasjonene. Årsmiddelet på Andøya var noe lavere enn på Zeppelin, men maksimumverdien på Andøya var høyere enn på Zeppelin. Årsmidlene for sum DDT og  $\gamma$ -HCH hadde rekkefølgen Birkenes>Andøya>Zeppelin. For sum klordan var verdiene for Andøya og Birkenes nesten like mens Zeppelin var noe lavere. For parameterne  $\alpha$ -HCH, HCB, sum PCB og sum PFOSA, PFOS og PFOA hadde Andøya, noe overraskende, laveste verdi. For sum PFOSA, PFOS og PFOA hadde Birkenes og Zeppelin nesten samme verdi i år 2010, men det har ikke alltid vært slik. I perioden 2006 til 2008 var verdien for Birkenes høyest, mens Zeppelin var litt høyere enn Birkenes i 2009 (Aas et al., 2011). Høyeste årsmiddel for sum HBCD i år 2010 hadde Zeppelin, men dette er ingen generell trend for perioden 2006 til 2010 at Zeppelin har høyeste verdi. Årsmiddelverdiene for parameteren sum PBDE 47, 49, 66 og 71 hadde fordelingen Zeppelin>Andøya> Birkenes. For den perioden Birkenes og Zeppelin kan sammenlignes (år 2006 til 2010) er det igjen ikke noe generelt forhold disse stasjonene i mellom.

Tabell 4.9: Årsmiddel, minimum- og maksimumverdi for organiske miljøgifter fra stasjonene Andøya, Birkenes og Zeppelinobservatoriet for 2010. Enhet:  $\text{pg}/\text{m}^3$ , unntatt PAH ( $\text{ng}/\text{m}^3$ ).

	Andøya			Birkenes			Zeppelin		
	Årsmiddel	Min.	Maks.	Årsmiddel	Min.	Maks.	Årsmiddel	Min.	Maks.
sum 48 stk PAH	1,57	0,001	10,7	4,88	0,01	29,1	2,07	0,004	8,79
sum 6 stk DDT	0,79	0,06	2,91	1,67	0,29	8,03	0,63	0,05	2,27
Sum 4 stk klordaner	1,25	0,27	1,88	1,23	0,29	2,69	1,13	0,58	2,11
$\gamma$ -HCH	1,14	0,45	3,04	3,39	0,44	16,5	1,03	0,58	1,73
$\alpha$ -HCH	5,33	3,37	9,50	6,47	2,72	21,9	7,67	4,22	11,6
sum 3 stk HCH	6,22	1,00	10,7	9,90	3,40	29,5	8,70	5,25	13,0
HCB	30,1	10,7	101	50,1	27,2	80	78,6	63,1	95,3
sum 32 PCB	9,41	1,45	23,9	13,7	3,9	38	13,1	1,34	30,1
sum tetraPBDE	0,16	0,03	0,45	0,13	0,02	0,33	0,30	0,06	4,70
sum PFOSA/PFOS/PFOA	0,15	0,05	0,43	0,30	0,02	1,23	0,31	0,02	1,07

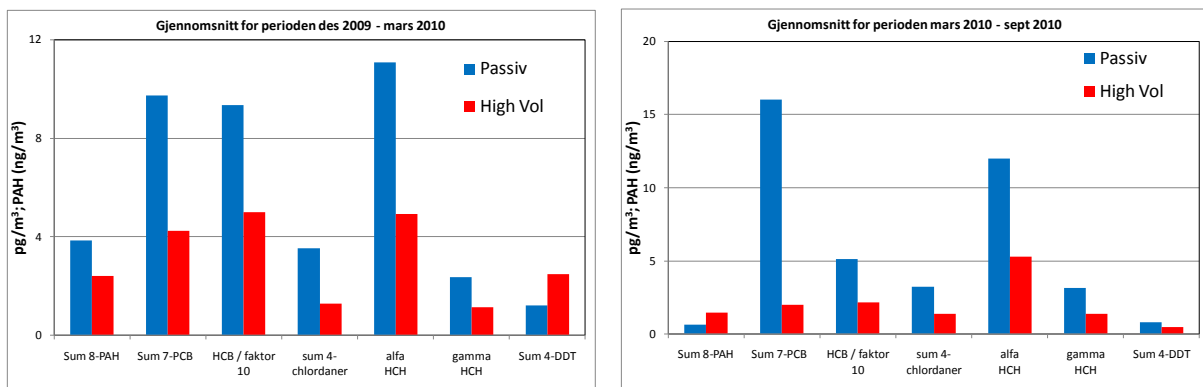


Figur 4.22: Sammenligning av gjennomsnittsverdier for 2010 på Birkenes, Andøya og Zeppelin, Enhet:  $\text{pg}/\text{m}^3$ , unntatt PAH ( $\text{ng}/\text{m}^3$ ).

#### 4.4.7 Sammenligning av passive prøver og aktiv prøvetaker

På Andøya så vel som på Bjørnøya og Jan Mayen er det i Tilførselsprogrammet etablert et overvåkingsprogram med passive prøvetakere i luft og hav for å kunne bedre studere romlig variabilitet og utveksling av miljøgifter mellom hav og luft. En nærmere beskrivelse av disse resultatene er presentert i Allan et al. (2011).

For å dokumentere usikkerheten i overvåkingsmetodene, er det gjort en sammenligning av observasjonene med passiv prøvetaker på Andøya og med aktiv prøvetaker (high volume) som er presentert i kapitlene over. Det ble tatt to passive prøver i denne perioden, en i området ved Saura fra 29. november 2009 til 26. februar 2010 og en på luftobservatoriet (Figur 2.1) i perioden 26. februar til 16. august 2010. Disse ble sammenlignet med observasjoner i samme tidsrom med high volume luftprøvetaker, Figur 4.21.



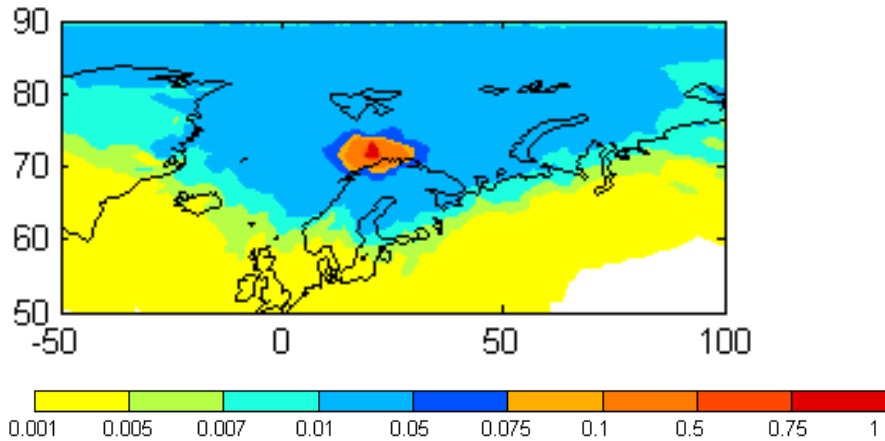
Figur 4.23: Sammenligning av gjennomsnittsverdier for perioden desember 2009 til september 2010 ved bruk av passiv og aktiv luftprøvetakler (High Volume).

Observasjoner fra den passive prøvetakeren er generelt høyere enn det som observeres med high volume, en faktor 2.5. Det er et unntak med PCB for siste periode hvor den passive prøvetakeren gir mye høyere verdier (en faktor 8). En faktor 2-3 forskjell mellom metoden er ikke uvanlig da metodene ikke er direkte sammenlignbare (Halse et al, 2010). Den aktive luftprøvetakeren samler inn luft kun to dager i uken og måler dermed ikke de samme luftmassene som de passive prøvene. Videre vil high volume prøvetakeren samle inn sum av luft og partikler, mens den passive prøvetakeren har lavere effektivitet på opptak av partikler. Det er stor usikkerhet i hvilken opptakshastighet man skal bruke for den passive prøvetakeren. Dette er avhengig av komponent, meteorologi og prøvetakingstid. Den siste prøven på seks måneder er alt for lang for at metodene for passive prøvetaking egentlig kan brukes da man vil kunne oppnå likevekt og ikke lineær opptakshastighet (Shoeib and Harner, 2002). Tre måneder er på grensen til hva som er akseptabelt, det anbefales derfor at den siste prøven forkastes. Det er valgt å vise dataene i denne rapporten da disse dataene er blitt brukt som grunnlag for beregningene presentert i Allan et al. (2011).

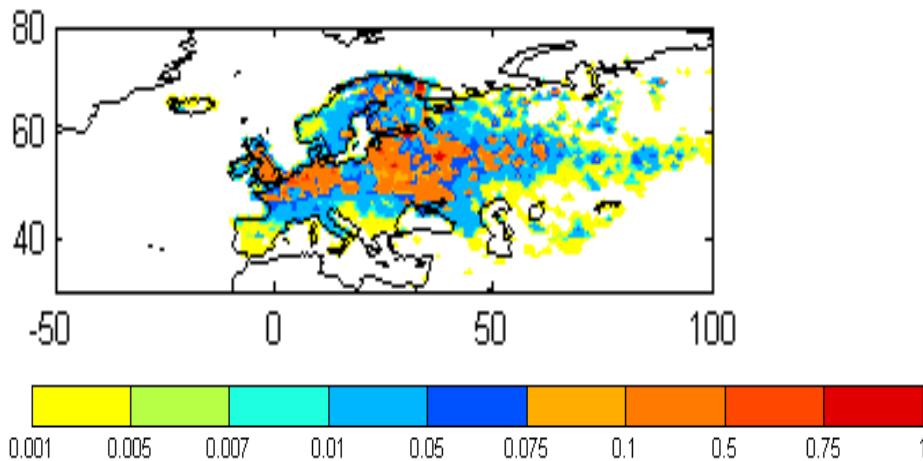
Da Andøya er veldig værutsatt er den passive prøvetakeren skrudd fast i bunnen, og den henger ikke løst slik som foreskrevet i standardmetodene. Dette fordi prøvetakeren ellers ville blitt ødelagt av de kraftigste vindkastene. Problemet med dette er at vindhastigheten som prøvetakeren opplever blir høyere enn det som er reelt slik at opptakshastigheten sannsynligvis er høyere enn det som er brukt ut fra meteorologiske målinger. Det er derfor ikke urimelig at konsentrasjonen gjennomgående er en faktor to for høy.

## 5. Beregning av viktigste tilførselsområder

I rapporten fra Tilførselsprogrammet i 2010 (Green et al., 2010) ble det beregnet hvor luften som ankommer stasjonen på Andøya har oppholdt seg mest (Figur 5.1) og hvor mye de ulike utslipsområdene påvirker luftkonsentrasjonen, eksemplifisert med PCB-28. Beregningene gjort med Flexpartmodellen (Stohl et al.2002; Eckhardt et al., 2009) er gjort for 2007, men det antas at dette er relativt representativt også for 2010.



Figur 5.1: Fotavtrykksskart som viser gjennomsnittlig utslippssensitivitet (ES) (0-100 m) for luft [ $\text{ns/m}^3$ ] representert med PCB- 28 tracer, 2007.



Figur 5.2: Gjennomsnittlig utslippsbidrag (EC) for 2007, representert ved PCB 28 tracer [ $1\text{E}12 \text{ pg/m}^3$ ].

Som det kommer frem av Figur 5.1, kommer det meste av luften som ankommer Andøya fra områdene i nord, men også luft fra Europa og Russland har muligheter til å transporteres til Andøya. Vi ser at luft fra Kolahalvøya har relativt stor mulighet for å nå Andøya og bekrefter at utslipp her har påvirkning på måleresultatene for tungmetaller og  $\text{SO}_2$ . For PCB er de største påvirkningsområdene fra Øst og Nord Europa, Figur 5.2.



## 6. Referanser

- Aas, W., Solberg, S., Manø, S., Yttri, K.E. (2011) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Atmosfærisk tilførsel, 2010. Kjeller, NILU (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 1099/2011. TA-2812/2011) (NILU OR 29/2011).
- Allan, I., Aas, W., Green, N.W., Bæk, K., Christiansen, G., Breivik, K. (2011) Tilførselsprogrammet: 2010 Passive air and water sampling at Andøya, Bjørnøya and Jan Mayen, 2009-2010. Oslo, NIVA (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport nr. 1095/2011. TA-2808/2011) (NIVA-rapport 6188-2011).
- Eckhardt, S., Breivik, K., Li, Y.F., Manø, S., Stohl, A. (2009) Source regions of some persistent organic pollutants measured in the atmosphere at Birkenes, Norway. *Atmos. Chem. Phys.*, 9, 6597-6610, doi:10.5194/acp-9-6597-2009.
- Green, N.W., Molvær, J., Kaste, Ø., Schrum, C., Yakushev, K., Sørensen, K., Allan, I., Høgåsen, T., Christiansen, A.B., Heldal, H.E., Klungesøyr, J., Boitsov, S., Børsheim, K.Y., Måge, A., Julshamn, K., Aas, W., Braathen, O.A., Breivik, K., Eckhardt, S., Rudjord, A.L., Iosjpe, M., Brungot, A.L. (2010) Tilførselsprogrammet 2009. Overvåking av tilførsler og miljøtilstand i Barentshavet og Lofotenområdet. Oslo, NIVA (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport nr. 1072/2010. TA-2660/2010) (NIVA-rapport 5980-2010).
- Green, N.W., Heldal, H.E., Måge, A., Aas, W., Gäfvert, T., Schrum, C., Boitsov, S., Breivik, K., Iosjpe, M., Yakushev, E., Skogen, M., Høgåsen, T., Eckhardt, S., Christiansen, A.B., Daae, K.L., Durand, D., Debloskaya, E. (2011) Tilførselsprogrammet 2010. Overvåking av tilførsler og miljøtilstand i Nordsjøen. Oslo, NIVA (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport nr 1097/2011. TA-2810/2011) (NIVA-rapport 6187-2011).
- Halse, A. K., Schlabach, M., Eckhardt, S., Sweetman, A., Jones, K. C., Breivik, K. (2011) Spatial variability of POPs in European background air. *Atmos. Chem. Phys.*, 11, 1549-1564, doi:10.5194/acp-11-1549-2011.
- Molvær, J., Barret, K., Barkved, L., Iosjpe, M., Jantsch, T., Kaste, Ø., Saloranta, T., Selvik, J., Skaare, B., Wehde, H. (2008) Tilførsler av olje og miljøfarlige kjemikalier til norske havområder, Fase II. Oslo, NIVA (TA-2364/2008) (NIVA-rapport, 5624-2008).
- Myhre, C.L., Edvardsen, K., Stebel, K., Svendby, T.M., Engelsen, O., Kube, R., Dahlback, A. (2009) Monitoring of the atmospheric ozone layer and natural ultraviolet radiation. Annual report 2008. Kjeller, NILU (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 1053/2009. TA-2532/2009) (NILU OR 29/2009).
- Shoeib, M., Harner, T. (2002) Characterization and comparison of three passive air samplers for persistent organic pollutants. *Environ. Sci. Technol.*, 36, 4142-4151.
- Stohl, A., Hittenberger, M., Wotawa, G. (1998) Validation of the Lagrangian particle dispersion model FLEXPART against large scale tracer experiments. *Atmos. Environ.*, 32, 4248-4264.





## **Vedlegg A**

### **Rådata**



*Vedlegg A1: Hovedkomponenter i nedbør.*

start_time	end_time	mm precip	pH precip	NH4 precip	Ca precip	Cl precip	Mg precip	NO3 precip	K precip	Na precip	xSO4 precip	SO4 precip	cond precip
27.09.2010	01.10.2010	10,3	5,88	0,20	0,25	3,46	0,16	0,09	0,15	1,84	0,33	0,44	20,00
01.10.2010	04.10.2010	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04.10.2010	11.10.2010	67,5	5,39	0,10	0,22	10,16	0,59	0,02	0,24	5,76	-0,13	0,35	49,00
11.10.2010	18.10.2010	83,2	5,48	0,01	0,16	13,58	0,54	0,01	0,19	4,98	0,24	0,61	42,00
18.10.2010	25.10.2010	94,6	5,25	0,01	0,05	3,30	0,18	0,03	0,06	1,92	0,02	0,18	18,00
25.10.2010	01.11.2010	11,7	5,00	0,05	0,14	12,79	0,55	0,10	0,19	5,20	0,03	0,41	46,00
01.11.2010	08.11.2010	12,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08.11.2010	15.11.2010	1,6	4,84	0,09	0,33	11,02	0,90	0,10	0,33	7,84	-0,12	0,50	69,00
15.11.2010	22.11.2010	18,7	4,89	0,10	0,26	8,18	0,66	0,13	0,22	5,94	0,10	0,56	47,00
22.11.2010	29.11.2010	14,8	5,09	0,05	0,06	2,34	0,17	0,07	0,09	1,72	0,02	0,13	17,00
29.11.2010	01.12.2010	22,6	4,83	0,03	0,19	10,54	0,76	0,01	0,24	6,83	0,13	0,66	54,00
01.12.2010	06.12.2010	96,3	5,44	0,02	0,15	6,95	0,49	0,01	0,18	4,84	0,00	0,34	37,00
06.12.2010	13.12.2010	19,8	5,00	0,01	0,14	7,52	0,48	0,08	0,16	4,29	0,03	0,39	36,00
13.12.2010	20.12.2010	26,3	5,32	0,02	0,05	3,05	0,19	0,02	0,07	2,07	-0,07	0,10	18,00
20.12.2010	03.01.2011	44,1	5,16	0,01	0,24	10,75	0,88	0,03	0,29	8,13	-0,11	0,50	60,00

*Vedlegg A2: Hovedkomponenter i luft.*

start_time	end_time	SO2	xSO4	SO4	sNO3	NO3	HNO3	NH4	Cl	Mg	Na	K	Ca
		air	aerosol	aerosol	air+aerosol	aerosol	air	aerosol	aerosol	aerosol	aerosol	aerosol	aerosol
04.01.2010	11.01.2010	0,03	0,06	0,19	0,02	0,01	0,01	0,01	1,30	0,19	1,74	0,06	0,06
11.01.2010	18.01.2010	0,03	0,04	0,12	0,05	0,03	0,02	0,01	0,59	0,11	0,93	0,03	0,03
18.01.2010	25.01.2010	0,05	0,08	0,11	0,07	0,04	0,03	0,03	0,41	0,04	0,32	0,01	0,02
25.01.2010	01.02.2010	1,04	0,44	0,47	0,12	0,07	0,05	0,25	0,39	0,05	0,45	0,05	0,03
01.02.2010	08.02.2010	0,53	0,39	0,44	0,10	0,03	0,07	0,15	0,50	0,07	0,58	0,04	0,03
08.02.2010	15.02.2010	0,01	0,04	0,12	0,02	0,01	0,01	0,01	1,87	0,12	1,04	0,03	0,04
15.02.2010	22.02.2010	0,31	0,21	0,27	0,05	0,04	0,01	0,04	1,14	0,09	0,79	0,03	0,03
22.02.2010	01.03.2010	0,46	0,27	0,30	0,08	0,03	0,05	0,06	0,23	0,05	0,40	0,02	0,02
01.03.2010	08.03.2010	0,08	0,04	0,10	0,03	0,02	0,01	0,01	1,15	0,07	0,67	0,02	0,03
08.03.2010	15.03.2010	0,03	0,06	0,21	0,01	0,01	0,01	0,01	3,14	0,19	1,77	0,06	0,08
15.03.2010	22.03.2010	0,11	0,15	0,21	0,05	0,02	0,02	0,01	1,25	0,09	0,84	0,02	0,04
22.03.2010	29.03.2010	0,21	0,20	0,28	0,05	0,03	0,01	0,04	1,44	0,11	0,99	0,03	0,06
29.03.2010	05.04.2010	0,43	0,37	0,39	0,12	0,05	0,08	0,17	0,06	0,03	0,25	0,02	0,03
05.04.2010	12.04.2010	0,07	0,21	0,27	0,13	0,09	0,04	0,08	0,91	0,08	0,75	0,02	0,04
12.04.2010	19.04.2010	0,02	0,05	0,12	0,01	0,01	0,01	0,01	1,44	0,09	0,87	0,03	0,03
19.04.2010	26.04.2010	0,09	0,13	0,19	0,05	0,04	0,01	0,02	1,10	0,09	0,78	0,03	0,03
26.04.2010	03.05.2010	0,06	0,13	0,28	0,03	0,02	0,02	0,02	3,06	0,20	1,76	0,07	0,06
03.05.2010	10.05.2010	0,06	0,15	0,19	0,05	0,03	0,02	-	0,91	--	--	--	-
10.05.2010	17.05.2010	0,17	0,32	0,32	0,09	0,05	0,04	-	0,07	--	--	--	-
17.05.2010	24.05.2010	0,08	0,34	0,36	0,08	0,05	0,04	-	0,38	--	--	--	-
24.05.2010	31.05.2010	0,17	0,58	0,58	0,06	0,01	0,05	-	0,02	--	--	--	-
31.05.2010	07.06.2010	0,04	0,12	0,19	0,04	0,02	0,01	-	1,56	--	--	--	-
07.06.2010	14.06.2010	0,05	0,12	0,21	0,03	0,03	0,01	0,01	1,83	0,13	1,04	0,04	0,04
14.06.2010	21.06.2010	0,03	0,11	0,16	0,03	0,02	0,01	0,01	1,00	0,07	0,64	0,02	0,02
21.06.2010	28.06.2010	0,01	0,06	0,11	0,02	0,01	0,01	0,04	1,50	0,07	0,58	0,03	0,03
28.06.2010	05.07.2010	0,06	0,12	0,15	0,07	0,05	0,02	0,04	0,28	0,07	0,35	0,03	0,04
05.07.2010	12.07.2010	0,06	0,16	0,20	0,09	0,06	0,03	0,01	0,42	0,06	0,51	0,03	0,02
12.07.2010	19.07.2010	0,05	0,08	0,10	0,05	0,03	0,02	0,01	0,17	0,03	0,23	0,01	0,01
19.07.2010	26.07.2010	0,05	0,03	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,37	0,02	0,24	0,01	0,01
26.07.2010	02.08.2010	0,07	0,18	0,21	0,08	0,03	0,04	0,01	0,36	0,05	0,44	0,03	0,03
02.08.2010	09.08.2010	0,05	0,05	0,06	0,03	0,01	0,03	0,01	0,03	0,01	0,07	0,01	0,01
09.08.2010	16.08.2010	0,05	0,07	0,14	0,04	0,03	0,01	0,01	1,58	0,10	0,89	0,03	0,03
16.08.2010	23.08.2010	0,07	0,12	0,20	0,06	0,04	0,01	0,01	1,71	0,11	0,95	0,03	0,04
23.08.2010	30.08.2010	0,12	0,37	0,43	0,04	0,02	0,02	0,04	1,02	0,08	0,68	0,03	0,03
30.08.2010	06.09.2010	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
06.09.2010	13.09.2010	0,01	0,16	0,18	0,11	0,04	0,07	0,04	0,10	0,03	0,23	0,01	0,02
13.09.2010	20.09.2010	0,03	0,11	0,14	0,10	0,05	0,06	0,01	0,45	0,04	0,39	0,02	0,02
20.09.2010	27.09.2010	0,01	0,07	0,12	0,08	0,03	0,05	0,01	1,12	0,07	0,62	0,02	0,02
27.09.2010	04.10.2010	0,05	0,09	0,13	0,12	0,10	0,03	0,03	0,77	0,06	0,63	0,01	0,03
04.10.2010	11.10.2010	0,03	0,15	0,21	0,07	0,03	0,04	0,04	0,95	0,08	0,67	0,04	0,03
11.10.2010	18.10.2010	0,01	0,03	0,10	0,01	0,01	0,01	0,01	1,93	0,10	0,97	0,04	0,03
18.10.2010	25.10.2010	0,02	0,06	0,14	0,02	0,02	0,01	0,01	1,97	0,11	1,03	0,04	0,04
25.10.2010	01.11.2010	0,03	0,04	0,10	0,04	0,03	0,01	0,01	1,28	0,08	0,72	0,03	0,02
01.11.2010	08.11.2010	0,03	0,06	0,16	0,03	0,02	0,01	0,01	2,63	0,14	1,28	0,04	0,04
08.11.2010	15.11.2010	0,18	0,17	0,20	0,06	0,03	0,03	0,04	0,48	0,04	0,39	0,01	0,02
15.11.2010	22.11.2010	0,01	0,10	0,19	0,03	0,03	0,01	0,02	2,28	0,13	1,18	0,04	0,03
22.11.2010	29.11.2010	0,05	0,05	0,08	0,04	0,03	0,01	0,01	0,66	0,04	0,39	0,02	0,01
29.11.2010	06.12.2010	0,02	0,03	0,06	0,03	0,02	0,01	0,01	0,71	0,04	0,39	0,02	0,01
06.12.2010	13.12.2010	0,04	0,10	0,16	0,05	0,03	0,02	0,02	1,32	0,08	0,74	0,03	0,03
13.12.2010	20.12.2010	0,18	0,17	0,19	0,05	0,03	0,01	0,05	0,40	0,04	0,30	0,02	0,03
20.12.2010	27.12.2010	--	--	--	--	--	--	-	--	--	--	--	-
27.12.2010	03.01.2011	--	--	--	--	--	--	-	--	--	--	--	-

## Vedlegg A3: Tungmetaller i luft.

start_time	end_time	Pb	Cd	Cr	Co	Cu	Mn	Ni	V	Zn	As
		aerosol	aerosol	aerosol	aerosol	aerosol	aerosol	aerosol	aerosol	aerosol	aerosol
04.01.2010	06.01.2010	1,73	0,020	0,14	0,009	0,21	0,31	0,22	0,30	1,60	0,10
11.01.2010	13.01.2010	0,47	0,001	0,14	0,001	0,07	0,00	0,03	0,13	0,20	0,03
18.01.2010	20.01.2010	1,64	0,010	0,13	0,004	0,06	0,16	0,03	0,10	1,01	0,03
25.01.2010	27.01.2010	0,41	0,036	12,98	0,122	13,29	3,52	8,52	0,07	3,82	0,01
01.02.2010	03.02.2010	7,31	0,185	0,41	0,047	0,99	1,76	1,06	2,19	14,27	0,63
08.02.2010	10.02.2010	0,51	0,007	0,14	0,003	0,20	0,11	0,06	0,10	0,55	0,03
15.02.2010	17.02.2010	0,73	0,020	0,09	0,007	0,16	0,21	0,18	0,32	1,32	0,07
22.02.2010	24.02.2010	3,15	0,096	0,38	0,042	0,88	1,17	1,10	2,43	5,76	0,39
01.03.2010	03.03.2010	0,63	0,022	0,14	0,008	0,23	0,30	0,12	0,23	1,28	0,08
08.03.2010	10.03.2010	0,40	0,013	0,13	0,006	0,20	0,26	0,03	0,20	1,24	0,07
15.03.2010	17.03.2010	0,44	0,015	0,14	0,006	0,21	0,26	0,06	0,10	1,04	0,07
22.03.2010	24.03.2010	0,79	0,032	0,14	0,010	0,14	0,34	0,13	0,29	1,43	0,10
06.04.2010	07.04.2010	0,37	0,011	0,28	0,022	0,13	0,76	0,06	0,19	1,03	0,04
12.04.2010	14.04.2010	0,28	0,004	0,14	0,007	0,07	0,27	0,03	0,14	0,35	0,05
19.04.2010	21.04.2010	0,20	0,003	0,14	0,006	0,07	0,15	0,03	0,13	0,17	0,02
26.04.2010	28.04.2010	0,37	0,006	0,14	0,006	0,16	0,34	0,03	0,23	0,84	0,05
03.05.2010	05.05.2010	0,23	0,006	0,14	0,005	0,07	0,15	0,03	0,09	0,37	0,05
10.05.2010	12.05.2010	0,49	0,012	0,14	0,017	0,17	0,57	0,16	0,22	1,70	0,06
18.05.2010	19.05.2010	0,89	0,007	0,27	0,012	0,13	0,68	0,15	0,29	0,50	0,04
24.05.2010	26.05.2010	0,58	0,012	0,14	0,022	0,66	0,89	0,39	0,28	0,93	0,07
31.05.2010	02.06.2010	0,60	0,005	0,14	0,005	0,14	0,21	0,15	0,15	0,47	0,04
14.06.2010	16.06.2010	0,17	0,004	0,14	0,006	0,21	0,43	0,08	0,12	0,39	0,04
21.06.2010	23.06.2010	0,10	0,003	0,15	0,001	0,07	0,03	0,03	0,11	0,21	0,03
28.06.2010	30.06.2010	0,15	0,005	0,14	0,005	0,06	0,12	0,14	0,14	0,61	0,03
05.07.2010	07.07.2010	0,16	0,006	0,29	0,003	0,07	0,20	0,12	0,22	0,60	0,04
12.07.2010	14.07.2010	0,10	0,060	0,32	0,009	2,38	0,69	0,32	0,23	3,83	0,04
19.07.2010	21.07.2010	0,05	0,001	0,14	0,004	0,07	0,11	0,11	0,13	0,63	0,03
26.07.2010	28.07.2010	0,41	0,032	0,14	0,015	0,16	0,54	0,19	0,28	1,61	0,07
02.08.2010	04.08.2010	0,15	0,004	0,14	0,003	0,07	0,13	0,10	0,07	0,56	0,02
09.08.2010	11.08.2010	0,05	0,001	0,14	0,002	0,06	0,04	0,03	0,03	0,14	0,01
16.08.2010	18.08.2010	0,05	0,001	0,15	0,008	0,07	0,20	0,03	0,21	0,19	0,04
23.08.2010	25.08.2010	0,24	0,020	0,14	0,009	0,20	0,13	0,19	0,21	0,49	0,12
06.09.2010	08.09.2010	0,14	0,007	0,14	0,005	0,07	0,17	0,12	0,24	0,58	0,04
13.09.2010	15.09.2010	0,12	0,007	0,14	0,004	0,07	0,18	0,06	0,11	0,66	0,05
27.09.2010	29.09.2010	0,05	0,002	0,13	0,002	0,06	0,09	0,06	0,10	0,37	0,02
04.10.2010	06.10.2010	1,22	0,041	0,14	0,014	0,40	0,70	0,19	0,29	3,97	0,13
11.10.2010	13.10.2010	0,05	0,006	0,13	0,002	0,06	0,05	0,03	0,05	0,37	0,02
18.10.2010	20.10.2010	0,05	0,001	0,14	0,001	0,07	0,04	0,03	0,04	0,22	0,01
25.10.2010	27.10.2010	0,05	0,003	0,14	0,002	0,07	0,04	0,03	0,05	0,19	0,02
01.11.2010	03.11.2010	0,28	0,006	0,14	0,005	0,34	0,25	0,03	0,18	1,54	0,15
08.11.2010	10.11.2010	0,12	0,006	0,12	0,006	0,14	0,25	0,07	0,07	0,70	0,05
15.11.2010	17.11.2010	0,05	0,003	0,14	0,003	0,19	0,23	0,03	0,07	0,38	0,01
22.11.2010	24.11.2010	0,05	0,004	0,13	0,002	0,06	0,10	0,03	0,05	0,36	0,03
29.11.2010	01.12.2010	0,42	0,013	0,15	0,004	0,73	0,45	0,03	0,06	0,91	0,07
06.12.2010	08.12.2010	0,20	0,008	0,13	0,009	0,06	0,20	0,06	0,09	1,33	0,05
13.12.2010	15.12.2010	0,05	0,002	0,13	0,003	0,06	0,09	0,03	0,09	0,40	0,02

Tilførselsprogrammet 2010. Atmosfærisk tilførsel – Overvåking på Andøya (TA-2811/2011)

Vedlegg A4: PAH i luft.

	06.01.2010	13.01.2010	20.01.2010	27.01.2010	03.02.2010	10.02.2010	17.02.2010	24.02.2010	03.03.2010	10.03.2010	17.03.2010	24.03.2010	07.04.2010	14.04.2010	21.04.2010	28.04.2010
	07.01.2010	14.01.2010	21.01.2010	28.01.2010	04.02.2010	11.02.2010	18.02.2010	25.02.2010	04.03.2010	11.03.2010	18.03.2010	25.03.2010	08.04.2010	15.04.2010	22.04.2010	29.04.2010
Naftalen	<0,127	<0,131	0,133	0,399	0,628	0,313	0,373	0,481	0,181	0,341	0,143	<0,129	<0,152	<0,131	<0,130	0,758
2-metylnaftalen	<0,115	<0,118	<0,107	<0,155	0,164	0,193	0,13	0,197	<0,116	0,128	<0,121	<0,117	<0,138	<0,119	<0,118	0,705
1-metylnaftalen	0,069	<0,063	<0,057	<0,082	0,121	0,113	0,088	0,13	<0,062	0,078	<0,064	<0,062	<0,073	<0,063	<0,063	0,415
Bifenylyl	0,572	<0,074	0,17	0,408	1,001	0,552	0,555	0,944	0,263	0,768	0,196	0,179	0,182	<0,074	<0,073	0,233
Acenaftalen	<0,005	<0,005	<0,005	<0,007	0,025	0,028	0,013	0,015	<0,005	<0,005	0,008	<0,005	<0,006	<0,005	<0,005	0,076
Acenaften	<0,056	<0,058	<0,052	<0,076	<0,057	<0,056	<0,046	<0,062	<0,057	<0,058	<0,059	<0,058	<0,067	<0,058	<0,058	<0,059
Dibenzofuran	1,301	<0,325	0,456	1,061	1,733	1,409	1,697	2,917	0,889	2,244	0,753	0,881	0,816	<0,326	<0,323	<0,328
Fluoren	0,644	<0,280	<0,252	0,451	2,637	0,673	0,704	0,983	<0,274	0,66	<0,285	<0,277	<0,325	<0,281	<0,278	<0,283
Dibenzotiofen	g0,067	<0,069	<0,063	<0,091	0,069	<0,067	<0,055	<0,074	<0,068	<0,070	<0,071	<0,069	<0,081	<0,070	<0,069	<0,070
Fenantran	g0,756	<0,779	<0,702	1,020	1,85	<0,748	<0,618	<0,835	<0,762	<0,782	<0,793	<0,772	<0,905	<0,782	<0,774	<0,788
Antracen	g0,004	<0,004	<0,003	<0,005	0,015	0,01	0,005	0,005	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,005	<0,004	<0,004	0,005
3-metylfenantran	g0,128	<0,132	<0,119	<0,173	<0,130	<0,127	<0,105	<0,141	<0,129	<0,132	<0,134	<0,131	<0,153	<0,132	<0,131	<0,133
2-metylfenantran	g0,161	<0,166	<0,150	<0,218	<0,164	<0,160	<0,132	<0,178	<0,163	<0,167	<0,169	<0,165	<0,193	<0,167	<0,165	<0,168
2-metylantracen	0,002	<0,002	<0,002	<0,003	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
9-metylfenantran	0,037	<0,038	<0,034	<0,050	0,038	<0,037	<0,041	<0,037	<0,039	<0,038	<0,039	<0,038	<0,044	<0,038	<0,038	<0,039
5-metylfenantran	0,049	<0,050	<0,045	<0,066	<0,050	<0,048	<0,040	<0,054	<0,049	<0,050	<0,051	<0,050	<0,058	<0,050	<0,050	<0,051
Fluoranten	0,072	<0,071	<0,064	<0,093	0,654	0,083	0,229	0,29	<0,070	<0,071	<0,072	<0,070	<0,082	<0,071	<0,071	<0,072
Pyren	0,082	<0,085	<0,076	<0,111	0,34	<0,081	0,141	0,142	<0,083	<0,085	<0,086	<0,084	<0,098	<0,085	<0,084	<0,086
Benzo(a)fluoren	0,132	<0,136	<0,123	<0,179	<0,135	<0,131	<0,108	<0,146	<0,133	<0,137	<0,139	<0,135	<0,158	<0,137	<0,136	<0,138
Reten	0,010	<0,011	<0,009	<0,014	0,03	<0,010	0,011	0,013	<0,010	<0,011	<0,011	<0,010	<0,012	<0,011	<0,010	<0,011
Benzo(b)fluoren	g0,015	<0,016	<0,014	<0,020	i0,019	<0,015	<0,012	<0,017	<0,015	<0,016	<0,016	<0,015	<0,018	<0,016	<0,015	<0,016
Benzo(ghi)fluranten	g0,003	<0,003	<0,003	<0,004	0,077	0,005	0,03	0,033	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,004	<0,003	<0,003	0,008
Syklopenta(cd)pyren	g0,002	<0,002	<0,001	<0,003	0,03	<0,002	0,01	0,011	<0,002	<0,002	<0,003	<0,002	<0,003	<0,002	<0,002	<0,003
Benz(a)antracen	g0,006	<0,006	<0,006	<0,008	0,081	<0,006	0,024	0,026	<0,006	<0,006	<0,007	<0,006	<0,008	<0,006	0,01	<0,007
Krysen/trifenylen	g0,101	<0,104	<0,094	<0,136	0,205	<0,100	<0,083	<0,112	<0,102	<0,105	<0,106	<0,103	<0,121	<0,105	<0,104	<0,105
Benzo(b/i/k)fluorantener	0,024	<0,023	<0,021	<0,031	0,355	<0,022	0,113	0,139	<0,023	<0,023	<0,024	<0,023	<0,027	<0,023	<0,023	<0,024
Benzo(a)fluoranten	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,078	<0,001	0,014	0,012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002
Benzo(e)pyren	<0,013	<0,014	<0,012	<0,018	0,123	<0,013	0,04	0,047	<0,013	<0,014	<0,014	<0,014	<0,016	<0,014	<0,014	<0,014
Benzo(a)pyren	<0,002	<0,002	<0,002	<0,003	0,095	<0,002	0,024	0,032	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,003	<0,002	<0,002	0,004
Perylen	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	0,013	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001
Inden(5,2,3-cd)pyren	<0,002	<0,002	0,002	<0,002	0,132	<0,001	0,031	0,043	0,002	<0,002	0,003	<0,002	0,005	<0,002	<0,002	0,003
Dibenzo(ac/ah)antracen	<0,002	<0,002	<0,002	<0,003	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,003	<0,002	<0,002	<0,002
Benzo(ghi)perylen	<0,004	<0,004	<0,003	<0,005	0,118	<0,004	0,036	0,042	0,004	0,004	0,005	<0,004	0,006	<0,004	<0,004	0,008
Antantran	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	0,05	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	<0,002
Coronen	<0,003	<0,003	<0,003	<0,004	0,063	<0,003	0,016	0,02	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,004	<0,003	<0,003	0,003
Dibenz(ae)pyren	<0,002	<0,002	<0,001	<0,003	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001	<0,002	0,004	<0,002	<0,002	<0,002
Dibenz(ai)pyren	<0,003	<0,003	<0,001	<0,004	<0,003	<0,003	<0,002	<0,003	<0,003	<0,003	<0,001	<0,003	0,007	<0,003	<0,003	0,019
Dibenz(ah)pyren	<0,002	<0,002	<0,001	<0,003	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001	<0,002	0,007	<0,002	<0,002	<0,002

Tilførselsprogrammet 2010. Atmosfærisk tilførsel – Overvåking på Andøya (TA-2811/2011)

Vedlegg A4 (forts.)

	05.05.2010	19.05.2010	26.05.2010	02.06.2010	09.06.2010	16.06.2010	23.06.2010	30.06.2010	07.07.2010	21.07.2010	28.07.2010	04.08.2010	11.08.2010	18.08.2010	25.08.2010	08.09.2010
	06.05.2010	20.05.2010	27.05.2010	03.06.2010	10.06.2010	17.06.2010	24.06.2010	01.07.2010	08.07.2010	22.07.2010	29.07.2010	05.08.2010	12.08.2010	19.08.2010	26.08.2010	09.09.2010
Naftalen	<0,127	<0,131	<0,133	<0,135	<0,132	<0,130	<0,129	<0,137	<0,112	<0,133	<0,132	<0,132	<0,131	<0,129	g0,131	<0,130
2-metylnaftalen	<0,115	<0,119	<0,120	<0,123	<0,119	<0,118	<0,117	<0,124	<0,101	<0,121	<0,120	<0,120	<0,119	<0,117	g0,119	<0,118
1-metylnaftalen	<0,061	<0,063	<0,064	<0,065	<0,063	<0,063	<0,062	<0,066	<0,054	<0,064	<0,064	<0,064	<0,063	<0,062	0,063	<0,063
Bifenyl	<0,072	<0,074	<0,075	<0,076	<0,074	<0,073	<0,073	<0,077	<0,063	<0,075	<0,075	<0,075	<0,074	<0,073	0,157	<0,073
Acenaftalen	<0,005	<0,005	<0,005	<0,006	0,011	<0,005	<0,005	<0,006	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Acenaften	<0,057	<0,058	<0,059	<0,060	<0,059	<0,058	<0,058	<0,061	<0,050	<0,059	<0,059	<0,059	<0,058	<0,058	<0,058	<0,058
Dibenzofuran	<0,316	<0,325	<0,330	<0,336	<0,327	<0,324	<0,322	<0,341	<0,278	<0,331	<0,328	<0,329	<0,326	<0,322	<0,327	<0,323
Fluoren	<0,273	<0,280	<0,285	<0,290	<0,282	<0,279	<0,277	<0,294	<0,240	<0,285	<0,283	<0,284	<0,281	<0,277	<0,282	<0,279
Dibenzotiofen	<0,068	<0,070	<0,071	<0,072	<0,070	<0,069	<0,069	<0,073	<0,059	<0,071	<0,070	<0,070	<0,070	<0,069	<0,070	<0,069
Fenanren	<0,759	<0,781	<0,792	<0,806	<0,786	<0,777	<0,772	<0,818	<0,667	<0,795	<0,788	<0,789	<0,783	<0,772	<0,784	<0,776
Antracen	<0,004	0,005	0,005	<0,004	0,026	0,004	<0,004	<0,004	<0,003	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0,004	<0,004
3-metylfenanren	<0,128	<0,132	<0,134	<0,136	<0,133	<0,132	<0,131	<0,139	<0,113	<0,134	<0,133	<0,134	<0,133	<0,131	<0,133	<0,131
2-metylfenanren	<0,162	<0,167	<0,169	<0,172	<0,168	<0,166	<0,165	<0,175	<0,142	<0,169	<0,168	<0,168	<0,167	<0,165	<0,167	<0,165
2-metylantracen	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
9-metylfenanren	<0,037	<0,038	<0,039	<0,039	<0,038	<0,038	<0,040	<0,033	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,038	<0,038	<0,038	<0,038
5-metylfenanren	<0,049	<0,050	<0,051	<0,052	<0,051	<0,050	<0,050	<0,053	<0,043	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051	<0,050	<0,051	<0,050
Fluoranten	<0,069	<0,071	<0,167	<0,074	<0,072	<0,071	<0,070	<0,075	<0,061	<0,072	<0,072	<0,072	<0,071	<0,070	<0,072	<0,071
Pyren	<0,083	<0,085	<0,086	<0,088	<0,085	<0,084	<0,084	<0,089	<0,073	<0,086	<0,086	<0,086	<0,085	<0,084	<0,085	<0,084
Benzo(a)fluoren	<0,133	<0,137	<0,139	<0,141	<0,138	<0,136	<0,135	<0,143	<0,117	<0,139	<0,138	<0,138	<0,001	<0,135	<0,137	<0,136
Reten	<0,010	<0,011	<0,011	<0,011	0,062	<0,011	0,032	<0,011	<0,009	<0,011	0,013	<0,011	<0,011	<0,010	<0,011	<0,010
Benzo(b)fluoren	<0,015	<0,016	0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,015	<0,016	<0,013	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,015	<0,016	<0,015
Benzo(ghi)fluranten	<0,003	<0,003	0,004	<0,003	0,004	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,001	<0,003	<0,003	0,005
Syklopenta(cd)pyren	<0,002	<0,002	<0,003	<0,003	<0,003	<0,002	<0,002	<0,003	<0,002	<0,003	<0,003	<0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benz(a)antracen	<0,006	<0,006	<0,007	<0,007	<0,007	<0,006	<0,006	<0,007	<0,006	<0,007	<0,007	<0,007	<0,001	<0,001	<0,007	<0,006
Krysen/trifenylen	<0,101	<0,104	<0,106	<0,108	<0,105	<0,104	<0,103	<0,109	<0,089	<0,106	<0,105	<0,106	<0,105	<0,103	<0,105	<0,104
Benzo(b/i/k)fluorantener	<0,023	<0,023	<0,024	<0,024	<0,024	<0,023	<0,023	<0,025	<0,020	<0,024	<0,024	<0,024	<0,023	<0,023	<0,024	<0,023
Benzo(a)fluoranten	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(e)pyren	<0,013	<0,014	<0,014	<0,014	<0,014	<0,014	<0,014	<0,014	<0,012	<0,014	<0,014	<0,014	<0,014	<0,014	<0,014	<0,014
Benzo(a)pyren	<0,002	<0,002	0,004	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	0,002
Perylen	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Inden(5,2,3-cd)pyren	0,002	<0,002	0,004	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001	<0,002	0,005
Dibenzo(ac/ah)antracen	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002
Benzo(ghi)perylene	<0,004	<0,004	0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,003	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	i0,004	i0,031
Antanren	<0,001	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002	0,003
Coronen	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,002	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,042
Dibenz(ae)pyren	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002
Dibenz(ai)pyren	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Dibenz(ah)pyren	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Tilførselsprogrammet 2010. Atmosfærisk tilførsel – Overvåking på Andøya (TA-2811/2011)

Vedlegg A4 (forts.)

	29.09.2010	06.10.2010	13.10.2010	20.10.2010	27.10.2010	03.11.2010	10.11.2010	17.11.2010	24.11.2010	01.12.2010	08.12.2010	15.12.2010
	01.10.2010	08.10.2010	15.10.2010	22.10.2010	29.10.2010	05.11.2010	12.11.2010	19.11.2010	26.11.2010	03.12.2010	10.12.2010	17.12.2010
Naftalen	<0,065	0,093	<0,067	0,131	0,162	0,145	0,264	0,083	0,213	0,098	0,103	0,478
2-metylnaftalen	<0,059	<0,060	<0,061	<0,058	0,059	0,066	0,129	<0,059	0,068	<0,052	<0,061	0,195
1-metylnaftalen	<0,031	0,043	<0,032	<0,031	0,032	0,032	0,067	<0,031	0,049	0,03	<0,032	0,125
Bifenylyl	0,045	0,085	0,099	0,184	0,209	0,184	0,33	0,139	0,278	0,115	0,165	0,413
Acenaftylen	<0,001	0,019	<0,003	<0,003	0,003	0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,001	<0,003	0,003
Acenaften	<0,029	<0,029	<0,030	<0,029	<0,029	<0,029	<0,031	<0,029	<0,027	<0,026	<0,030	0,045
Dibenzofuran	<0,162	<0,163	0,226	0,407	0,509	0,481	0,877	0,369	0,74	0,318	0,572	0,967
Fluoren	<0,139	<0,141	<0,144	0,14	0,223	0,254	0,413	0,183	0,308	0,142	0,253	0,523
Dibenzotiofen	<0,035	<0,035	<0,036	<0,034	<0,034	<0,035	<0,037	<0,035	<0,033	<0,031	<0,036	<0,036
Fenantran	<0,388	<0,392	<0,401	<0,384	<0,383	<0,389	<0,412	<0,389	<0,369	<0,345	<0,401	0,48
Antracen	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	0,002	0,006	0,004	<0,002	0,002	0,003	0,003	<0,001
3-metylfenantran	<0,066	<0,066	<0,068	<0,065	<0,065	<0,066	<0,070	<0,066	<0,062	<0,058	<0,068	<0,069
2-metylfenantran	<0,083	<0,084	<0,085	<0,082	<0,082	<0,083	<0,088	<0,083	<0,079	<0,074	<0,085	<0,087
2-metylantracen	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
9-metylfenantran	<0,019	<0,021	<0,020	<0,019	<0,019	<0,019	<0,020	<0,019	<0,018	<0,017	<0,020	<0,020
5-metylfenantran	<0,025	<0,025	<0,026	<0,025	<0,025	<0,025	<0,027	<0,025	<0,024	<0,022	<0,026	<0,026
Fluoranten	<0,035	0,05	<0,037	<0,035	0,061	0,097	0,108	0,047	0,06	<0,031	0,053	0,118
Pyren	<0,042	<0,043	<0,044	<0,042	<0,042	<0,042	<0,045	<0,042	<0,040	<0,037	<0,044	0,05
Benzo(a)fluoren	<0,001	<0,069	<0,001	<0,067	<0,067	<0,068	<0,072	<0,068	<0,065	<0,060	<0,070	<0,071
Reten	<0,005	0,006	<0,005	<0,005	<0,005	0,009	0,007	0,007	0,007	0,008	<0,005	0,007
Benzo(b)fluoren	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,007	<0,007	<0,008	<0,008
Benzo(ghi)fluranten	<0,002	0,006	<0,002	<0,002	0,002	0,005	0,003	0,003	0,004	0,002	0,004	0,012
Syklopenta(cd)pyren	<0,001	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002
Benz(a)antracen	<0,003	0,005	<0,001	<0,003	<0,003	0,004	0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,005
Krysen/trifenylen	<0,052	0,15	<0,054	<0,051	<0,051	<0,052	<0,055	<0,052	<0,049	<0,046	<0,054	<0,055
Benzo(b/i/k)fluorantener	<0,012	0,028	<0,012	<0,012	<0,011	0,018	0,027	<0,012	<0,011	<0,010	<0,012	0,029
Benzo(a)fluoranten	<0,001	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,003	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001
Benzo(e)pyren	<0,007	0,011	<0,007	<0,007	<0,007	0,008	0,011	<0,007	<0,007	<0,006	0,007	0,012
Benzo(a)pyren	0,001	0,009	<0,001	0,001	0,002	0,005	0,007	0,001	0,002	0,001	0,002	0,005
Perylen	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,001	0,001	<0,001	0,001	<0,001	0,002
Inden(5,2,3-cd)pyren	0,002	0,013	<0,001	0,001	0,003	0,006	0,011	0,003	0,004	0,001	0,004	0,013
Dibenzo(ac/ah)antracen	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,001	<0,001	0,002	0,002	0,001	0,002	<0,001	0,003
Benzo(ghi)perylene	0,003	0,011	<0,002	0,002	0,004	0,007	0,009	0,004	0,006	0,003	0,007	0,018
Antantran	<0,001	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	<0,001	0,003
Coronen	<0,001	0,008	<0,001	<0,001	0,002	0,009	0,005	0,002	0,003	0,004	0,003	0,009
Dibenz(ae)pyren	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	0,002	0,002	<0,001	0,004
Dibenz(ai)pyren	<0,001	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001	0,002	<0,001	0,002
Dibenz(ah)pyren	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001



Tilførselsprogrammet 2010. Atmosfærisk tilførsel – Overvåking på Andøya (TA-2811/2011)

Vedlegg A5: Pesticider i luft.

	08.01.2010	15.01.2010	22.01.2010	29.01.2010	05.02.2010	12.02.2010	19.02.2010	26.02.2010	05.03.2010	12.03.2010	19.03.2010	09.04.2010	16.04.2010	23.04.2010	30.04.2010	07.05.2010	21.05.2010
	11.01.2010	18.01.2010	25.01.2010	01.02.2010	08.02.2010	15.02.2010	22.02.2010	01.03.2010	08.03.2010	15.03.2010	22.03.2010	12.04.2010	19.04.2010	26.04.2010	03.05.2010	10.05.2010	24.05.2010
HCB	18,296	23,922	24,919	48,369	26,049	24,474	50,084	30,25	24,452	31,746	34,786	20,855	24,327	24,972	22,63	22,068	20,32
a-HCH	4,411	3,371	3,579	4,981	5,702	3,778	3,828	4,446	3,945	3,618	5,084	3,931	4,252	4,893	4,261	4,893	4,411
g-HCH	0,596	0,569	0,677	1,231	1,352	0,603	0,452	1,03	0,58	0,541	0,803	1,613	0,696	0,783	0,724	0,827	0,797
cis-CD	g0,315	g0,187	0,445	0,308	0,616	0,596	0,255	0,425	0,588	0,448	0,424	0,582	0,52	0,543	0,543	0,515	0,589
cis-NO	g0,022	g0,161	0,018	0,016	0,042	0,034	<0,01	0,026	0,036	0,017	0,018	0,047	0,06	<0,021	0,048	0,046	i0,062
trans-CD	g0,265	g0,221	0,324	0,216	0,499	0,42	0,208	0,311	0,358	0,532	0,343	0,595	0,341	0,372	0,801	0,428	0,316
trans-NO	0,265	g0,574	0,356	0,22	0,557	0,486	0,187	0,36	0,513	0,345	0,372	0,557	0,49	i0,412	0,486	0,41	0,528
p,p' DDT	0,195	0,069	0,109	0,264	0,254	0,15	0,028	0,1	0,11	0,052	0,06	0,124	0,042	0,032	0,039	0,038	0,042
o,p' DDT	0,304	0,178	0,225	0,203	0,423	0,226	0,079	0,191	0,195	0,147	<0,01	0,189	0,103	i0,097	i0,090	i0,073	i0,080
p,p' DDE	0,886	0,621	0,86	0,755	1,861	0,846	0,339	0,665	0,602	0,435	0,42	0,458	0,268	0,183	0,201	0,153	0,154
o,p' DDE	0,133	0,102	0,118	0,122	0,229	0,119	0,07	0,12	0,108	0,083	0,094	0,087	0,059	0,044	0,049	0,035	0,033
p,p' DDD	i0,027	i0,020	0,031	0,066	0,059	0,053	i0,011	0,013	0,024	0,01	<0,01	0,02	i0,024	0,01	i0,017	<0,01	<0,01
	28.05.2010	04.06.2010	11.06.2010	18.06.2010	25.06.2010	02.07.2010	09.07.2010	16.07.2010	23.07.2010	30.07.2010	06.08.2010	13.08.2010	20.08.2010	27.08.2010	10.09.2010	29.09.2010	06.10.2010
	31.05.2010	07.06.2010	14.06.2010	21.06.2010	28.06.2010	05.07.2010	12.07.2010	19.07.2010	26.07.2010	02.08.2010	09.08.2010	16.08.2010	23.08.2010	28.08.2010	13.09.2010	01.10.2010	08.10.2010
HCB	17,37	23,153	22,614	20,162	10,694	21,198	17,404	12,102	12,987	12,551	15,206	15,219	13,125	43,507	13,579	28,314	24,46
a-HCH	4,53	g5,363	g4,754	4,83	4,657	6,055	5,809	4,426	4,426	4,63	5,69	5,574	5,197	9,499	6,583	8,496	i9,295
g-HCH	1,055	g0,708	1,004	0,574	0,921	3,04	2,47	i4,158	0,819	2,529	2,524	1,548	1,511	1,182	2,204	2,178	i3,418
cis-CD	0,448	0,417	0,41	0,381	0,421	0,577	0,546	i0,741	0,44	0,753	0,625	0,537	0,54	0,492	0,654	0,627	i0,729
cis-NO	0,048	0,043	0,05	0,037	0,064	0,076	0,089	0,066	0,089	0,083	0,081	0,077	0,064	0,079	0,072	0,072	i0,094
trans-CD	0,37	0,199	0,169	0,128	0,156	0,182	0,395	i1,540	0,132	0,353	0,156	0,373	0,165	0,182	0,285	0,138	i0,215
trans-NO	0,489	0,368	0,35	0,272	0,353	0,435	0,431	i0,587	0,321	0,545	0,493	0,398	0,406	0,34	0,473	0,518	i0,594
p,p' DDT	0,061	0,022	g0,039	0,017	i0,048	0,058	g0,059	i0,143	<0,011	0,212	0,101	0,031	0,051	0,028	0,116	0,166	i0,366
o,p' DDT	0,109	i0,040	0,046	i0,028	0,078	0,08	g0,073	i0,168	<0,01	0,305	0,153	0,071	0,086	i0,073	0,174	0,18	i0,443
p,p' DDE	0,158	0,092	0,134	0,083	<0,046	0,181	0,16	i0,284	<0,034	0,373	0,28	0,113	0,14	0,109	0,506	0,357	i2,262
o,p' DDE	0,031	0,016	0,021	0,018	<0,036	0,028	0,022	i0,023	<0,027	<0,015	<0,023	0,015	0,019	0,024	0,059	0,04	i0,137
p,p' DDD	<0,01	0,012	g0,020	<0,01	<0,01	0,023	g0,042	i0,022	<0,01	0,021	0,012	<<0,01	<0,01	<0,01	i0,010	0,011	i0,021
	13.10.2010	20.10.2010	27.10.2010	03.11.2010	10.11.2010	12.11.2010	19.11.2010	26.11.2010	03.12.2010	10.12.2010	17.12.2010						
	15.10.2010	22.10.2010	29.10.2010	05.11.2010	12.11.2010	15.11.2010	22.11.2010	29.11.2010	06.12.2010	13.12.2010	20.12.2010						
HCB	49,899	45,818	54,865	44,639	61,472	34,951	33,891	47,458	45,549	38,015	101,503						
a-HCH	9,1	7,455	6,441	5,742	g7,856	6,916	6,426	6,391	5,164	5,188	5,177						
g-HCH	1,173	0,944	1,05	0,83	1,099	1,193	0,871	0,896	0,685	0,926	0,698						
cis-CD	0,604	0,668	0,51	0,548	0,522	0,561	0,541	0,495	0,571	0,549	0,646						
cis-NO	0,056	0,044	0,039	0,037	0,027	0,041	0,03	0,026	0,034	0,028	0,033						
trans-CD	0,149	0,168	0,163	0,2	g0,216	0,223	0,267	0,216	0,336	0,338	0,392						
trans-NO	0,443	0,522	0,351	0,461	0,367	0,45	0,464	0,418	0,507	0,5	0,54						
p,p' DDT	0,081	0,099	0,125	0,059	0,11	0,208	0,084	0,091	0,072	0,086	0,068						
o,p' DDT	0,111	0,152	0,151	0,113	0,165	0,255	0,152	0,204	0,154	0,164	0,148						
p,p' DDE	0,337	0,596	0,653	0,515	0,806	1,302	0,662	1,012	0,643	0,825	0,729						
o,p' DDE	0,039	0,068	0,06	0,057	0,073	0,111	0,078	0,124	0,088	0,11	0,1						
p,p' DDD	0,02	0,015	0,02	0,011	i0,026	0,031	0,013	<0,01	0,03	<0,01	0,014						

g: lav gjenvinning av intern standard (ugyldig verdi)

i: interferens (ugyldig verdi)







# **Vedlegg B**

## **Metodebeskrivelse**



Uorganiske hovedkomponenter i luft blir bestemt ved at gasser og partikler er tatt opp i en filterpakke bestående av et partikkelfilter av teflon (Zeflour 2  $\mu\text{m}$ ), et alkalisk impregnert filter (Whatman 40 tilsatt kaliumhydroksid (KOH) og glycerol) og et surt impregnert filter (Whatman 40 tilsatt oksalsyre (COOH)<sub>2</sub>). Nedbørprøver innsamles ved bruk av bulk (åpne) prøvetakere og pH analyseres ved potensiometri og ledningsevne ved konduktometri. Både anioner og kationer er bestemt ved ionekromatografi. NO<sub>2</sub> bestemmes med passiv prøvetaker og analyseres ved hjelp av spektroskopi.

Totalt gassfasekvikksølv (TGM) måles med Tekran Hg-monitor hvor kvikksølvet samles opp på gullfeller i tidsintervaller på 5 minutter med en prøvetakingshastighet på 1,5 lpm. Deretter varmedesorberes kvikksølv og detekteres ved bruk av atomfluorescenspektrofotometri.

Luftprøver for persistente organiske miljøgifter og tungmetaller tas med en DIGITEL høyvolum luftprøvetaker. Luften tas gjennom et filtersystem med et partikkelfilter etterfulgt av to identiske polyuretanskumpropper (diameter 75 mm, lengde 40 mm og tetthet 25 kg/m<sup>3</sup>) for prøvetaking av gassfasekomponenter. Gjennomstrømningshastigheten er ca. 20 m<sup>3</sup>/time. For tungmetaller og enkelte av de organiske miljøgiftene er det ikke nødvendig med PUR filter i etterkant av partikkelfilteret. Ulike filter brukes for ulike komponenter: PAH og klor- og fluororganiske forbindelser samles på glassfiber filter Whatman Type AE, mens bromorganiske med type GF/C. Tungmetaller samles på Whatman 41 papirfiltre.

Glassfiberfiltre og polyuretanskumpropper tilsettes isotopmerkede internstandarder og ekstraheres med heksan/dietyl-eter (9:1) og etter opparbeidelse og rensing analyseres de fleste organiske miljøgiftene med ved hjelp av gasskromatografi-massespektrometri (GC/MS). PFC analyseres ved hjelp av omvendt fase væskkromatografi kombinert med time-of-flight-massespektrometri. Tungmetaller analyseres med ICP/MS etter at filtrene blir oppsluttet med salpetersyre/hydrogenperoksid i mikrobølgeovn.

Totaldeposisjonsmålinger av organiske miljøgifter er en metode som er utarbeidet av IVL Svenska Miljöinstitutet AB hvor nedfallet av partikler og nedbør avsettes på en 1x1m teflonbelagt overflate som luter svakt mot sentrum der en absorberende polyuretanbeholder er montert. De passive luftprøvene består av to metallokk montert mot hverandre med en liten åpning og passiv oppsamling av miljøgifter på polyuretanskumpropp i midten.

CO, CO<sub>2</sub> og luftfuktighet er målt med en Picarro G1302 CRDS (Cavity RingDown Spectrometer). Resultatene er velegnet for episodestudiene, men de absolutte nivåene er ennå ikke tilstrekkelig dokumentert til at resultatene kan brukes i WMO/GAW-databasen for bakgrunn av CO og CO<sub>2</sub> i den globale atmosfæren. Det er lang ventetid på sporbare standarder til kalibreringen av instrumentet, og instrumentet må oppgraderes for å redusere støy i CO-verdiene.

Utførende institusjon NILU, Norsk institutt for luftforskning	ISBN-nummer ISBN 978-82-425-2397-6 (trykt) ISBN 978-82-425-2398-3 (elektronisk)
--	---

Oppdragstakers prosjektansvarlig Normann Green, NIVA	Kontaktperson i Klif Christine Daae Olseng	TA-nummer 2811/2011
		SPFO-nummer 1098/2011

	År 2011	Sidetall 51	Klifs kontraktnummer 5011020
--	------------	----------------	---------------------------------

Utgiver NILU, Norsk institutt for luftforskning NILU OR 30/2011	Prosjektet er finansiert av Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif)
---	---

Forfatter(e) Wenche Aas, Stein Manø, Terje Krognæs (NILU), Sandra Blindheim (Andøya rakettskytefelt AS)
--

Tittel - norsk og engelsk Tilførselsprogrammet 2010. Atmosfærisk tilførsel – Overvåking på Andøya Marine Pollution Monitoring Programme 2010. Atmospheric contribution – Monitoring at Andøya
---

<p><b>Sammendrag – Summary</b></p> <p>I denne rapporten presenteres det første årssettet (2010) med atmosfæriske tilførsler fra det nyetablerte observatoriet på Andøya. Overvåkingsprogrammet inkluderer organiske miljøgifter, hovedkomponenter og sporelementer samt målinger av CO/CO<sub>2</sub>. Observasjonene viser at de høyeste episodene kommer når luft transporteres østfra. Når man sammenligner nivåene på Andøya med hva som observeres på andre norske stasjoner, er det relativt høye svovelkonsentrasjoner muligens pga påvirkning fra Kolahalvøya. En del organiske miljøgifter er overraskende en del lavere enn på Zeppelin på Svalbard og dette kan komme av at sistnevnte muligens er påvirket av utslipp fra de nærliggende havområdene.</p> <p>In this report the first annual dataset of atmospheric composition is reported from the new observatory establish at Andøya. The Monitoring includes measurements of organic contaminant, trace elements, main components and CO/CO<sub>2</sub>. The highest episodes are generally seen when air is transported from east. When comparing the level at Andøya with other observations in Norway, the sulphur level is relatively high probably due to influence of emissions in the Kola peninsula. The level of several organic pollutants is surprisingly somewhat lower than what's observed at Zeppelin in Svalbard. This may be due to the possibility that the latter site is influence by emissions from the nearby ocean areas.</p>
---

4 emneord Andøya Overvåking Miljøgifter Langtransportert forurensning	4 subject words Andøya Monitoring Environmental hazards Long range transport
---	--





**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](mailto:postmottak@klif.no)

[www.klif.no](http://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:

- overgjødsling
- 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 1098/2011

TA-2811/2011

ISBN 978-82-425-2397-6 (trykt)

ISBN 978-82-425-2398-3 (elektronisk)