



Statlig program for forurensningsovervåking

Relatert til episoder med kvikksølvnedfall fra atmosfæren i Arktis?

KVIKKSØLV I MOSE OG HUMUS I NORD-NORGE

1019

2008





Statlig program for forurensningsovervåking:
Tungmetaller i moser

SPFO-rapport: 1019/2008
TA-2379/2008
ISBN 978-82-425-1991-7 T
ISBN 978-82-425-1992-4 E

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (SFT)
Utførende institusjon: Norsk institutt for luftforskning (NILU)

**KVIKKSØLV I MOSE OG
HUMUS I NORD-NORGE**

Rapport
1019/2008

Relatert til episoder med kvikksølvnedfall fra
atmosfæren i Arktis?



Prosjektleder: Torunn Berg
Forfattere: Torunn Berg, Katrine Aspmo, Eiliv Steinnes

NILU prosjektnr.: O-105114
NILU rapportnr.: OR 37/2008
ISSN 0807-7207

Innhold

1.	Sammendrag	3
2.	Summary	4
3.	Innledning	5
4.	Datagrunnlag og analysemetoder	6
4.1	Naturlig jord	6
4.2	Mose.....	6
4.3	Kvikksølv i gassfase.....	6
4.4	Trajektorier.....	7
4.5	BrO i troposfæren.....	7
5.	Resultat og diskusjoner	8
5.1	Naturlig jord og mose	8
5.2	GEM.....	10
6.	Konklusjon	16
	Litteratur	17

1. Sammendrag

De landsomfattende moseundersøkelsene har demonstrert økende konsentrasjoner av kvikksølv ut mot kysten av Barentshavet, dvs. en gradient fra innlandet ut mot havet. Elementært kvikksølv i gassfase (GEM) ble målt i ett år ved den lavarktiske målestasjonen Andøya for å se om de forhøyde konsentrasjonene av kvikksølv nær kysten kan skyldes episoder med kvikksølvnedfall fra atmosfæren i Arktis (AMDE: Atmospheric Depletion Events). Prøver av humus (overflatejord) fra Nord Norge ble også analysert, for å se om humus viser samme geografiske fordelingsmønster som mose. Noen få halv-episoder ble registrert på Andøya, men de var ikke så tydelige som dem som ble målt i samme tidsperiode på den høyarktiske stasjonen Zeppelin, på Svalbard. Som et eksempel ble en 50 timers full episode som ble observert på Zeppelin i 2005 målt et par dager senere som en mye mindre episode på Andøya (nedgang fra 1.6 til 1.0 ng/m³). Den laveste konsentrasjonen som ble målt på Andøya var 0.5 ng/m³. Det er grunn til å tro at de høyere konsentrasjonene av kvikksølv i mose langs kysten i Nord-Norge til en viss grad kan skyldes avsetning av kvikksølv fra AMDE. Humusprøvene viste imidlertid et mindre tydelig mønster enn moseprøvene. For å kunne tallfeste bidraget av AMDEs til kvikksølvnedfallet på den nordnorske kysten vil det være nødvendig å supplere med målinger av oksiderte former for kvikksølv.

2. Summary

The Norwegian nationwide moss surveys have demonstrated elevated concentrations of mercury in moss growing at the Arctic coast. Gaseous elemental mercury (GEM) was measured during one year at the sub Arctic location Andøya, to see whether the high concentrations of mercury in moss were due to Arctic Mercury Depletion Events (AMDE). Samples of natural soil from the northern part of Norway were also analysed, to see whether mercury content in natural soil have the same pattern as mercury content in moss. A few half episodes were seen at Andøya, but they were not as pronounced as at the high Arctic station Zeppelin, located at Spitsbergen. E.g. a 50-hour full event observed at Zeppelin in April 2005 was recorded a couple of days later as a much smaller event at Andøya (decrease from 1.6 to 1.0 ng/m³). The lowest concentration measured at Andøya was 0.5 ng/m³. There is reason to believe that AMDE contributes to the increased concentrations in moss at the Arctic coast. It will be necessary however also to measure reactive species of mercury to determine the extent of the contribution.

3. Innledning

De landsomfattende moseundersøkelsene har demonstrert økende konsentrasjoner av kvikksølv (Hg) ut mot kysten av Barentshavet (Steinnes et al. 1995). Samme fenomen er påvist i torvkjerner fra nedbørsmyrer (ombrotrofe myrer) (Steinnes og Sjøbakk 2004), idet disse har vist betydelig høyere konsentrasjoner av Hg i Nord-Norge (Andøya) enn i tilsvarende myrer fra Midt-Norge (Namsos, Nordli). Humuslaget (overflatesjiktet) i naturlig jord er et særlig godt egnet medium til å studere geografiske forskjeller i nedfall av Hg. Hg sitter sterkt bundet til humus i jord, og slike prøver gir derfor et integrert mål for nedfall av Hg over en lengre tidsperiode, i motsetning til mosen som bare har en tidshorisont på 3 år.

Grunnen til de høyere konsentrasjonene av Hg langs kysten i nord har ikke vært kjent. En hypotese er imidlertid at de nylig oppdagede episodene i polare områder der elementært kvikksølv i atmosfæren omdannes til reaktive oksyderte former, bidrar til nedfall på kysten av Nord-Norge (Berg et al. 2003): Etter polar soloppgang er det observert at mer kvikksølv blir avsatt fra atmosfæren enn hva man tidligere hadde trodd. Dette fenomenet skyldes de helt spesielle kjemiske og fysiske forhold som oppstår i polare områder om våren. Tidligere undersøkelser har vist at troposfærisk (nederste del av atmosfæren) ozon forsvinner på denne tida, på grunn av dannelse av forhøyde konsentrasjoner av oksiderende forbindelser (radikaler) i atmosfæren. Tilsynelatende blir atmosfærisk kvikksølv berørt på tilsvarende vis. Elementær kvikksølv gass blir oksidert og overført til reaktivt gassfasekvikksølv (RGM) og til kvikksølv bundet på partikler (Hg-P). Disse formene har betydelig høyere avsetningshastighet enn elementært kvikksølv i gassfase, noe som fører til en avsetningstrøm av kvikksølv.

Målet med dette prosjektet har vært å teste denne hypotesen ved å måle Hg i luft på kysten av Nord-Norge kontinuerlig over en periode på ett år. Supplerende undersøkelser av humuslaget av naturlig jord som kan støtte hypotesen er også gjennomført på prøver innsamlet i 1995.

Tabell 1: Definisjoner brukt i teksten.

Forkortelser:	Fullt navn:	Definisjoner:
Hg	Kvikksølv	
GEM	Elementært kvikksølv i gassfase (gaseous elemental mercury)	Elementært kvikksølv i gassfase målt med en Tekran 2537A
RGM	Reaktivt gassfasekvikksølv (reactive gaseous mercury)	Oksiderte kvikksølvforbindelser i gassfase
Hg-P	Partikulært kvikksølv (particulate mercury)	Oksidert kvikksølv bundet til partikler
Hel-episode		Konsentrasjoner av GEM lavere enn 0.5 ng/m ³
Halv-episode		Konsentrasjoner av GEM mellom 0.5 og 1 ng/m ³
AMDE	Episoder med kvikksølv-nedfall fra atmosfæren i polare områder (Atmospheric Mercury Depletion Events)	Episoder hvor GEM reduseres eller forsvinner, og Hg avsettes på snø, is, jord

4. Datagrunnlag og analysemetoder

4.1 Naturlig jord

Landsomfattende prøvetakinger av naturlig jord har blitt gjennomført i 1977 (Steinnes *et al.* 1997), 1985 (Njåstad *et al.* 1994) og 1995 (Nygård 2000). I 1995 ble prøver av humussjiktet i naturlig jord innsamlet fra ca 500 lokaliteter jevnt fordelt over landet (Nygård, 2000). Samtlige prøver ble tatt i overflaten (0-3 cm). Alle prøvene (100) fra Nord-Norge ble tatt ut til bestemmelse av Hg i 2004. Ca 1 g prøve ble innveid, tilsatt HNO₃ og dekomponert ved oppslutning i mikrobølgeovn. Prøvene ble deretter analysert for Hg med atomfluorescensspektrofotometri (AFS) (Tekran 2600).

4.2 Mose

Prøvetaking og analyse av terrestrisk mose er en vel etablert teknikk for å studere avsetning av sporelementer fra atmosfæren i stor geografisk skala. Landsomfattende kartlegginger av denne typen i Norge er utført i 1977, 1985, 1990, 1995, 2000 og 2005 (Schaug *et al.*, 1990; Steinnes *et al.*, 1988, 1992, 1993, 1994, 2001a; Berg *et al.*, 1995) og inngår som en del av Statlig program for forurensningsovervåking. Basis for denne teknikken er at moser generelt mangler rotsystem og derfor tar opp næring via bladverket. Moser har dessuten en evne til å binde mange tungmetaller og andre sporelementer ganske sterkt, og vil derfor akkumulere disse stoffene fra atmosfæren. Ettersom prøvetaking av mose er temmelig enkel, og analysene også er relativt enkle å utføre fordi elementene er sterkt oppkonsentrert fra den lufta eller nedbøren de stammer fra, er denne teknikken særlig godt egnet for avsetningsundersøkelser i stor skala. Den arten som brukes i Norge i dag er bladmosen *Hylocomium splendens* (etasjemose). Analysene med hensyn på kvikksølv ble utført med atomfluorescensspektrofotometri (AFS) (Tekran 2600).

4.3 Kvikksølv i gassfase

Elementært kvikksølv i gassfase har blitt målt ved bruk av en automatisk kvikksølvmonitor (Tekran 2537A) på Ny-Ålesund (Zeppelinfjellet) siden 2000. Som en del av det foreliggende prosjektet ble en tilsvarende monitor installert ved Andøya Rakettskytefelt (Gamle lidarstasjon). Stasjonen er lokalisert i Oksebåsen 5 km fra Andenes. (69.3° N, 16° E). Stasjonen ligger på vestkysten av Andøya, 300 m fra sjøkanten og ca 10 m over havoverflata. Målingene ble gjennomført i perioden 15. februar 2004 til 10.juni 2005. Kvikksølvet blir absorbert på gullfelle og termisk desorbert og detektert vha AFS. Monitoren ga data med ei oppløsning på 5 minutter. Ytterligere informasjon om målemetoden finnes i Berg og Aspmo (2003).



Fig. 1a og 1b: Måleobservatoriets plassering.

4.4 Trajektorier

Luftmassetrajektorier ble beregnet ved bruk av FLEXTRA trajectory model og med bruk av meteorologiske data fra ECMWF (European Centre for Medium Range Weather Forecasts). Trajektoriene kan sies å gi et røft estimat av transportveien (20% unøyaktighet) til de luftmassene som måles på målestasjonen. Hver trajektorie dekker 7 dager tilbake i tid. Det er tre trajektorier i hvert plott med tre forskjellige høyder ved ankomst (se eks. Fig. 7a).

4.5 BrO i troposfæren

Nivåer av BrO i atmosfæren ble brukt til å tolke kvikksølvobservasjoner i atmosfæren. Nivåene av BrO ble målt med Sciamachy-instrumentet (Universitetet i Bremen). Sciamachy-instrumentet er et spektrometer lokalisert på satellitten ESA Envisat, som brukes til å måle sporgasser i atmosfæren på global basis. BrO-dataene presenteres som gjennomsnittlige konsentrasjoner for hver kolonne. Konsentrasjonene gir indikasjoner på hvor mye eller lite Br-radikaler (reaktive Br-stoffer) det er i et område. Høye konsentrasjoner indikerer at vi kan ha AMDE i området.

5. Resultat og diskusjoner

5.1 Naturlig jord og mose

Tabell 2 viser konsentrasjoner av kvikksølv (Hg) i naturlig jord i Nord-Norge, 1995, oppgitt som prosentilverdier. Vanlige forekommende konsentrasjoner av Hg lå i intervallet 172-243 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (25–75 prosentilene). I Figur 2 er samme datasett vist som kart over konsentrasjonen av Hg i naturlig jord i Nord-Norge. Så godt som samtlige av de høyeste verdiene ($> 300 \mu\text{g}/\text{kg}$) ble funnet i jord som er prøvetatt langs kysten. Kartet viser imidlertid også at et flertall av jordprøvene fra kysten har like lave konsentrasjoner ($<200 \mu\text{g}/\text{kg}$) som innover i landet. Det kan se ut som om Hg i mose viser en klarere tendens til høyere nivå langs kysten enn det humusprøvene gjør (Fig. 3). Det relativt jevne nivået av Hg i mose over landet er tidligere tolket som at det skjer et betydelig nedfall elementært kvikksølv, som styres av det generelle konsentrasjonsnivået i luft på den nordlige halvkule samt sommertemperaturene i ulike deler av landet. I tillegg til atmosfærisk avsetning fra lokale og fjerne antropogene kilder kan nivåene også skyldes avsetning fra naturlige kilder (vulkanutslipp, biogene prosesser, vindblåst støv, sjøspray, skogbranner). I tillegg kan transport av Hg opp fra mineraljorda til humuslaget være en kilde, til tross for at eksisterende data indikerer at Hg-innholdet i mineraljord generelt er svært lavt (Steinnes 1995).

Tabell 2: Hg ($\mu\text{g}/\text{kg}$) i naturlig jord i Nord-Norge, 1995, oppgitt som prosentiler (verdi som danner grensepunkt mellom to deler i en inndeling av et statistisk materiale i 100 slike deler).

Prosentil	Hg ($\mu\text{g}/\text{kg}$)
5	134
10	142
25	172
50	201
75	243
90	288
97.5	346
99.9	538

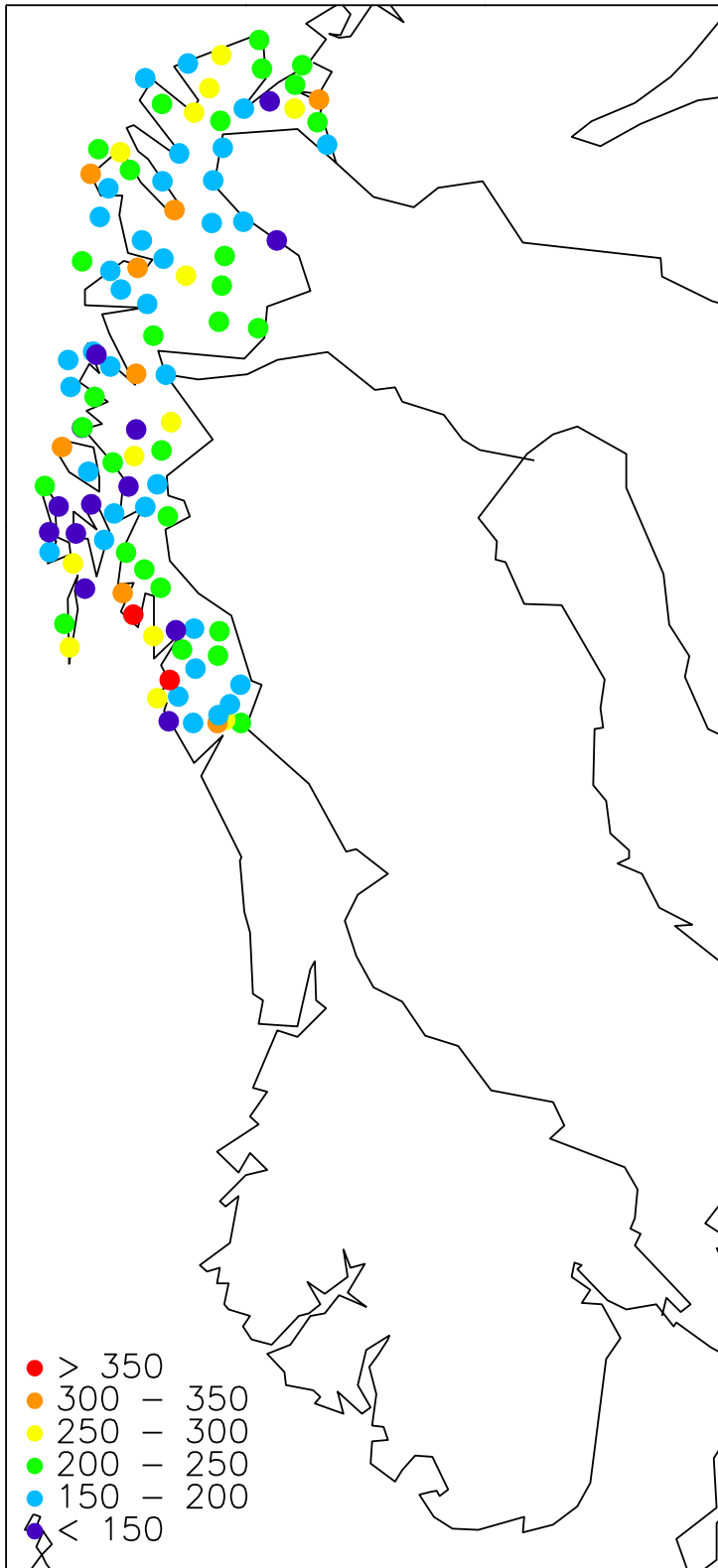


Fig. 2: Konsentrasjonen av Hg ($\mu\text{g}/\text{kg}$) i overflatejord i Nord-Norge, 1995.

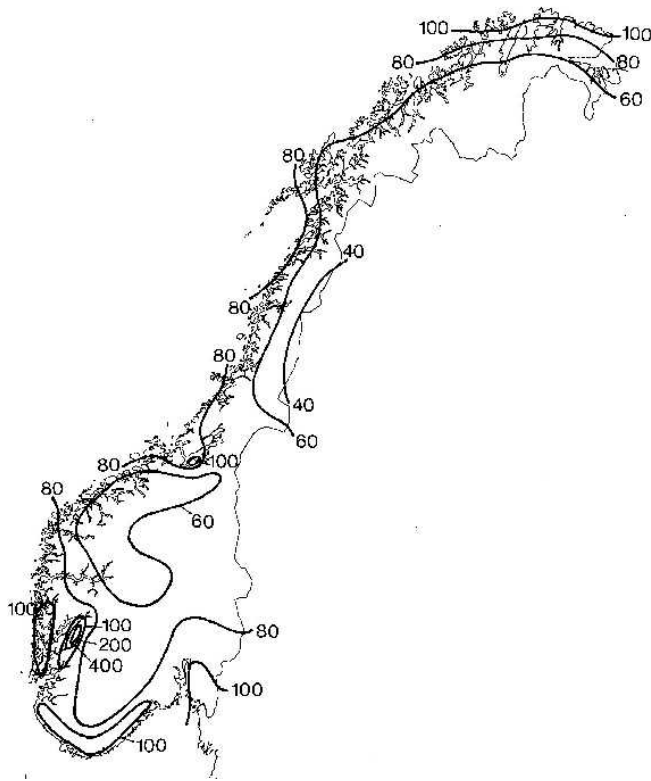


Fig. 3: Konsentrasjoner av Hg ($\mu\text{g}/\text{kg}$) i mose i Norge, 1995 (Steinnes et al., 2003).

5.2 GEM

Elementært kvikksølv i gassfase (GEM) ble målt på Andøya Rakettskytefelt i perioden mars 2004 til juni 2005 (Fig. 4.). Konsentrasjonene (timesmidler) i denne perioden var i området 0.64 til $2.7 \text{ ng}/\text{m}^3$, mens gjennomsnittelig konsentrasjon for hele måleperioden var $1.65 \text{ ng}/\text{m}^3$. Gjennomsnittskonsentrasjonen for Zeppelin var 1.50 og $1.58 \text{ ng}/\text{m}^3$ for henholdsvis 2004 og 2005.

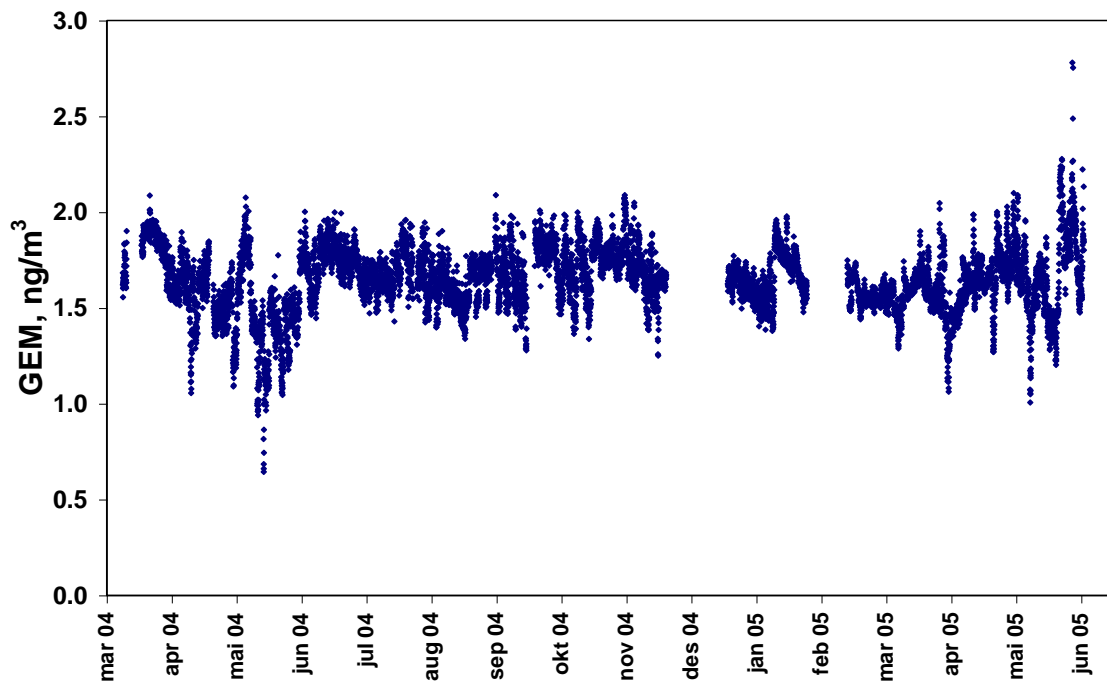


Fig. 4: Elementært kvikksølv i gassfase (GEM) ved Andøya 2004, 2005 (timesverdier).

Dataene fra Andøya er sammenholdt med tilsvarende måledata fra Zeppelinfjellet for samme periode for bedre å kunne studere AMDE. Resultater av luftmålingene på Andøya (Fig. 5) og Zeppelin (Fig. 6) for 2004 viser at laveste timesverdi for Andøya var 0.64 ng/m^3 (14. mai), mens den for Zeppelin var 0.44 ng/m^3 (15. mai). For Zeppelin er dette et unormalt år, da det har vært observert lavere konsentrasjoner på vårparten i de fleste åra det har vært utført målinger. I 2004 ser en parallelle episoder den 30. april, 12. mai og 14-15. mai (Fig. 5, 6). Hvis en går nærmere inn på episoden den 14-15. mai kan en ved hjelp av lufttrajektorier se hvor luftmassene har vandret før de endte henholdsvis på Andøya og Zeppelin (Fig. 7a,b). Både Andøya og Zeppelin hadde luftmasser som hadde passert nordkysten av Sibir disse dagene. Kartet over BrO (Fig. 7c) viser at de områdene der luftmassene hadde passert hadde høy aktivitet av BrO. Br-radikaler har trolig reagert med elementært kvikksølv og ført til at det måles fortynna GEM konsentrasjoner ved Andøya og Zeppelin.

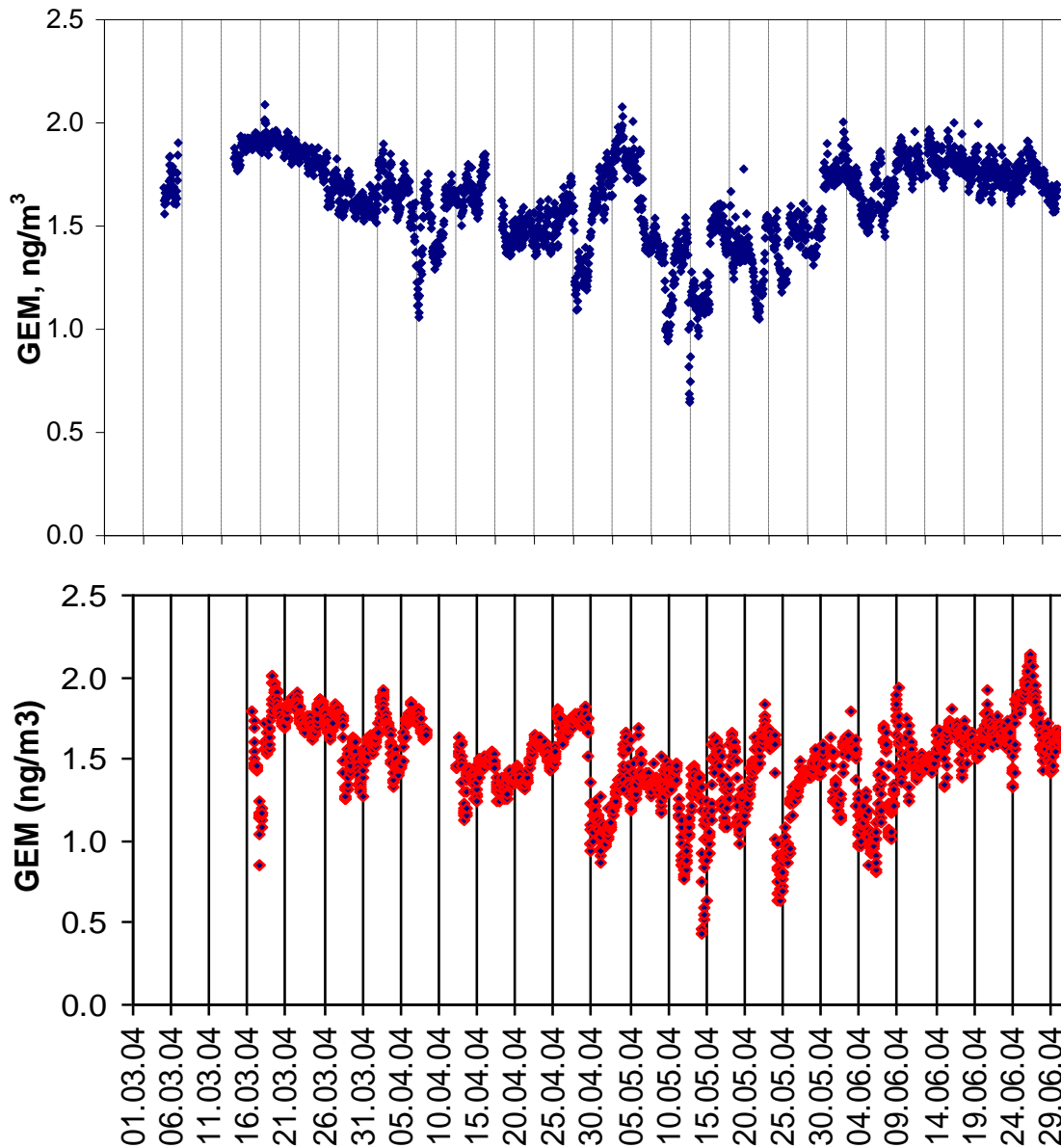


Fig. 5 (øverst): Elementært kvikksølv i gassfase (GEM) ved Andøya vår 2004.

Fig. 6 (nederst): Elementært kvikksølv i gassfase (GEM) ved Zeppelin vår 2004.

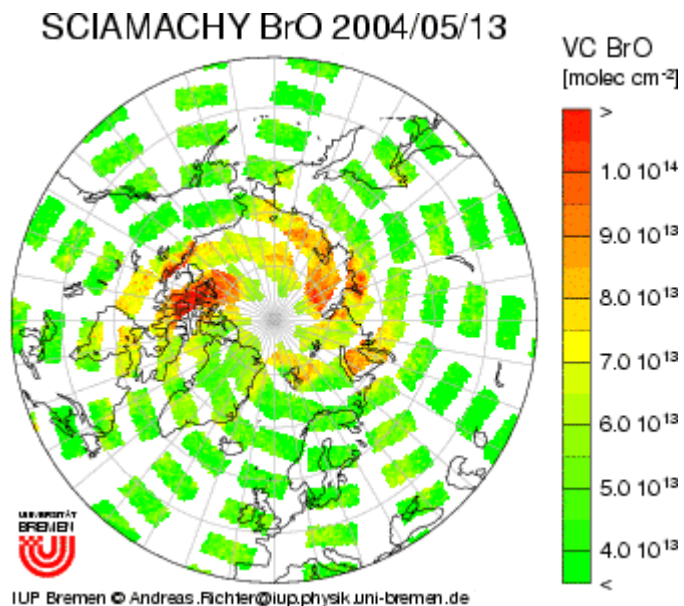
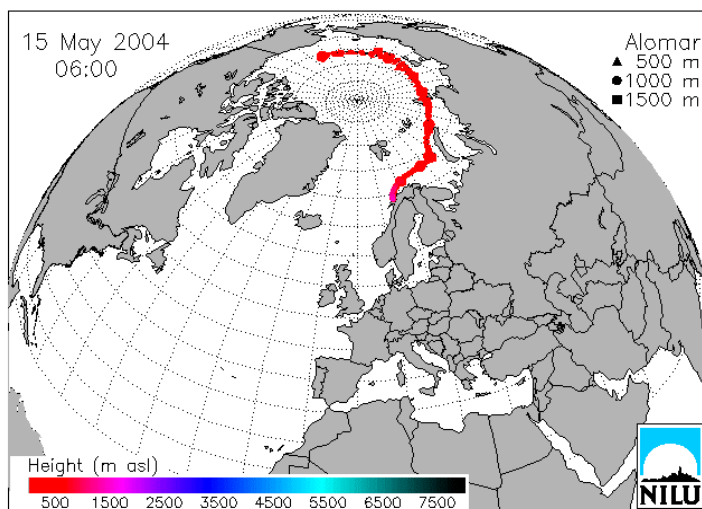
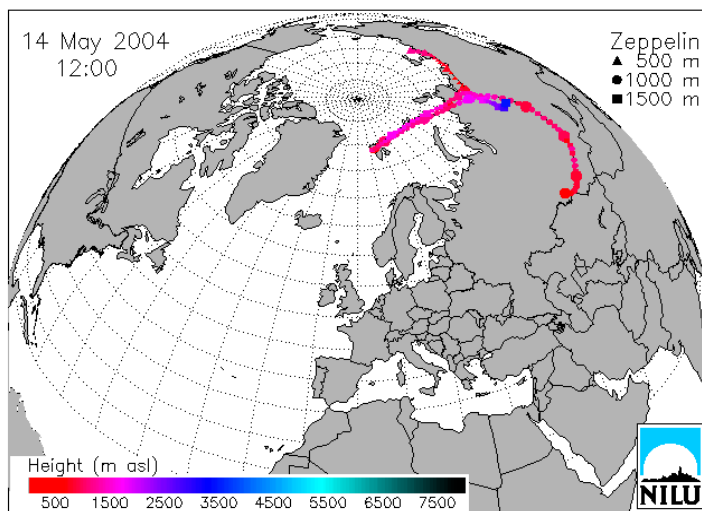


Fig. 7a: 7 dagers lufttrajektorie som ender på Zeppelin den 15. mai 2004, 7b: 7 dagers lufttrajektorie som ender på Andøya den 14. mai 2004, 7c. BrO-kart som viser gjennomsnittelig BrO-kolonne 13. mai 2004.

Resultater av luftmålingene på Andøya (Fig. 8) og Zeppelin (Fig. 9) for 2005 viser at laveste timesverdi av GEM for Andøya var 1.01 ng/m^3 (13. mai), mens den for Zeppelin var $< 0.02 \text{ ng/m}^3$ (26.-27. april). I 2005 så man en episode ved Zeppelin 2. april som noen dager senere (6. april) kom til Andøya. Den 25. april fikk vi en svær episode på Zeppelin som varte i flere dager. Spor av denne kan sees på Andøya den 28. april. Luftmassene kom inn fra nordvest til Zeppelin, men hadde før det passert store områder både i øst og vest for Svalbard (Fig. 10a). Deler av luftmassene som kom til Andøya hadde passert Svalbard-området (Fig. 10b). Kartet over BrO (Fig. 10c) viser at områdene luftmassene hadde passert hadde høy aktivitet av BrO, og det var også høy aktivitet over Svalbard. Den 15. mai startet AMDE på både Andøya og Svalbard: På Andøya var den kortvarig, mens den ved Zeppelin varte i flere dager.

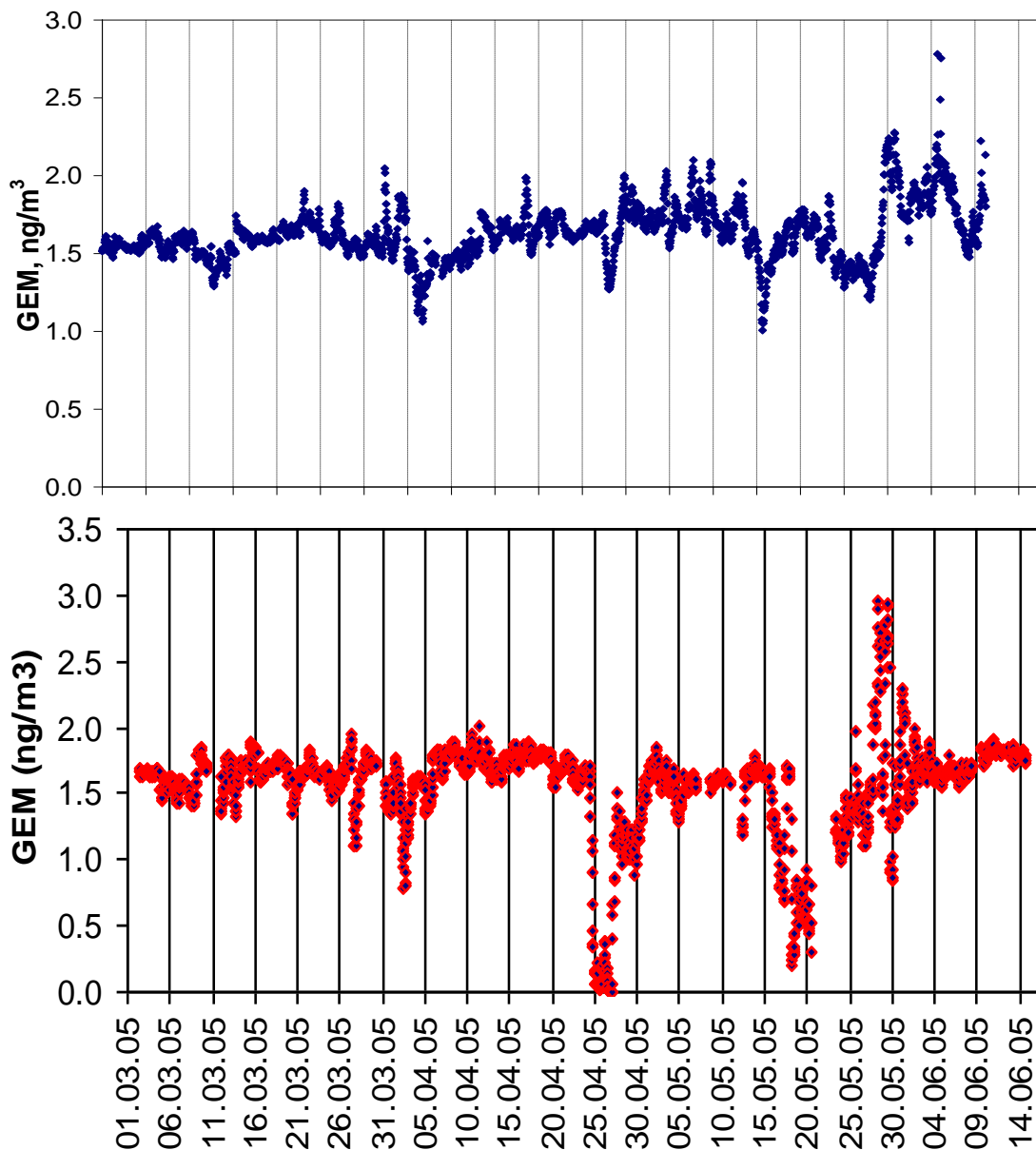


Fig. 8: (øverst): Elementært kvikksølv i gassfase (GEM) ved Andøya vår 2005.

Fig. 9: (nederst): Elementært kvikksølv i gassfase (GEM) ved Zeppelin vår 2005.

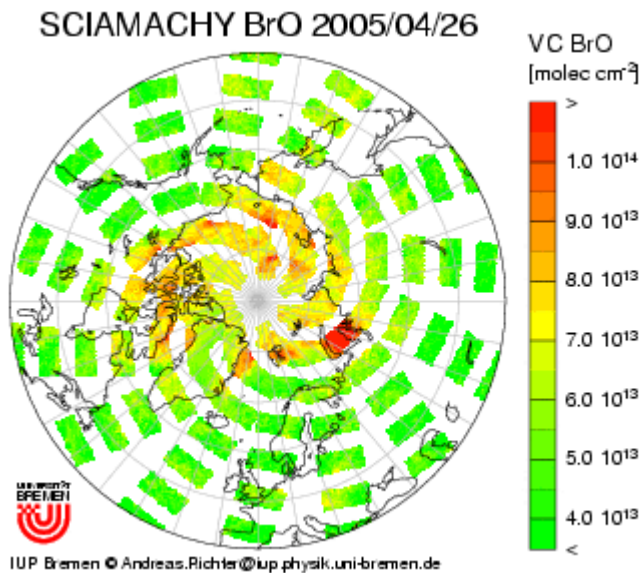
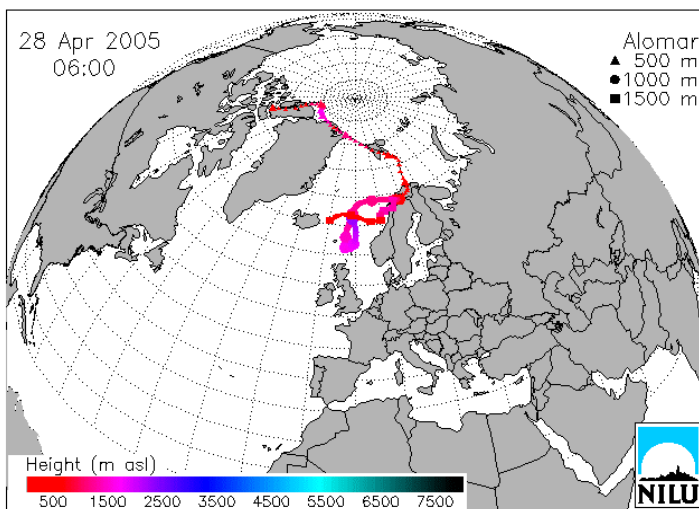
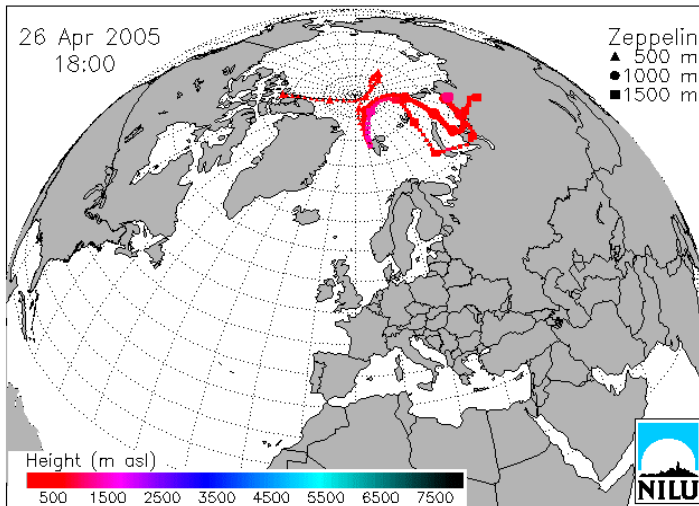


Fig. 10a: 7 dagers lufttrajektorie som ender på Zeppelin den 26. mai 2005, 10b: 7 dagers lufttrajektorie som ender på Andøya den 14. mai 2005, 10c: BrO-kart som viser gjennomsnittlig BrO-kolonne 26. mai 2005.

6. Konklusjon

Så godt som samtlige høye konsentrasjoner av kvikksølv i overflatejord ble funnet i prøver fra lokaliteter nær kysten. Et flertall av prøvene fra kysten hadde imidlertid like lave konsentrasjoner som innover i landet, og det er derfor bare en svak trend.

Hg i mose viser imidlertid en klarere tendens til høyere nivå langs kysten enn det humusprøvene gjør. Dvs. Hg i mose viser en økende trend fra innlandet mot kysten.

For første gang er det observert ”episoder med kvikksølvnedfall fra atmosfæren i Arktis” (AMDE) også i subarktiske områder i Norge. Så godt som alle skjer i forbindelse med at det også måles episoder ved Zeppelin (Svalbard). Episodene på Andøya er ikke så tydelige som de som måles på den høyarktiske stasjonen Zeppelin. Dette indikerer at de skyldes atmosfærisk langtransport, dvs. luftstrømmer som går fra høyarktiske områder til Andøya. De mindre utslagene skyldes at Andøya er lengre borte fra kildene til AMDE enn hva Svalbard er.

Det er grunn til å tro de høye konsentrasjonene av kvikksølv i mose langs kysten i Nord-Norge til en viss grad kan skyldes avsetning av kvikksølv fra ”Atmospheric Mercury Depletion Events”. Det er imidlertid foreløpig ikke målt reaktive former for kvikksølv i atmosfæren på Andøya, noe som kunne ha bidratt til nærmere klarlegging av hvor stort nedfallet av kvikksølv på Andøya er.

Litteratur

- Berg, T. and Steinnes E. (1997) Recent trends in atmospheric deposition of trace elements in Norway as evident from the 1995 moss survey. *Sci. Total Environ.*, 208, 197-206.
- Berg, T. (2002) Arktis - Et sluk for atmosfærisk kvikksølv. *Naturen*, 4, 187-189.
- Berg, T., Sekkesæter, S., Steinnes, E., Valdal, A. and Wibetoe, G. (2003) Arctic springtime depletion of mercury in the European Arctic as observed at Svalbard. *Sci. Total Environ.*, 304, 43-51.
- Berg, T., Fjeld, E., Skjelkvåle, B.L. og Steinnes, E. (2003) Relativ betydning av nasjonale metallutslipp i forhold til avsetning fra atmosfærisk langtransport og naturlige kilder. Kjeller (Statlig program for forurensningsovervåking) (TA-1950/2003) (NILU OR 12/2003).
- Nygård, T. (2000) Sporelementer i humussjiktet i naturlig jordsmonn i Norge. Hovedfagsoppgave i kjemi. Trondheim, NTNU.
- Steinnes, E., Røyset, O., Vadset, M. og Johansen, O. (1993) Atmosfærisk nedfall av tungmetaller i Norge. Landsomfattende undersøkelse i 1990. Oslo, Statens forurensningstilsyn (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 523/93).
- Steinnes, E., Berg, T., Sjøbakk, T.E., Uggerud, H. og Vadset, M. (2001) Atmosfærisk nedfall av tungmetaller i Norge. Landsomfattende undersøkelse i 2000. Oslo, Statens forurensningstilsyn (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 838/01) (TA-1842/2001).
- Steinnes, E., Berg, T. and Sjøbakk, T.E (2003) Temporal and spatial trends in Hg deposition monitored by moss analysis. *Sci. Total Environ.*, 304, 215-219.
- Steinnes, E. and Sjøbakk, T.E. (2005) Order-of-magnitude increase of Hg in Norwegian peat profiles since the outset of industrial activity in Europe. *Environ. Pollut.*, 137, 365-370.



Statlig program for forurensningsovervåking
Tungmetaller i moser



Statens forurensningstilsyn (SFT)

Postboks 8100 Dep, 0032 Oslo - Besøksadresse: Strømsveien 96

Telefon: 22 57 34 00 - Telefaks: 22 67 67 06

E-post: postmottak@sft.no - Internett: www.sft.no

Utførende institusjon NILU	Kontaktperson SFT Hilde Aarefjord	ISBN-nummer 978-82-425-1991-7 T 978-82-425-1992-4 E
-------------------------------	--------------------------------------	---

	Avdeling i SFT Vannseksjonen	TA-nummer 2379/2008
--	---------------------------------	------------------------

Oppdragstakers prosjektansvarlig Torunn Berg	År 2008	Sidetall 17	SFTs kontraktnummer 6004085/6005112
---	------------	----------------	--

Utgiver NILU	Prosjektet er finansiert av SFT og NFR
-----------------	---

Forfatter(e) Torunn Berg, Katrine Aspmo og Eiliv Steinnes
--

Tittel - norsk og engelsk Kvikksølv i mose og humus i Nord-Norge – relatert til episoder med kvikksølvnedfall fra atmosfæren i Arktis? Mercury in moss and natural soil in the North of Norway – related to atmospheric mercury depletion in the Arctic?
--

Sammendrag – summary De landsomfattende moseundersøkelsene har demonstrert økende konsentrasjoner av kvikksølv ut mot kysten av Barentshavet, dvs. en gradient fra innlandet ut mot havet. Elementært kvikksølv i gassfase (GEM) ble målt i ett år ved den lavarktiske målestasjonen Andøya for å se om de forhøyde konsentrasjonene av kvikksølv nær kysten kan skyldes episoder med kvikksølvnedfall fra atmosfæren i Arktis (AMDE: Atmospheric Depletion Events). The Norwegian nationwide moss surveys have demonstrated elevated concentrations of mercury in moss growing at the Arctic coast. Gaseous elemental mercury (GEM) was measured during one year at the sub Arctic location Andøya, to see whether the high concentrations of mercury in moss were due to Arctic Mercury Depletion Events (AMDE).
--

4 emneord Kvikksølv, Arktis, AMDE, Mose	4 subject words Mercury, Arctic, AMDE, Moss
--	--

Statens forurensningstilsyn

Postboks 8100 Dep,
0032 Oslo
Besøksadresse: Strømsveien 96

Telefon: 22 57 34 00
Telefaks: 22 67 67 06
E-post: postmottak@sft.no
www.sft.no

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. SFT er ansvarlig for gjennomføringen av
overvåkingsprogrammet.

TA-2379/2008
ISBN 978-82-425-1991-7 T
ISBN 978-82-425-1992-4 E