Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør
Atmosfærisk tilførsel, 2002

Rapport:	NILU OR 23/2003
TA-nummer:	TA-1968/2003
ISBN-nummer	82-425-1445-3
Oppdragsgiver:	Statens forurensningstilsyn
Utførende institusjon:	Norsk institutt for luftforskning (NILU)
Forfattere:	W. Aas, S. Solberg, T. Berg, S. Manø og K.E. Yttri

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør

Atmosfærisk tilførsel, 2002

Rapport 877/2003

Statlig program for forurensningsovervåking

Forord

Rapporten presenterer resultater fra overvåkingen av luft- og nedbørkjemi i 2002. Den atmosfæriske tilførselen av forurensende forbindelser overvåkes ved måling av kjemiske forbindelser i luft og nedbør. Forurensningene tilføres med nedbør, og ved tørravsetning av gasser og partikler. Virkninger av atmosfærisk tilførsel på vannkvalitet, jord, vegetasjon og fauna, følges gjennom overvåking av vassdrag, feltforskningsområder, grunnvann og skogfelt. Resultatene fra den integrerte overvåkingen presenteres samlet i en egen rapport.

I rapporten inngår måledata fra alle norske bakgrunnsstasjoner drevet av NILU i 2002. Det er også rapportert ozondata fra SFTs målestasjoner i Nedre Telemark (3 lokaliteter) slik at totalt stasjonsantall er 31. Stasjonsnettet omfatter "Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør", inkludert stasjonene som inngår i EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme) og "Overvåkingsprogram for skogskader", begge etter oppdrag fra Statens forurensningstilsyn (SFT). Det siste programmet finansieres med midler fra Landbruksdepartementet og SFT, med Norsk institutt for skogforskning (Skogforsk) som programansvarlig. NILU utfører luft- og nedbørmålinger i programmet. Resultatene fra NILUs målinger rapporteres årlig i denne rapportserien. Også resultater fra NILUs nasjonale måleprogram og andre overvåkingsaktiviteter er inkludert.

Rapporten presenterer også overvåkingsresultater fra måleprogrammene CAMP (Comprehensive Atmospheric Monitoring Programme) under Oslo-Paris-kommisjonen, (OSPAR, sporelementer og organiske forbindelser ved Lista), og AMAP (Arctic Monitoring and Assessment Programme, organiske forbindelser og sporelementer ved Ny-Ålesund/ Zeppelinfjellet).

Et separat datavedlegg (Manø og Berg, 2003) med følgende data er tilgjengelig: pesticider og tungmetaller i luft og nedbør på Lista (CAMP) og pesticider, PCB, PAH og tungmetaller i luft i Ny-Ålesund (AMAP).

Enkeltdata fra alle målingene presentert i denne rapporten kan fås ved å henvende seg til NILU.

ECMWF har bidratt med meteorologiske data benyttet i beregninger av FLEXTRA-trajektoriene, og Andreas Stohl har bidratt med trajektorieprogrammet FLEXTRA.

Et stort antall personer har bidratt til denne rapporten, fra prøvetaking, teknisk vedlikehold, kjemiske analyser, kvalitetskontroll, bearbeiding av data, grafikktjenester o.a.
Kristine Aasarød bør spesielt nevnes for sammenstilling av rapporten.

Innhold

Forord ... **3**

Sammendrag ... **7**

Summary in English ... **9**

1. Hovedkomponenter i nedbør ... **13**
1.1 Klima ... 13
1.1.1 Temperatur ... 13
1.1.2 Nedbør ... 13
1.2 Tilførsel av forurensninger med nedbøren ... 14
1.3 Tidsutvikling ... 20

2. Sporelementer i nedbør ... **27**

3. Innholdet av svovel- og nitrogenforbindelser i luft ... **31**
3.1 Luftens innhold av forurensninger ... 31

4. Bakkenært ozon ... **43**
4.1 Konsentrasjoner av ozon ... 44
4.2 Overskridelser av grenseverdier for beskyttelse av helse ... 50
4.3 Overskridelser av grenseverdier for beskyttelse av vegetasjon ... 52

5. Overvåking av sporelementer og organiske forbindelser ved Lista (CAMP) og Ny-Ålesund (AMAP) ... **56**
5.1 CAMP (Lista) ... 56
5.2 AMAP (Ny-Ålesund) ... 56
5.3 Resultater fra Lista (CAMP) ... 57
5.3.1 Sporelementer i luft ... 57
5.3.2 Sporelementer i nedbør ... 58
5.3.3 Organiske forbindelser i luft ... 59
5.3.4 Organiske forbindelser i nedbør ... 64
5.4 Resultater fra Ny-Ålesund, Zeppelinfjellet (AMAP) ... 66
5.4.1 Sporelementer i luft ... 66
5.4.2 Organiske forbindelser luft ... 69

6. Konsentrasjon av partikler (PM_{10}) i luft ... **79**

7. Referanser ... **87**

Tables, figures and appendices ... **91**

Vedlegg A Resultater fra overvåking av luft- og nedbørkjemi ... **99**

Vedlegg B Generelle opplysninger og måleprogram ... **149**

Vedlegg C Prøvetaking, kjemiske analyser og kvalitetskontroll ... **153**

Sammendrag

Måling av kjemiske hovedkomponenter i nedbør ble i 2002 utført døgnlig ved 9 stasjoner og på ukebasis ved 15 stasjoner. Konsentrasjonene av tungmetaller i nedbør er bestemt på 7 stasjoner med ukentlig prøvetaking. De uorganiske hovedkomponentene i luft er bestemt på totalt 10 stasjoner med ulik prøvetakingsfrekvens. Kontinuerlige målinger av ozonkonsentrasjoner i luft er utført på 14 stasjoner inklusive tre stasjoner drevet av SFTs kontrollseksjon i Nedre Telemark. Partikkelmålinger av PM_{10} og $PM_{2.5}$ er utført på Birkenes, der masse og organisk og elementært karbon (OC og EC) er bestemt. Organiske miljøgifter og tungmetaller i luft er bestemt på to stasjoner.

Ioneinnholdet utenom sjøsalter i nedbør avtar nordover fra Sør-Norge og er minst i fylkene fra Møre og Romsdal til Troms. De høyeste årsmiddelkonsentrasjoner av sulfat ble i 2002 registrert på Lista og Søgne i sør Norge og Svanvik i Finnmark, mens de høyeste årsmidlene av sterk syre (H^+), nitrat og ammonium var på sørlandskysten. Våtavsetningen av sulfat, nitrat, ammonium og sterk syre var størst langs kysten fra Aust-Agder til Hordaland. Årsmiddelkonsentrasjonene av svoveldioksid og sulfat i luft var høyest langs kysten i Sør-Norge og i Finnmark, mens Sør- og Øst-Norge har de høyeste nivåene av oksiderte nitrogenforbindelser.

Våtavsetningen av sulfat i 2002 er noe av det laveste registrert siden målingene startet i 1973. Årsmiddelkonsentrasjonene av sulfat i nedbør har avtatt signifikant siden 1980 på alle målesteder, med midlere reduksjoner mellom 0,006 mg S l^{-1} $år^{-1}$ og 0,035 mg S l^{-1} $år^{-1}$. I perioden 1980–2002 var reduksjonen i sulfatkonsentrasjonen i nedbør mellom 54% og 79%. Den markert høyeste årsmiddelverdien av svoveldioksid i 2002 og den høyeste maksimumsverdien ble registrert på Svanvik i Sør-Varanger. Reduksjonene er for svoveldioksid med 1980 som referanseår er mellom 74% og 99%, og for sulfat i luft mellom 64% og 71%. Endringen i svoveldioksid- og sulfatkonsentrasjonene ved Ny-Ålesund har vært hhv. 74% og 64% midlere reduksjon siden 1980. Bidraget av tørravsatt svovel til den totale avsetning var 17–38% om sommeren og 5–16% om vinteren i alle landsdeler unntatt Finnmark der tørravsetningsbidraget er meget høyt på grunn av høye luftkonsentrasjoner og lite nedbør (hhv. 39-77% om sommeren og 60–66% om vinteren). Endringene i svovelkonsentrasjonene i luft og nedbør er i samsvar med de rapporterte endringer i utslipp i Europa.

Årsmiddelkonsentrasjonene av nitrat og ammonium i nedbør viser ikke en slik markert tendens som sulfat selv om nitratkonsentrasjonen har sunket på flere stasjoner. Innholdet av basekationet kalsium i nedbør er redusert ved mange av stasjonene.

Årsmiddelkonsentrasjonen av summen ammonium+ammoniakk i luft viser ingen trend siden målingene startet i 1986. For NO_2 har det imidlertid vært en relativt tydelig nedgang etter 1990. For summen nitrat+salpetersyre så var det også en klar nedgang etter 1990, men de senere årene har nivået steget noe. Tørravsetningen for nitrogenkomponenter bidrar for det meste relativt mer til totalavsetningen enn hva som er tilfelle for svovelforbindelser, især om sommeren.

De høyeste årsmiddelkonsentrasjoner av bly i nedbør ble målt på Svanvik med 2,64 µg/l. Svanvik i Sør-Varanger hadde også høyest nivå av de andre tungmetallene grunnet store industriutslipp på Kolahalvøya. Våtavsetningen av sink og bly i 2002 var størst på Lista, mens kadmium hadde størst avsetning på Birkenes. Våtavsetningene av nikkel, arsen, kopper og

kobolt var størst i Øst-Finnmark. Blyinnholdet i nedbør har avtatt med 60-80% siden 1978, men fra 1990 har nivået vært relativt konstant, utenom på Svanvik der det derimot har vært en viss økning i blykonsentrasjonen de siste par-tre årene. Innholdet av sink har avtatt med ca. 70% siden 1976. Kadmiuminnholdet har avtatt med 50-80% siden slutten av 1970-årene, og endringen har vært størst på Birkenes. I motsetning til nedbør, viser ikke konsentrasjonene av tungmetaller i luft noen spesiell trend. Dette har sammenheng med at nedbørmålingene har vært utført mye lenger og de har fanget opp reduksjonene på 1970-80-tallet.

Middelkonsentrasjonene av kvikksølv i luft og nedbør viser heller ingen tydelig trend. Konsentrasjonsnivået av tungmetaller på Zeppelinfjellet er ca 5-50% av det som observeres på Lista, med unntak av kvikksølv hvor nivåene er sammenlignbare. På våren 2002 ble det observert flere episoder med nedbrytning av elementært kvikksølv på Zeppelinfjellet. Episodene korrelerer godt med nedbrytningen av bakkenær ozon i en tremåneders periode etter polar soloppgang.

Den høyeste timemiddelverdien av bakkenært ozon i 2002 var 151 $\mu g/m^3$ målt på Sandve 22. august. Grenseverdiene for helse med 8-timers middel på 80 $\mu g/m^3$ (SFTs grenseverdi) ble overskredet hyppig på alle stasjonene, mens det var få overskridelser av grenseverdiene på 120 $\mu g/m^3$ (WHOs grenseverdi). Det var atskillig flere overskridelser på grenseverdien på 110 $\mu g/m^3$ (EUs grenseverdi) i 2002 enn i 2001.

Grenseverdien for vegetasjon på 50 $\mu g/m^3$ som 7-timers middel (kl. 09-16) i vekstsesongen april til september ble overskredet i hele landet i 2002. Middelverdien var størst på Prestebakke med 86 $\mu g/m^3$. SFTs tålegrense på 60 $\mu g/m^3$ (8-timers middel) og EUs grenseverdien på 65 $\mu g/m^3$ (24-timers middel) ble også overskredet på samtlige stasjoner. Tålegrensen for akkumulert ozoneksponering av landbruksvekster (3 måneders AOT40) på 3000 ppb-timer ble overskredet på Prestebakke, Sandve og Kårvatn. Grenseverdien på 10.000 ppb-timer for skog (6 måneders AOT40) ble ikke overskredet på noen av stasjonene

Den gjennomsnittlige konsentrasjonen for summen av α- og γ-HCH i både luft og nedbør på Lista i år 2002 var den laveste observert siden målingene ble startet i 1992. Konsentrasjonen på Lista er generelt ca 1,2 ganger høyere enn på Zeppelinfjellet.

Konsentrasjonen av PM_{10} på Birkenes ligger typisk mellom 5-8 $\mu g\ m^{-3}$, men under episoder vil imidlertid konsentrasjonen kunne nå opp i 20-30 $\mu g\ m^{-3}$ som følge av at luftmassene i forkant har passert over viktige kildeområder i Europa. Konsentrasjonen av $PM_{2,5}$ er relativt høyt korrelert med PM_{10}-verdiene og utgjør i snitt 67% av PM_{10} i 2002. Summen av uorganiske ioner bidrar med mellom 30-90% av PM_{10}, Det marine bidraget ligger på gjennomsnittlig 13 % av PM_{10}; bidraget er størst om vinteren. Konsentrasjonen av total karbon (TC) i PM_{10}-fraksjonen utgjør mellom 6–22 % av PM_{10} konsentrasjonen der den organiske fraksjonen (OC) utgjør typisk mellom 80-90% av TC konsentrasjonen, mens elementært karbon (EC) utgjør ca 2-3 % av PM_{10} konsentrasjonen.

Summary in English

This report presents the 2002 monitoring results from the rural air- and precipitation chemistry monitoring network in Norway. In 2002, main components in precipitation were measured at 24 sites. Trace elements were determined at 7 sites. Air concentrations of sulphur and nitrogen compounds were measured at 10 sites, and ozone concentrations at 14 sites. Persistent organic pollutants and heavy metals in air are determined at two sites. Particle measurements of PM_{10} and $PM_{2.5}$ is determined at Birkenes, where mass and organic and elemental carbon (OC and EC) is determined. An overview of the measurement programme is given in appendix B2. English versions of the single table, figure and appendices captions are attached to the report.

The highest mean volume weighted concentrations of sulphate, nitrate, ammonium and strong acid (H^+) in precipitation were found along the southern Norwegian coast, The highest wet deposition loads (weighted mean concentrations multiplied by the respective precipitation amounts) of sulphate, nitrogen components and strong acid occurred along the coast from Aust-Agder to Hordaland county. The annual mean concentrations of sulphur dioxide and sulphate in air is highest along the south west coast and in Finnmark. The highest annual mean concentration and maximum value of SO_2 is found in Svanvik due to emissions from nickel smelters in Russia. The highest values of oxidised nitrogen species are found in south of Norway.

The wet deposition of sulphate was in 2002 one of the lowest measured since the monitoring started in 1973. Since 1980 the content of sulphate in precipitation at the various sites decreased by 54-79%. Similar reductions in airborne concentrations were between 74%-99% and 64-71% for sulphur dioxide and sulphate, respectively. In all counties except Finnmark dry deposition of sulphur compounds in 2002 was assessed to be 5-16% of the total deposition during winter and 17-38% during the growing season. In Finnmark county, the contribution of sulphur dry deposition to total deposition was calculated to be 60–66% in winter and 39–77% in summer. These high numbers are caused by high air concentrations and low precipitation amounts. The observed reductions in concentration levels are in agreement with reported downwards trends in pollutant emissions in Europe.

There are not any significant trends in nitrogen concentrations in precipitation, but the nitrate concentrations have decreased somewhat at a few sites. The same is true for sum of ammonium and sum of nitrate in air. However, there is a clear decrease in the NO_2 concentration that last 10 years. Generally, the contribution of dry deposition to total deposition was higher for nitrogen than for sulphur compounds.

The highest hourly mean value of ground level ozone (151 $\mu g/m^3$) was observed at Sandve the 22nd August. The air quality guidelines for protection of human health given by SFT of 80 $\mu g/m^3$ as 8-hourly mean were exceeded frequently at all the monitoring sites in Norway. The guideline set by WHO of 120 $\mu g/m^3$ (8-hourly mean) were only exceeded a few times in 2002, but the EU's guideline of 110 $\mu g/m^3$ (8-hourly mean) were exceeded more frequently in 2002 than in 2001.

Regarding the effects on vegetation, the critical level of 50 $\mu g/m^3$ (7-hourly mean) during the growing season (April-Sept.) was exceeded at all sites. Furthermore, SFT's critical level of

60 µg/m3 (8-hourly mean) for protection of vegetation and EU's guideline of 65 µg/m3 (daily mean) were exceeded throughout the country. ECE's critical level for accumulated ozone exposure above the threshold of 80 µg/m3 (40 ppb) (termed AOT40) of 10.000 ppb hours for forests was not exceeded at any of the stations in 2002. The threshold limit for accumulated ozone exposure of crops (3000 ppb hours) was exceeded at three site.

The highest annual mean concentrations of most of the heavy metals in precipitation were measured in Sør-Varanger (Svanvik) due to emissions in Russia. The heavy metal concentrations have generally decreased by about 60-80% from the late seventies, but after 1990 the concentration level has been relatively constant, except at Svanvik where there has been a slight increase in the lead concentrations the last couple of years. In contrast to precipitation, the air concentrations of heavy metals don't show any trend, the same is true for the average concentrations of mercury in air and precipitation. However there were observed a number of episodes with decomposition of elemental mercury to more reactive species at Zeppelin in the spring 2002. The episodes correlate well with the decomposition of ground level ozone in the three months period of polar sunrise.

The concentrations of α- and γ-hexachlorocyclohexane (α- and γ-HCH) in both air and precipitation at Lista was the lowest observed since the measurements started in 1992. The concentration of HCH at Lista is generally about a factor of 1.2 higher than the levels found at the Zeppelin Mountain. A separate data appendix (Manø and Berg, 2003) containing the following analytical data is available: pesticides and heavy metals in air and precipitation at Lista (CAMP) and pesticides, PCB, PAH and heavy metals in air At the Zeppelin Mountain in Ny-Ålesund (AMAP).

The concentrations of PM_{10} at Birkenes is typically between 5 and 8 µg m^{-3}, but during episodes the concentration may raise up to 20-30 µg m^{-3}. The $PM_{2.5}$ concentration is highly correlated with PM_{10}, and 50–80 % of the PM_{10} mass is $PM_{2.5}$. The sum of sulphate, nitrate and ammonia contributes with 30–50% of PM_{10} while the marine contribution is about 10-25%. Total carbon contributes with 6 to 22% of PM_{10}. The main fraction of the total carbon is organic carbon (OC), contributing to about 80-90% of the total carbon.

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør

Atmosfærisk tilførsel, 2002

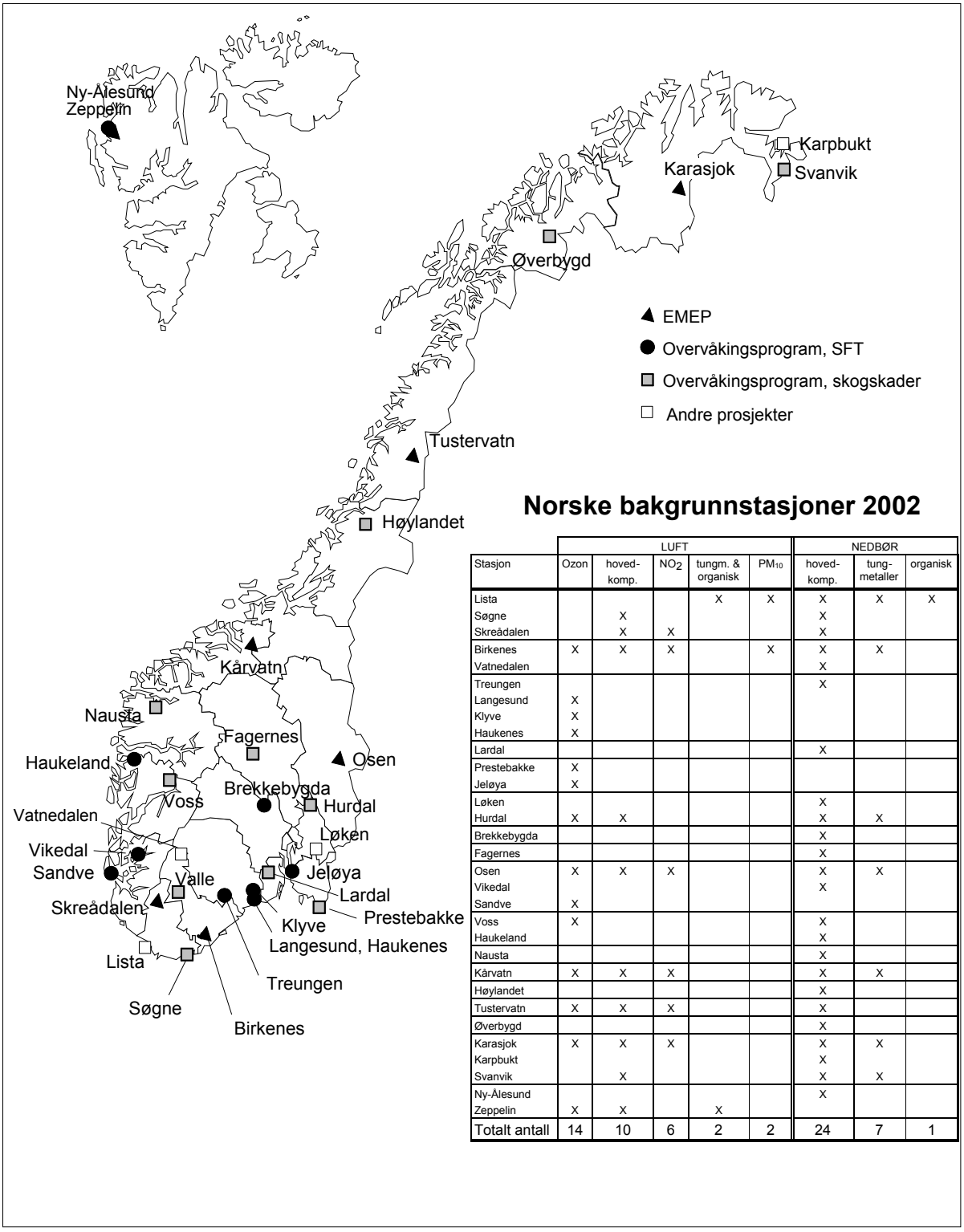
Målet for overvåking av luftens og nedbørens kjemiske sammensetning på norske bakgrunnsstasjoner er å registrere nivåer og eventuelle endringer i tilførselen av langtransporterte forurensninger. Bakgrunnsstasjonene er derfor plassert slik at de er minst mulig påvirket av nærliggende utslippskilder. NILU startet regelmessig prøvetaking av døgnlig nedbør i 1971, med de fleste stasjonene på Sørlandet. Senere er stasjonsnettet og måleprogrammet utvidet for å gi bedret informasjon om tilførsler i hele landet.

Etter avslutningen av SNSF-prosjektet ("Sur nedbørs virkning på skog og fisk") i 1979, ble det i 1980 startet et overvåkingsprogram i regi av Statens forurensningstilsyn (SFT). I 2002 omfattet dette programmet 11 stasjoner fordelt på alle landsdeler. Syv av disse stasjonene inngår i EMEP-programmet (European Monitoring and Evaluation Programme) under FNs konvensjon for grenseoverskridende luftforurensninger. I 1985 ble det opprettet et eget "Overvåkingsprogram for skogskader", drevet med midler fra Landbruksdepartementet og SFT. Norsk institutt for skogforskning (Skogforsk) er programansvarlig, og NILU utfører luft- og nedbørmålinger for prosjektet. Noen stasjoner i SFTs øvrige overvåkingsprogram er tilknyttet skogovervåkingsflater (Birkenes, Brekkebygda (Langtjern), Osen, Vikedal (Nedstrand), Kårvatn og Tustervatn).

En del stasjoner er tilknyttet andre prosjekter:

NILUs nasjonale måleprogram: Lista, Vatnedalen, Løken, Haukeland.
Arktisk måleprogram (SFT): Ny-Ålesund, Zeppelinfjellet.
Overvåking av bakkenær ozon (SFT): Jeløya
SFTs kontrollseksjon i Nedre Telemark: Ozonmålestasjonene Langesund, Klyve, og Haukenes.
Oslo/Paris kommisjonen (OSPAR) (finansiert av SFT): Sporelementer og organiske forbindelser ved Lista.
AMAP (finansiert av SFT): Sporelementer og organiske forbindelser ved Ny-Ålesund/ Zeppelinfjellet.

For nærmere opplysninger om stasjonene vises til SFT 416/90. Resultater fra overvåkingen er tidligere publisert i årsrapportene for 1980 (SFT 26/81), 1981 (SFT 64/82), 1982 (SFT 108/83), 1983 (SFT 162/84), 1984 (SFT 201/85), 1985 (SFT 256/86), 1986 (SFT 296/87), 1987 (SFT 333/88), 1988 (SFT 375/89), 1989 (SFT 437/91), 1990 (SFT 466/91), 1991 (SFT 506/92), 1992 (SFT 533/93), 1993 (SFT 583/94), 1994 (SFT 628/95), 1995 (SFT 663/96), 1996 (SFT 703/97), 1997 (SFT 736/98), 1998 (SFT 768/99), 1999 (SFT 797/00), 2000 (SFT 828/01) og 2001 (SFT 847/02).



Norske bakgrunnstasjoner 2002

	LUFT					NEDBØR		
Stasjon	Ozon	hoved-komp.	NO_2	tungm. & organisk	PM_{10}	hoved-komp.	tung-metaller	organisk
Lista				X	X	X	X	X
Søgne		X				X		
Skreådalen		X	X			X		
Birkenes	X	X	X		X	X	X	
Vatnedalen						X		
Treungen						X		
Langesund	X							
Klyve	X							
Haukenes	X							
Lardal						X		
Prestebakke	X							
Jeløya	X							
Løken						X		
Hurdal	X	X				X	X	
Brekkebygda						X		
Fagernes						X		
Osen	X	X	X			X	X	
Vikedal						X		
Sandve	X							
Voss	X					X		
Haukeland						X		
Nausta						X		
Kårvatn	X	X	X			X	X	
Høylandet						X		
Tustervatn	X	X	X			X		
Øverbygd						X		
Karasjok	X	X	X			X	X	
Karpbukt						X		
Svanvik		X				X	X	
Ny-Ålesund						X		
Zeppelin	X	X		X				
Totalt antall	14	10	6	2	2	24	7	1

Figur 1: Norske bakgrunnsstasjoner i 2002.

1. Hovedkomponenter i nedbør

Nedbørdata er presentert på måneds- og årsbasis som veide middelkonsentrasjoner og som våtavsetninger i vedlegg A.1.1-A.1.21. Stasjonsopplysninger, måleprogram og prøvetakingsfrekvens er gitt i vedlegg B.1 og B.2. Prøvetaking og kjemisk analysemetodikk er beskrevet i vedlegg C.

Veid middelkonsentrasjon er produktsummen av de døgnlige middelkonsentrasjoner og nedbørmengder (våtavsetning) dividert med den totale nedbørmengden i perioden. Alle sulfatverdier gitt i rapporten er korrigert for sjøsaltbidraget, som fortrinnsvis er beregnet på basis av forholdet mellom innholdet av natrium, eventuelt magnesium eller klorid, og sulfat i sjøvann i henhold til prosedyrer i EMEP.

Det var en noen endringer i stasjonsnettet i 2002. I mai 2002 ble Selbu nedlagt, og prøvetaking av luftmålingene på Hurdal og Svanvik ble redusert fra 3 ganger ukentlig til ukentlig.

1.1 Klima

1.1.1 Temperatur

Årstemperaturen for 2002 var 1.1^{o}C varmere enn klimanormalen for 1961-90 (DNMI, 2002-2003). De 9 første månedene av året var varme; gjennomsnittlig 2.2^{o}C varmere enn normalen. Østlandet, Sørlandet og Trøndelag var de varmeste områdene i forhold til normalen. Oktober og desember var derimot kalde, -1.6^{o}C kaldere enn normalen Østlandet var kaldest i forhold til normalen. De høyeste årstemperaturene var på kysten av Rogaland og Hordaland, og de laveste var indre Finnmark.

1.1.2 Nedbør

Årsnedbøren på Østlandet, Agder og Nord-Norge i 2002 var nær normalen for 1961-90 (DNMI, 2002-2003), mens på Vestlandet og Trøndelag var ned mindre nedbør enn normalt. I tabell A.1.10 finnes en oversikt over månedsnedbøren sammenlignet med normalen ved nærmeste meteorologiske stasjon. Mest nedbør ble registrert på værstasjonen Kvamskogen i Hordaland med 2470 mm nedbør (78% av normalen), minst nedbør ble registrert i Saltdal i Nordland med 216 mm.

I januar, februar og mars kom det mer nedbør enn normalt i det meste av landet. I april derimot kom det mindre nedbør enn normalt over store deler av landet. Dette var tilfelle i mai også utenom Øst- og Sørlandet som fikk mye mer nedbør enn normalen. I juni kom det mindre nedbør enn normalen over store deler av landet, men på Vest- og Sørlandet kom det mer nedbør enn normalt. I juli var det store regionale og lokale variasjoner i nedbøren. Spesielt på Sør- og Østlandet kom det er rekke kraftige regnbyger. Østlandet fikk samlet 39% mer nedbør enn normalt, mens Trøndelag fikk 29% mindre enn normalt. I august fikk det meste av landet mye mindre nedbør enn normalt, gjennomsnittlig 30% under normalen, men det var store lokale variasjoner. Også i september var det store lokale variasjoner i nedbøren, f.eks. Nord Norge fikk gjennomsnittlig 29% mer nedbør enn normalt, mens i Agder var det kun 50% av normal nedbørmengde. I oktober var det uvanlig store nedbørmengder på kysten av Sørlandet, mens på Vestlandet, i Trøndelag og Nord-Norge regnet det mindre enn normalt. I november og desember regnet det uvanlig lite i hele landet.

1.2 Tilførsel av forurensninger med nedbøren

Tabell 1.1 viser at ioneinnholdet utenom sjøsalter avtar nordover fra Sør-Norge og er minst i fylkene fra Møre og Romsdal til Troms. Tabellen viser videre at alle landsdelene unntatt de indre delene av Østlandet og Finnmark tilføres betydelige mengder sjøsalter. Ved de fleste lokaliteter gav analysene overskudd av kationer, som trolig skyldes innhold av bikarbonat eller andre anioner av svake syrer som ikke bestemmes.

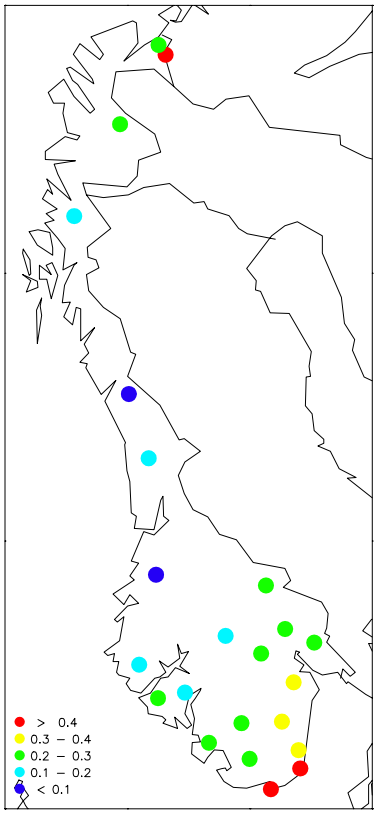
De høyeste årsmiddelkonsentrasjoner av sulfat ble i 2002 registrert på Lista, Søgne og Svanvik, også de høyeste årsmidlene av sterk syre (H^+), nitrat og ammonium var på Lista (Tabell 1.1). For ammonium er som tidligere enkelte målestasjoner lokalt påvirket av landbruksaktivitet. Tabell 1.1 viser også våtavsetningene av de viktigste nedbør-komponentene. Våtavsetningen av sulfat, nitrat, ammonium og sterk syre var størst langs kysten fra Aust-Agder til Hordaland. Regionale fordelinger av middelkonsentrasjoner og våtavsetninger er vist på kart i Figur 1.1 og Figur 1.2.

Av Figur 1.3 og Tabell A.1.2 framgår det at månedsmiddelkonsentrasjonene av sulfat i nedbør i 2002 i Sør-Norge var høyest fra april til juni. Relativt høye verdier ble også observert i august og september ved flere stasjoner. Tabell A.1.20 viser våtavsetningene av sulfat tilført i løpet av de 10 døgnene med størst avsetning utgjør minst 24% av den totale våtavsetningen. Den høyeste prosentandelen hadde Osen på 50%. Den største døgnlige våtavsetningen ble målt til 31,2 mg S/m^2 på Osen den 4. juli.

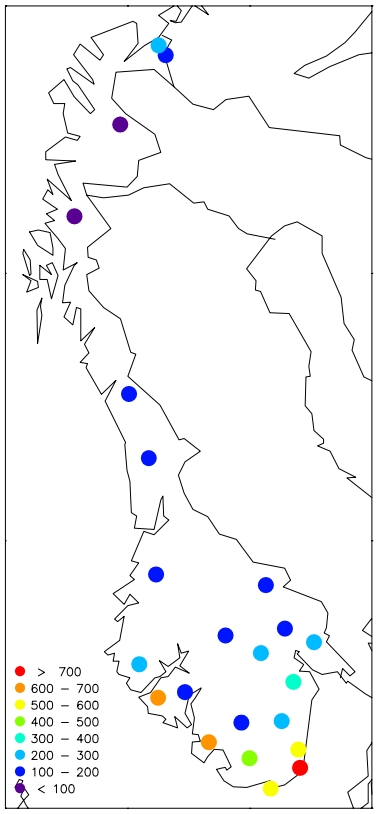
Tabell 1.1: Veide årsmiddelkonsentrasjoner og våtavsetning av nedbørkomponenter på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
**: Korrigert for bidraget fra sjøsalt.*

	Veide årsmiddelkonsentrasjoner									Våtavsetning										Veide årsmiddelkonsentrasjoner på ekvivalentbasis										
STASJON	pH	SO_4*	NO_3	NH_4	Ca	K	Mg	Na	Cl	nedbør	H+	SO_4*	NO_3	NH_4	Ca	K	Mg	Na	Cl	H(+)	SO_4*(2-)	SO_4(2-)	NO_3(-)	NH_4(+)	Ca(2+)	K(+)	Mg(2+)	Na(+)	Cl(-)	Ionebal.
		mg S/l	mg N/l	mg N/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mm	µekv/m^2	mg S/m^2	mg N/m^2	mg N/m^2	mg/m^2	mg/m^2	mg/m^2	mg/m^2	mg/m^2	µekv/l	µekv/l	µekv/l	µekv/l	µekv/l	µekv/l	µekv/l	µekv/l	µekv/l	µekv/l	kat./an.
Lista	4,69	0,47	0,71	0,56	0,99	0,79	2,18	18,61	31,94	1132	23384	534	808	628	1114	898	2465	21059	36147	21	29	124	51	40	49	20	179	809	901	1,04
Søgne	4,64	0,44	0,42	0,34	0,20	0,23	0,28	2,29	3,91	1608	37211	704	679	552	315	369	449	3679	6293	23	27	39	30	24	10	6	23	100	110	1,03
Skreådalen	5,17	0,22	0,23	0,35	0,19	0,26	0,20	1,83	3,19	1996	13592	443	461	698	380	521	404	3655	6374	7	14	23	16	25	9	7	17	80	90	1,11
Birkenes	4,72	0,35	0,33	0,32	0,10	0,09	0,12	0,90	1,52	1574	30326	558	516	497	158	146	187	1409	2396	19	22	27	23	23	5	2	10	39	43	1,04
Vatnedalen	5,02	0,22	0,14	0,17	0,15	0,16	0,08	0,55	0,96	590	5579	129	82	98	90	96	47	324	567	9	14	17	10	12	8	4	7	24	27	1,17
Treungen	4,79	0,32	0,27	0,28	0,08	0,05	0,04	0,24	0,42	933	15070	295	251	262	77	45	36	227	389	16	20	21	19	20	4	1	3	11	12	1,04
Lardal	4,82	0,34	0,25	0,25	0,10	0,09	0,04	0,20	0,33	1142	17477	383	285	288	112	98	40	224	381	15	21	22	18	18	5	2	3	9	9	1,03
Løken	4,84	0,26	0,29	0,25	0,12	0,08	0,04	0,28	0,49	856	12424	226	244	215	102	71	36	237	416	15	16	18	20	18	6	2	3	12	14	1,06
Hurdal	4,79	0,25	0,27	0,26	0,09	0,08	0,03	0,19	0,35	732	11894	183	197	187	63	55	24	142	252	16	16	17	19	18	4	2	3	8	10	1,11
Brekkebygda	5,10	0,25	0,18	0,30	0,15	0,12	0,04	0,17	0,26	839	6612	208	155	255	124	103	33	143	222	8	15	16	13	22	7	3	3	7	7	1,33
Fagernes	4,99	0,19	0,15	0,15	0,13	0,09	0,02	0,07	0,14	632	6415	119	94	96	84	54	13	45	87	10	12	12	11	11	7	2	2	3	4	1,25
Osen	4,91	0,25	0,19	0,25	0,11	0,12	0,03	0,13	0,22	738	9159	182	140	184	84	89	22	94	162	12	15	16	14	18	6	3	2	6	6	1,28
Vikedal	4,94	0,29	0,26	0,39	0,14	0,11	0,24	1,98	3,59	2239	25964	658	574	878	307	244	546	4434	8034	12	18	28	18	28	7	3	20	86	101	1,04
Voss	4,92	0,18	0,14	0,13	0,08	0,05	0,10	0,80	1,39	1078	13072	191	149	140	87	58	108	859	1503	12	11	15	10	9	4	1	8	35	39	1,07
Haukeland	4,97	0,23	0,19	0,22	0,16	0,10	0,25	1,89	3,42	2644	28650	603	496	576	415	271	649	4999	9038	11	14	24	13	16	8	3	20	82	96	1,03
Nausta	5,00	0,16	0,13	0,13	0,09	0,11	0,16	1,30	2,26	1852	18723	290	246	244	159	199	296	2398	4183	10	10	16	9	9	4	3	13	56	64	1,06
Kårvatn	5,26	0,10	0,07	0,10	0,08	0,09	0,11	0,87	1,58	1295	7098	135	88	132	105	116	140	1131	2039	5	6	11	5	7	4	2	9	38	44	1,08
Høylandet	5,40	0,14	0,11	0,27	0,16	0,12	0,22	1,72	3,12	855	3406	117	91	233	134	102	186	1468	2666	4	9	17	8	19	8	3	18	75	88	1,12
Tustervatn	5,38	0,09	0,07	0,14	0,11	0,11	0,17	1,42	2,58	1162	4842	103	82	157	129	127	201	1650	3000	4	5	13	5	10	6	3	14	62	73	1,07
Øverbygd	5,30	0,12	0,05	0,07	0,15	0,15	0,15	1,16	1,96	654	3298	79	33	47	95	100	98	755	1283	5	7	13	4	5	7	4	12	50	55	1,15
Karasjok	5,11	0,21	0,13	0,19	0,12	0,24	0,06	0,57	0,97	297	2292	62	38	57	36	70	19	169	287	8	13	16	9	14	6	6	5	25	27	1,19
Svanvik	4,96	0,45	0,11	0,30	0,20	0,16	0,24	1,85	3,24	425	4650	190	45	129	85	67	100	787	1377	11	28	38	7	22	10	4	19	80	91	1,06
Karpbukt	5,10	0,25	0,18	0,30	0,15	0,12	0,04	0,17	0,26	839	6612	208	155	255	124	103	33	143	222	8	15	16	13	22	7	3	3	7	7	1,33
Ny-Ålesund	5,41	0,10	0,08	0,11	1,31	0,38	1,34	8,49	16,13	544	2127	53	44	61	712	208	731	4618	8773	4	6	52	6	8	65	10	111	369	455	1,10

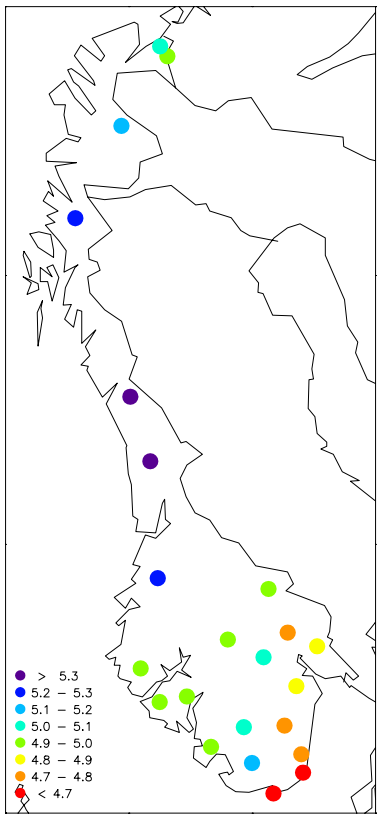
Sulfat – konsentrasjoner i nedbør 2002 mg S/l



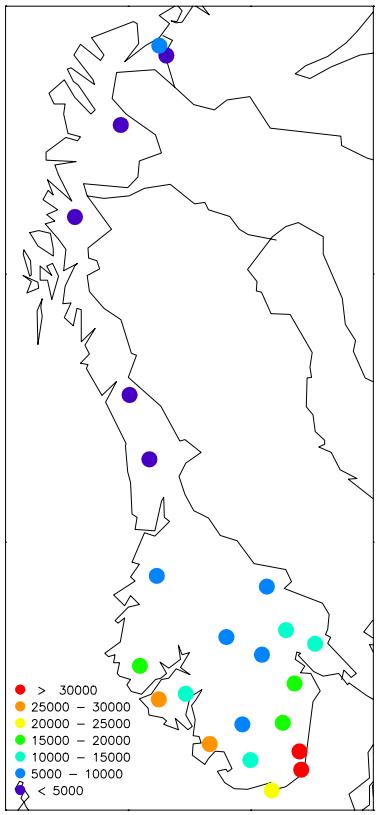
Sulfat – våtavsetning i nedbør 2002 mg S/m^2



pH middelverdier 2002

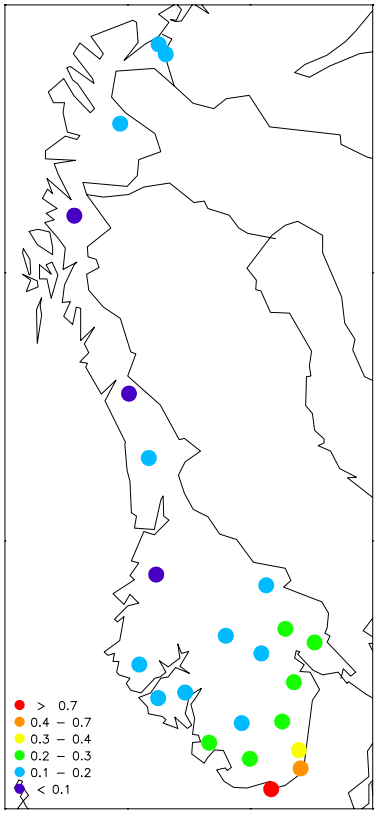


Sterk syre (H^+) – våtavsetning 2002 µekv/m^2

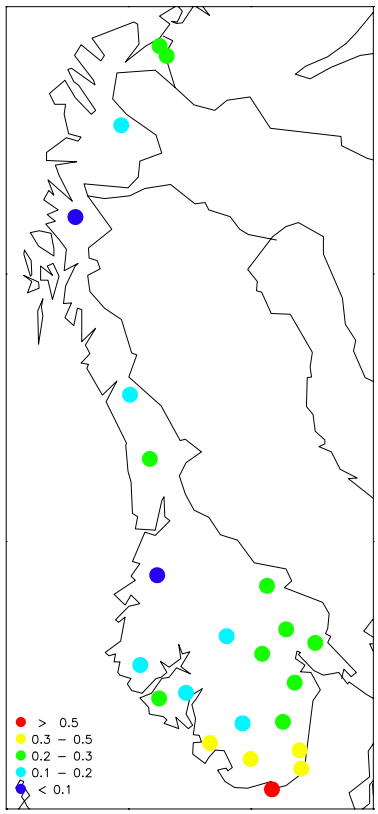


Figur 1.1: Middelkonsentrasjoner i nedbør og våtavsetning av sulfat (sjøsaltkorrigert) og sterk syre (pH) på norske bakgrunnsstasjoner i 2002.

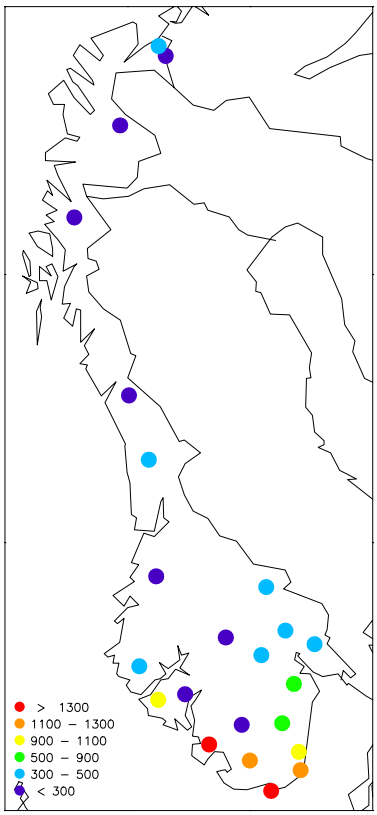
Nitrat konsentrasjoner i nedbør 2002 mg N/l



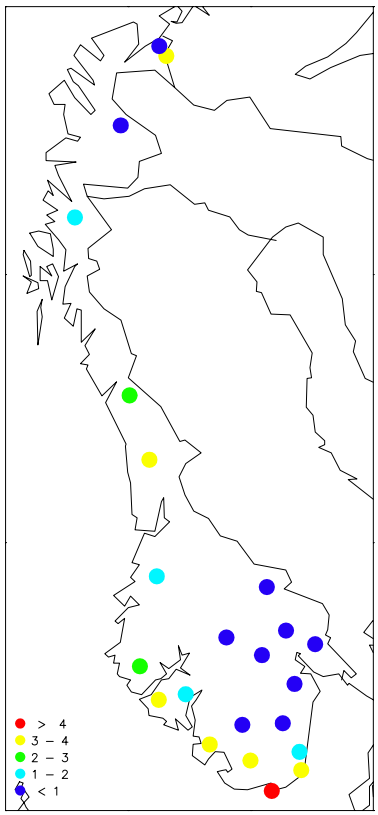
Ammonium konsentrasjoner i nedbør 2002 mg N/l



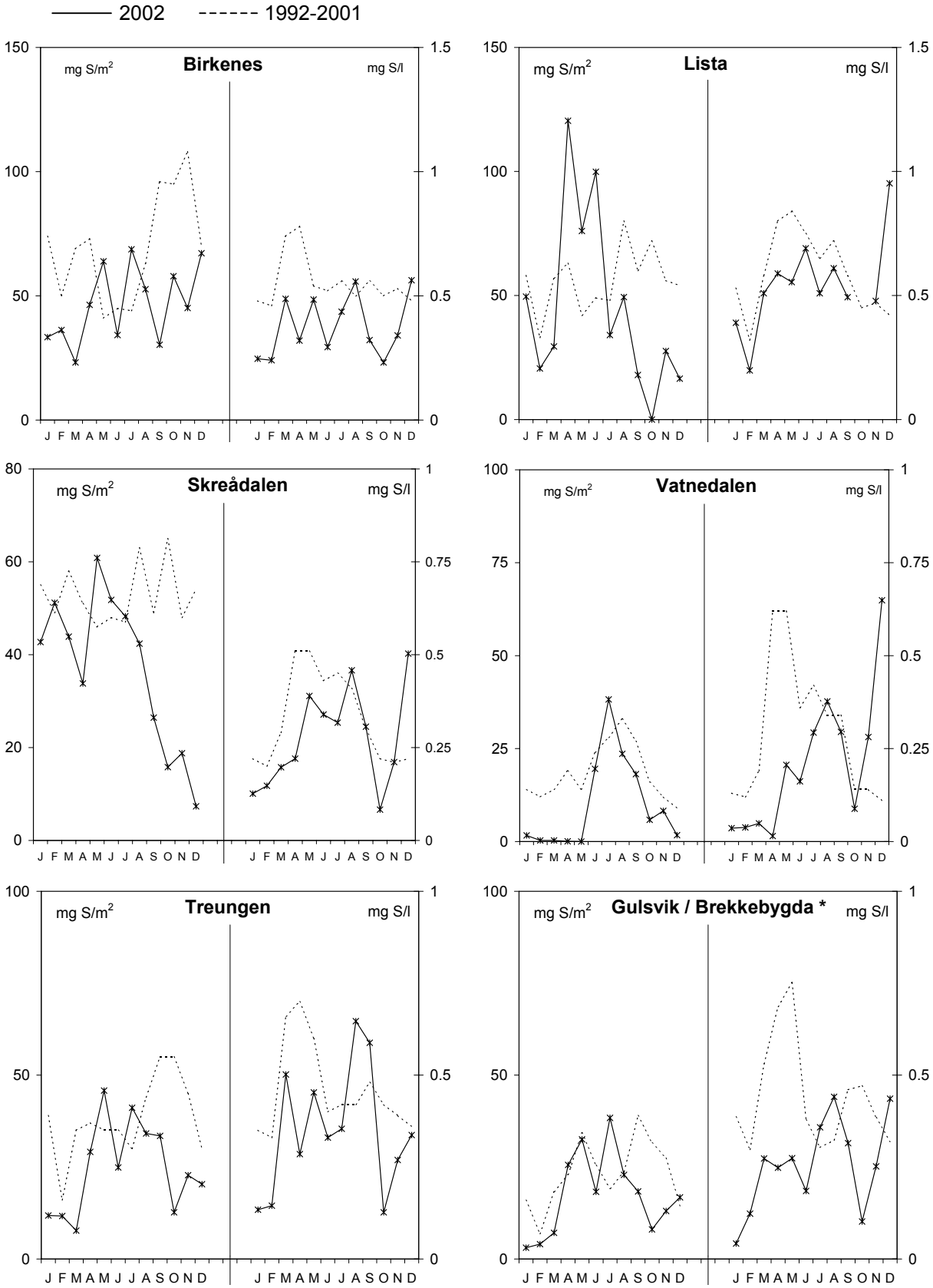
Sum nitrat og ammonium 2002 mg N/m^2



Klorid konsentrasjoner i nedbør 2002 mg/l

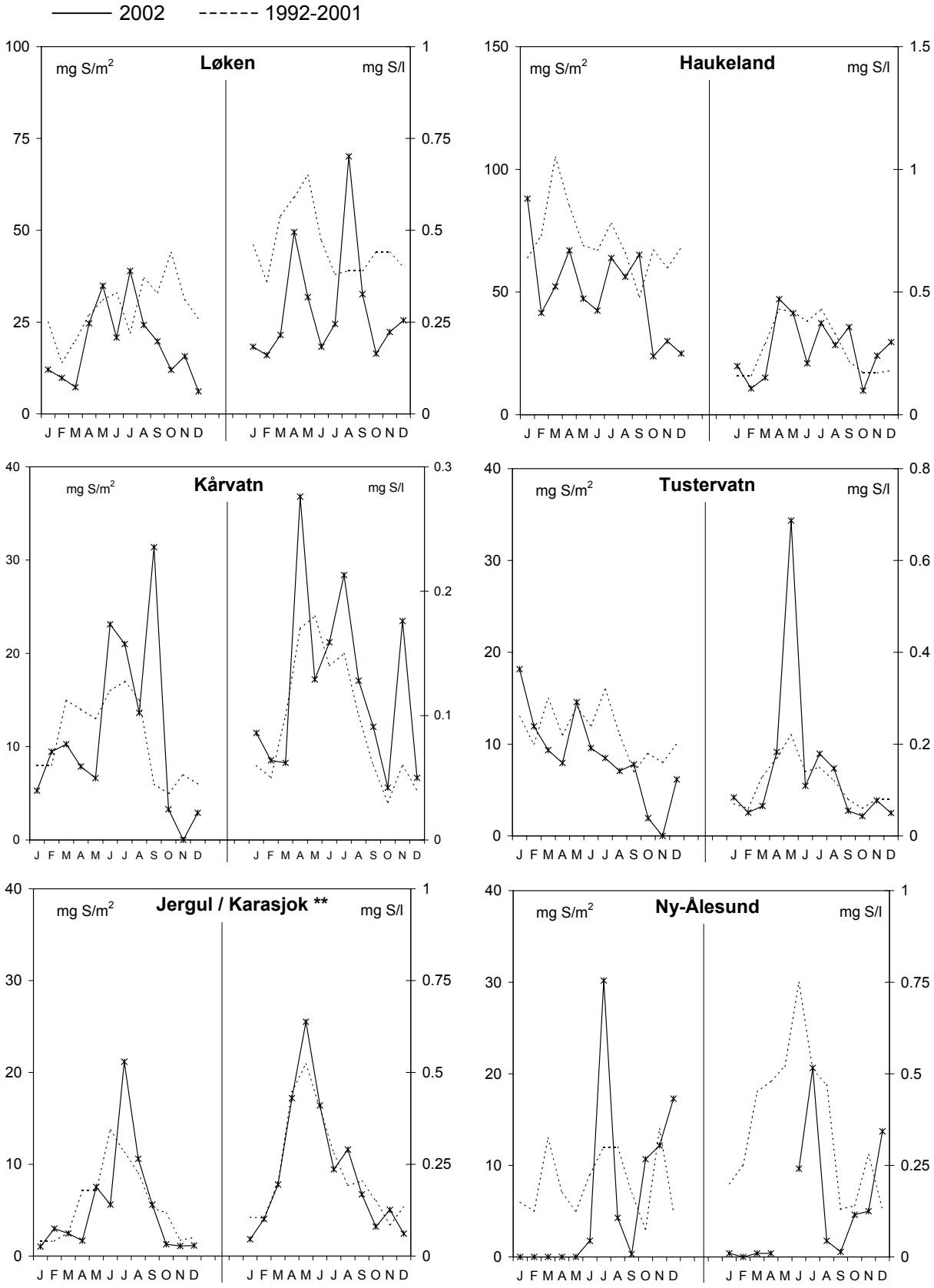


Figur 1.2: Middelkonsentrasjoner i nedbør av nitrat, ammonium og klorid, og våtavsetning av total nitrogen (nitrat + ammonium) på norske bakgrunnsstasjoner i 2002.



* 1992–1997-verdier for Gulsvik

Figur 1.3: Månedlige våtavsetninger og middelkonsentrasjoner av sulfat (sjøsaltkorrigert) på norske bakgrunnsstasjoner i 2002 og de ti foregående årene (middelverdi).



** 1992–1996-verdier for Jergul

Figur 1.3, forts.

1.3 Tidsutvikling

Ved de fleste målesteder var konsentrasjonene og våtavsetningen av sterk syre, sulfat, nitrat og ammonium i 2002 ganske likt sammenlignet med 2001 (Figur 1.4 og vedlegg A.1.21). Majoriteten av stasjonene viser en svak nedgang, mens på enkelte stasjoner øker konsentrasjonene noe.

Årsmiddelkonsentrasjonene av sulfat og sterk syre økte stort sett fram til slutten av 1970-årene, og har deretter avtatt. Konsentrasjonene har avtatt mest i Sør-Norge, men de relative reduksjonene øker noe mot nord. Figur 1.5, med veide gjennomsnittsverdier for 7 representative målesteder på Sørlandet og Østlandet, viser klart reduksjonen av nedbørens sulfatinnhold, mens innholdet av nitrat og ammonium har gjennomgående vært på samme nivå. Nitrogenkonsentrasjonen har imidlertid vært lavere på 1990-tallet enn i slutten av 1980-årene. Disse observasjonene samsvarer godt med de rapporterte endringer i utslipp.

Årsmiddelkonsentrasjonene av sulfat, nitrat, ammonium, kalsium og magnesium er testet med hensyn på eventuelle trender for 12 målesteder med lange dataserier (Tabell 1.2). Det er anvendt Mann-Kendall's test som er ikke-parametrisk og derfor uavhengig av fordelingen av data (Gilbert, 1987). Beregning av midlere endring i de årlige middelkonsentrasjoner er basert på 2. ordens polynomregresjon, mens helningskoeffisienten ligger innen Sen's ikke-parametriske helningsestimator (Gilbert, 1987).

Årsmiddelkonsentrasjonene av sulfat i nedbør har avtatt signifikant siden 1980 på alle målesteder, men på Ny-Ålesund er ikke reduksjonen signifikant innenfor 95% konfidensnivået. Den midlere reduksjonen er mellom 0,006 mg $S \cdot l^{-1} \cdot år^{-1}$ og 0,035 mg $S \cdot l^{-1} \cdot år^{-1}$. I perioden 1980–2002 var reduksjonen i sulfatkonsentrasjoner mellom 54 og 79%.

Årsmiddelkonsentrasjonene av nitrat har en signifikant reduksjon siden 1980 ved tre av målestasjonene, Birkenes, Brekkebygda og Løken (Tabell 1.2, Figur 1.4, Figur 1.5). For ammonium har det vært en signifikant reduksjon ved fire målestasjoner (Birkenes, Treungen, Løken og Brekkebygda), mens det har vært en økning ved Tustervatn. Endringer i konsentrasjonene av ammonium antas å være påvirket av endring i bidraget fra lokale kilder. Innholdet av basekationet kalsium er redusert ved flere stasjoner.

Sjøsaltinnholdet i nedbøren (representert ved magnesium) viser signifikant økning i perioden på kyststasjonen Lista. Innholdet av sjøsalter i nedbøren påvirkes sterkt av de meteorologiske forhold og varierer av den grunn mye fra år til år. Høyt sjøsaltinnhold i nedbøren skyldes som regel sterk pålandsvind.

Endringene av nedbørens innhold av svovel- og nitrogenkomponenter er i rimelig samsvar med de rapporterte endringer i utslipp i Europa. Utslippene av svoveldioksid er redusert med omlag 60 % fra 1980 til 2000 (EMEP, 2002). Utslippsreduksjonen fra 1990 frem til 2000 har vært på 48%. Reduksjonen har vært størst i de vestlige land, men også i øst er reduksjonene på over 30% fra 1980. Utslippene av nitrogenoksider var ganske stabilt på åttitallet, men fra 1990 til 2000 har utslippet vært redusert med 25% (EMEP, 2002). Utslippene av ammoniakk har økt etter 1950-årene i sammenheng med veksten i landbruksproduksjonen og et mer intensivt husdyrhold i Europa. I perioden 1990 til 2000 avtok imidlertid utslippene av ammoniakk med ca 17% (EMEP, 2002).

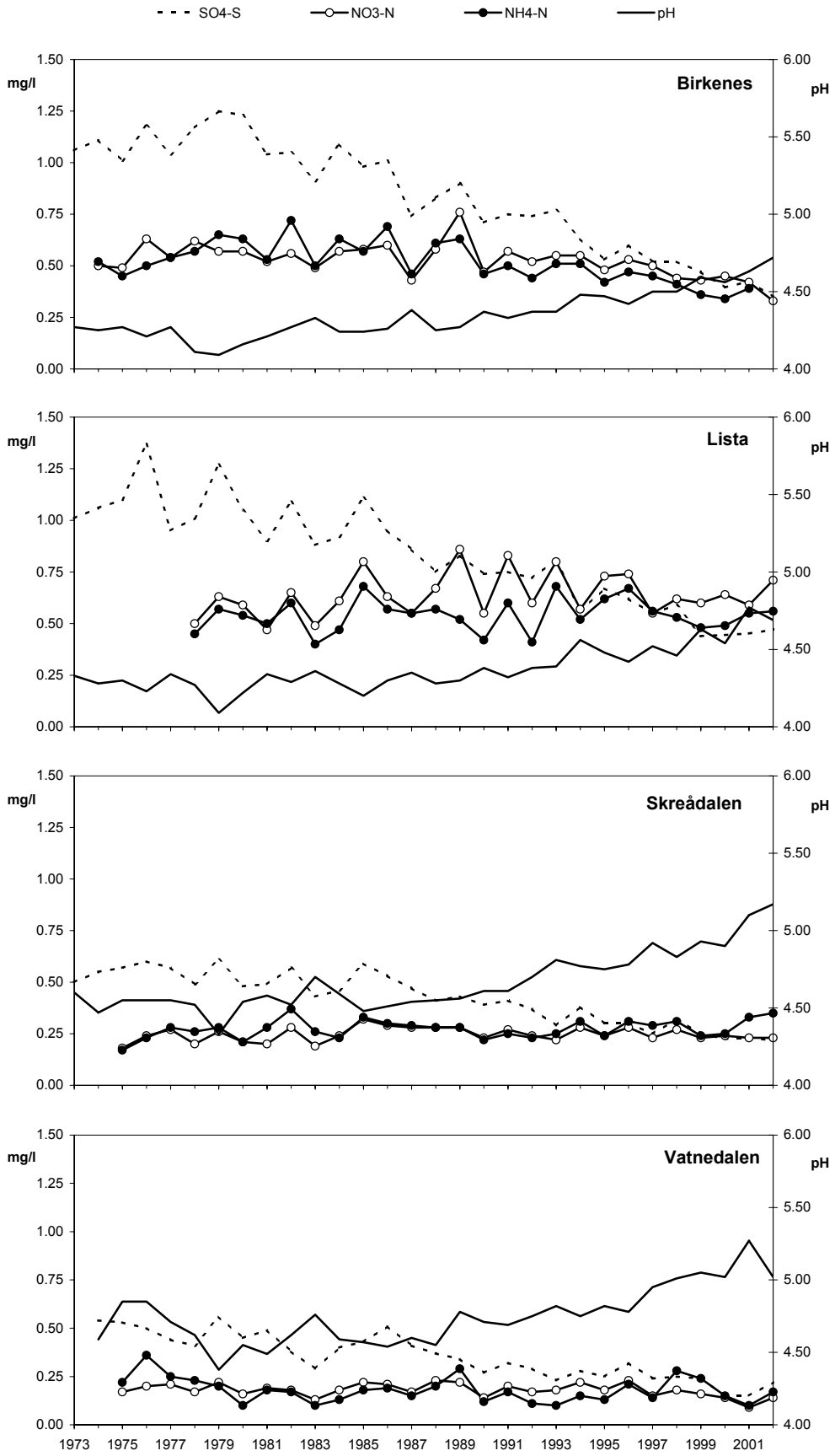
I desember 1999 ble den foreløpig siste internasjonale avtalen for reduksjon av utslipp av luftforurensninger undertegnet. Dette er en multikomponent protokoll og målsetningen er å redusere svovelutslippene med 63% innen år 2010 sammenlignet med 1990. Utslippene av nitrogenoksider og ammoniakk skal reduseres med henholdsvis 41% og 17% (UN/ECE, 1999).

Flere forhold gjør det vanskelig å korrelere reduksjoner i utslipp med målte konsentrasjoner og avsetninger. Av størst betydning er de meteorologiske forhold, som bestemmer spredning av forurensninger til atmosfæren, kjemiske transformasjoner, transport og avsetning av forurensninger. Store variasjoner i konsentrasjoner og avsetninger kan være forårsaket av luftmassenes opphav, vindstyrke, nedbørmengde og varierende topografi.

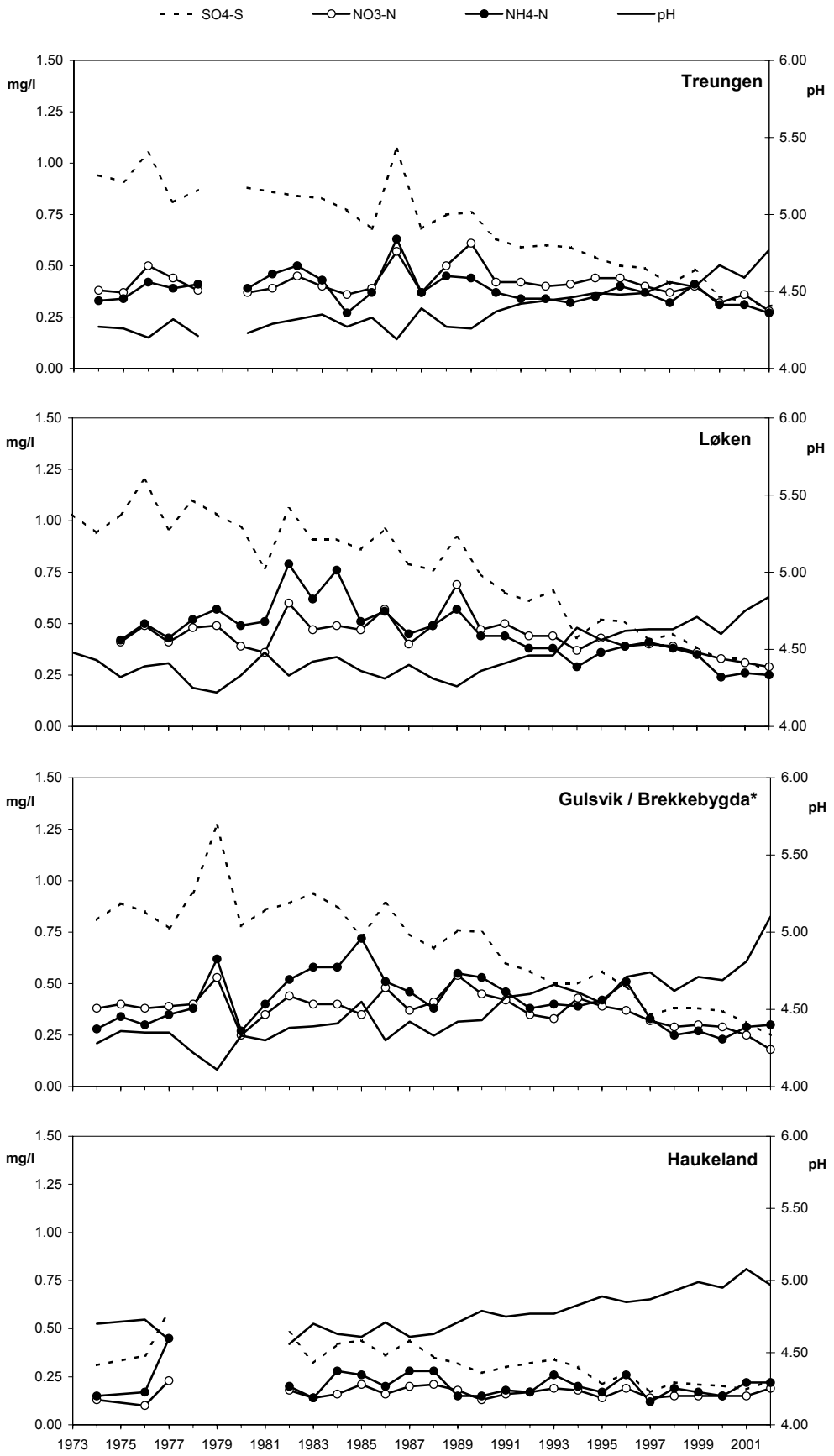
Tabell 1.2: Midlere endringer av de årlige middelkonsentrasjoner av sulfat (sjøsaltkorrigert) i nedbør på norske bakgrunnsstasjoner, og målesteder med signifikante endringer for nitrat, ammonium og magnesium i perioden 1980-2002.

Målested	Periode	Endring, mg S/l pr. År			Midlere endring i perioden (%)	Signifikante endringer i perioden			
		Helning Median	Nedre grense	Øvre grense		NO_3	NH_4	Mg	Ca
Birkenes	1980-2002	-0,035	-0,040	-0,031	68	-	-		-
Lista	1980-2002	-0,028	-0,034	-0,024	66			+	+
Skreådalen	1980-2002	-0,015	-0,019	-0,011	65				
Treungen	1980-2002	-0,027	-0,030	-0,024	68		-		-
Vatnedalen	1980-2002	-0,013	-0,017	-0,010	61				
Løken	1980-2002	-0,034	-0,038	-0,031	79	-	-	-	-
Gulsvik/Brekkebygda	1980-2002	-0,030	-0,035	-0,026	73	-	-		
Haukeland	1982-2002	-0,013	-0,017	-0,009	54				
Kårvatn	1980-2002	-0,006	-0,009	-0,003	66				-
Tustervatn	1980-2002	-0,008	-0,010	-0,006	74		+		-
Jergul/Karasjok	1980-2002	-0,012	-0,017	-0,007	57				
Ny-Ålesund*	1981-2002	-0,009	-0,020	0,001	60				

Det er anvendt Mann-Kendall's test og Sen's estimater av trender ved 95% konfidensnivå (Gilbert, 1987). Beregningen av midlere endring for perioden er basert på 2.ordens polynomregresjon, mens helnings-koeffisienten ligger innen Sen's trend estimator.
+ = økning, - = reduksjon.
* Ny-Ålesund har signifikant reduksjon av sulfat innenfor 90% konfidensnivå.

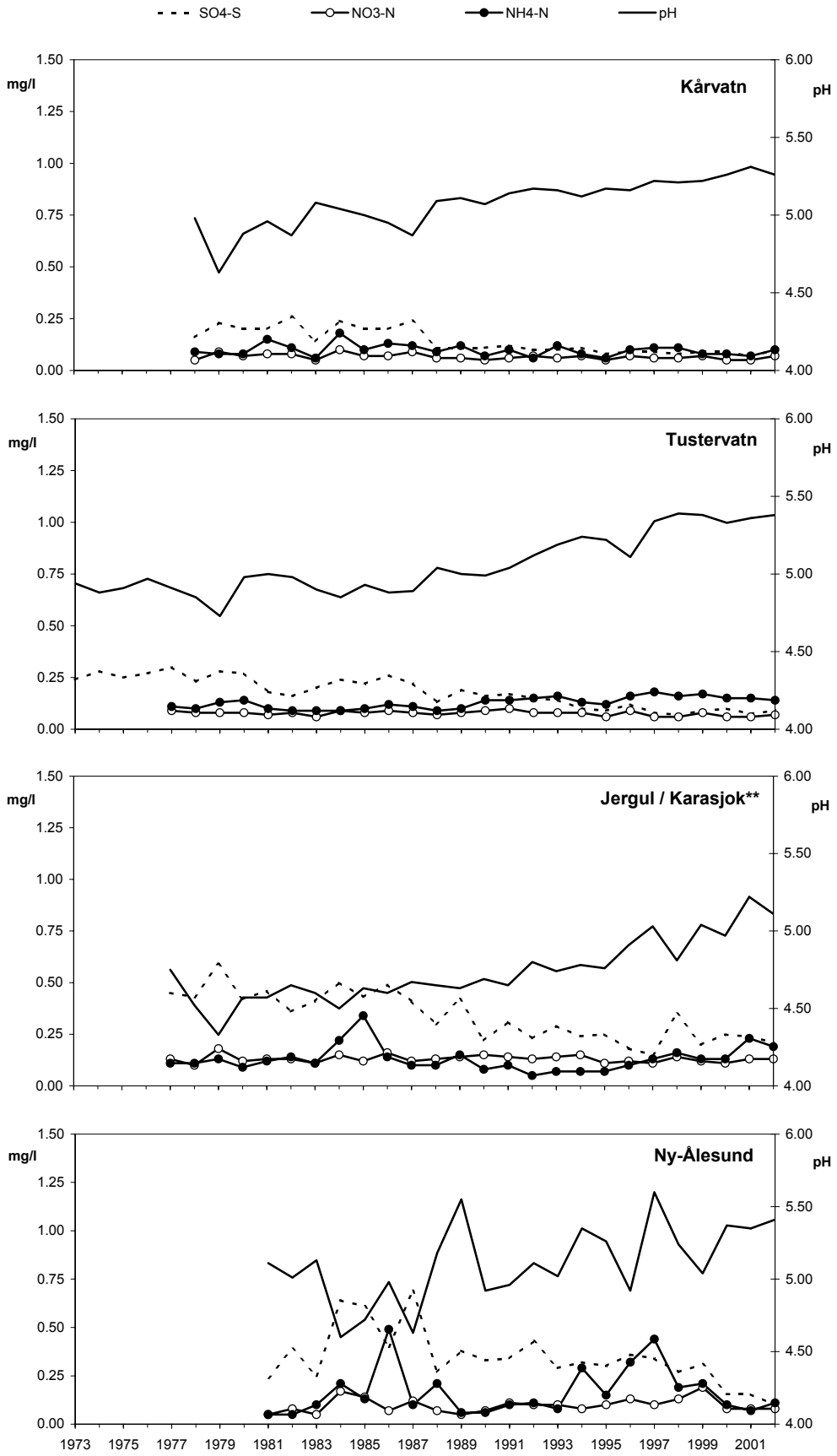


Figur 1.4: Veide årsmiddelkonsentrasjoner av sulfat (sjøsaltkorrigert), nitrat, ammonium og pH-middelverdier i nedbør på norske bakgrunnsstasjoner, 1973-2002.



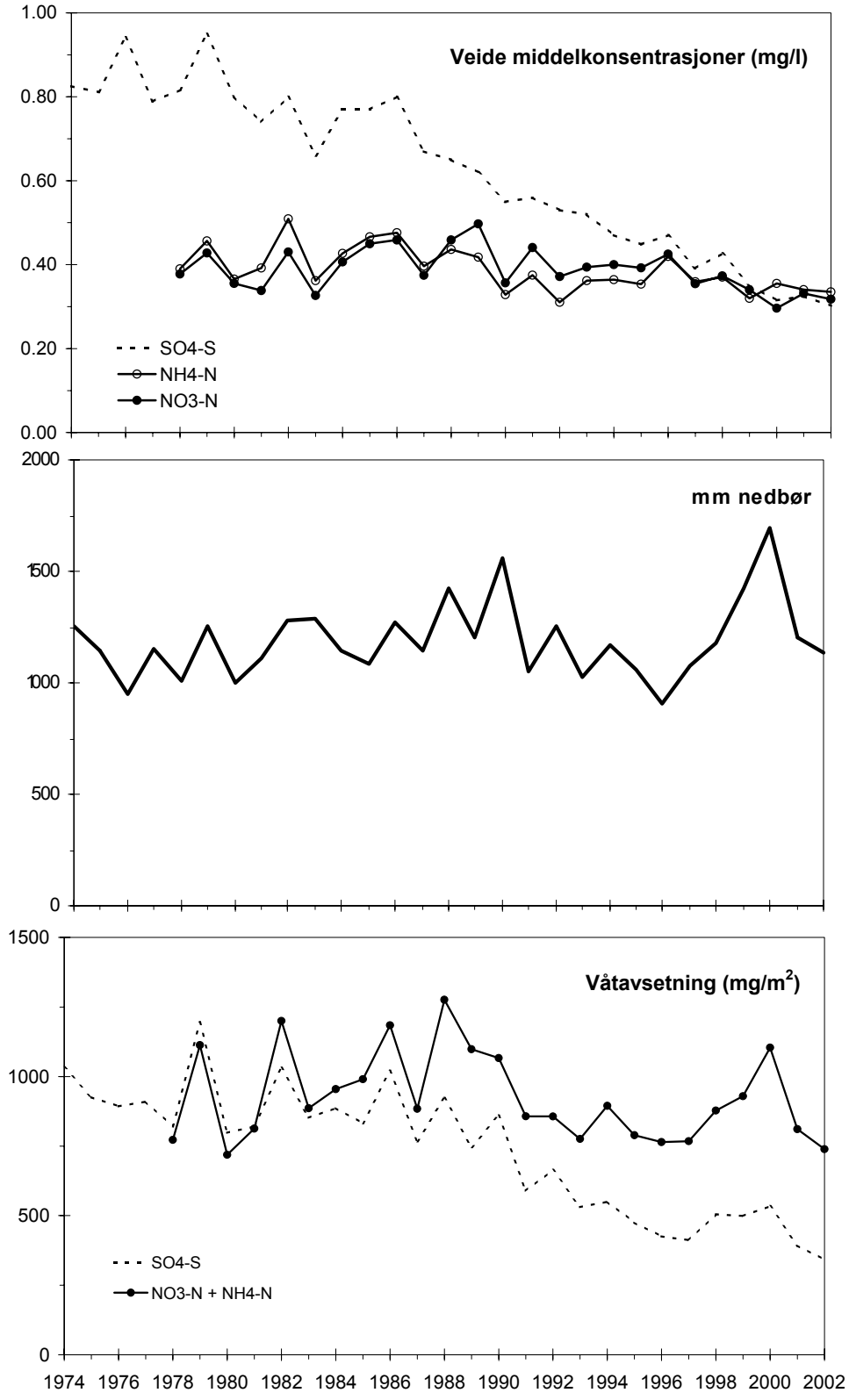
* Data fra Gulsvik 1974-1997, Brekkebygda fra 1998.

Figur 1.4, forts.

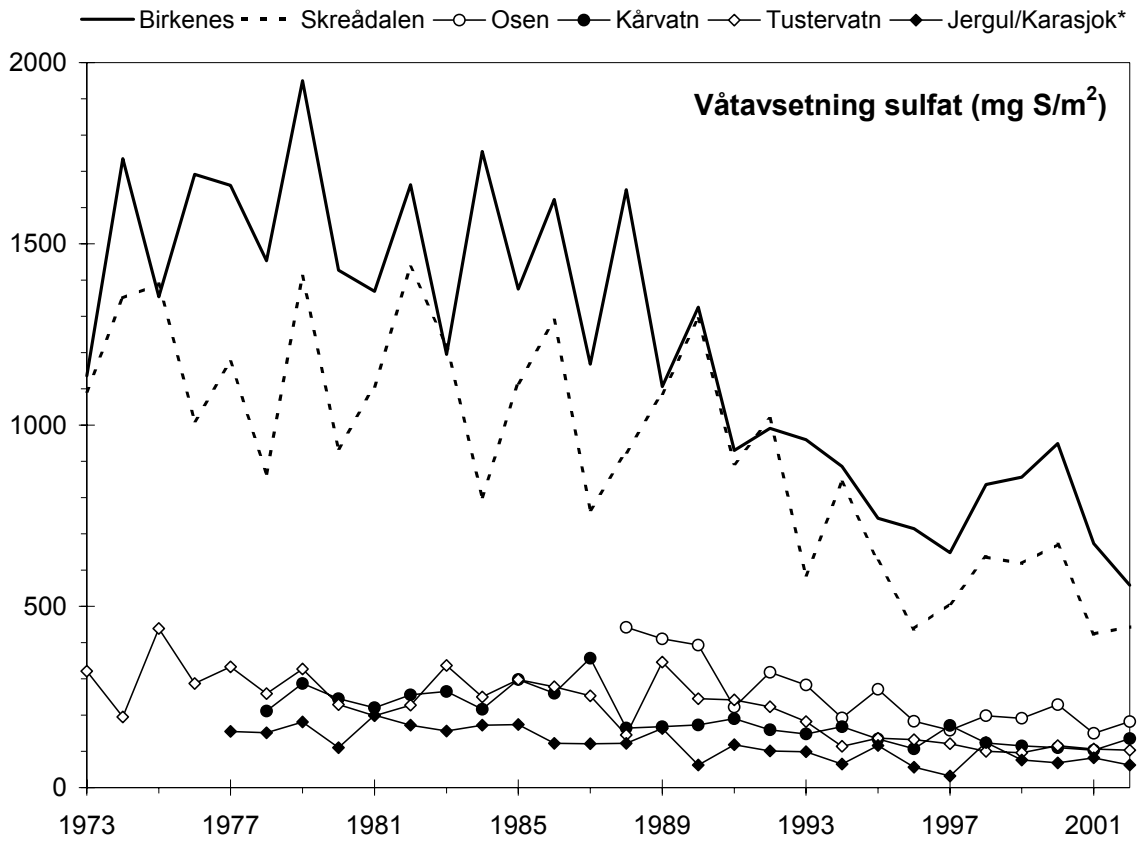


** Data fra Jergul 1977-1996, Karasjok 1997-2002

Figur 1.4, forts.



Figur 1.5: Veide årsmiddelkonsentrasjoner av sulfat (sjøsaltkorrigert), nitrat og ammonium, gjennomsnittlige årlige nedbørmengder og våtavsetninger av sulfat og sum (nitrat+ammonium) 1974-2002 for 7 representative stasjoner på Sørlandet og Østlandet: Birkenes, Lista, Skreådalen, Vatnedalen, Treungen, Gulsvik/Brekkebygda og Løken.



Figur 1.6: Årlige våtavsetninger av sulfat på norske EMEP-stasjoner, 1973-2002.

2. Sporelementer i nedbør

Fra februar 1980 har det vært bestemt bly, sink og kadmium i ukentlige nedbørprøver fra de fem stasjonene Birkenes, Narbuvoll (til 1987), Osen (fra 1988), Kårvatn og Jergul/Karasjok, som et ledd i SFTs overvåkingsprogram. Slike målinger er dessuten utført på Nordmoen/ Hurdal i Akershus fra oktober 1986 og på Svanvik i Sør-Varanger fra mars 1987 som ledd i "Overvåkingsprogram for skogskader". I forbindelse med Oslo og Paris Kommisjonens Comprehensive Atmospheric Monitoring Programme (OSPAR-CAMP) utføres tilsvarende målinger ved Lista. Nedbørprøvene fra Lista og Svanvik analyseres også med hensyn på nikkel, arsen, kopper, kobolt og krom samt vanadium på Lista. Tidligere har det også blitt målt tungmetaller i tilknytning til programmert for terrestrisk naturovervåkning; disse stasjonene er nå nedlagt.

På Lista konsentrasjonene av Ni, Co og Cr ofte lavere enn deteksjonsgrensene. Deteksjons-grensene er bestemt som 3 ganger standard avvik av blindprøveverdier. For prøver der konsentrasjonene er lavere enn deteksjonsgrensen er det benyttet halve deteksjonsgrensen ved beregning av veide middelkonsentrasjoner og ved beregning av våtavsetning. Dersom den beregnede verdi er lavere enn den respektive deteksjonsgrensen, er den veide middelverdi satt mindre enn deteksjonsgrensen. Årsmiddelkonsentrasjoner og våtavsetninger bestemt for elementer der en eller flere måneder ligger lavere enn deteksjonsgrensen må av den grunn ikke benyttes ukritisk.

Opplysninger om prøvetaking og analysemetoder er gitt i Vedlegg C. Årsverdiene er gitt i Tabell 2.1 og Tabell 2.2, og målingene er presentert som veide middelkonsentrasjoner og våt-avsetninger på måneds- og årsbasis i Vedlegg A.2.1-A.2.23. Månedsmidler av sporelementer er vist i Figur 2.1 for 4 representative målestasjoner.

Tabell 2.1 viser at de høyeste årsmiddelkonsentrasjoner av bly ble målt på Svanvik med 2,64 µg/l. Svanvik i Sør-Varanger hadde også høyest nivå av de andre tungmetallene grunnet store industriutslipp på Kolahalvøya.

Tabell 2.2 viser at våtavsetningen av bly og sink 2002 var størst på Lista, mens kadmium hadde størst avsetning på Birkenes. Våtavsetningene av nikkel, arsen, kopper og kobolt var størst i Øst-Finnmark.

I Figur 2.2 og Vedlegg A.2.20 er årsmiddelkonsentrasjonene fra 1980 til 2002 samt tidligere data fra 1976 (Semb, 1978) og fra 1978 (Hanssen et al., 1980) sammenstilt. Blyinnholdet i nedbør har avtatt med 60-80% siden 1978. Fra og med 1990 har nivået vært relativt konstant, utenom på Svanvik der det derimot har vært en viss økning i blykonsentrasjonen de siste par tre årene.

Innholdet av sink har avtatt med ca. 70% siden 1976. På Birkenes avtok årsmiddel-konsentrasjonene markert fra 1976 til 1981, men var deretter stort sett økende frem til 1988. Kårvatn og Jergul viser ingen markert tendens før 1988. Sinkinnholdet har avtatt gradvis på alle målestedene siden 1988 og frem til 1992, etter det har nivået variert noe og det observeres en økning i enkelte år på noen lokaliteter. Dette kan være forårsaket av at sink er spesielt utsatt for kontaminering og påvirkning fra lokale kilder. Dette er trolig forklaringen til de uventet høye verdiene som observeres på enkelte stasjoner.

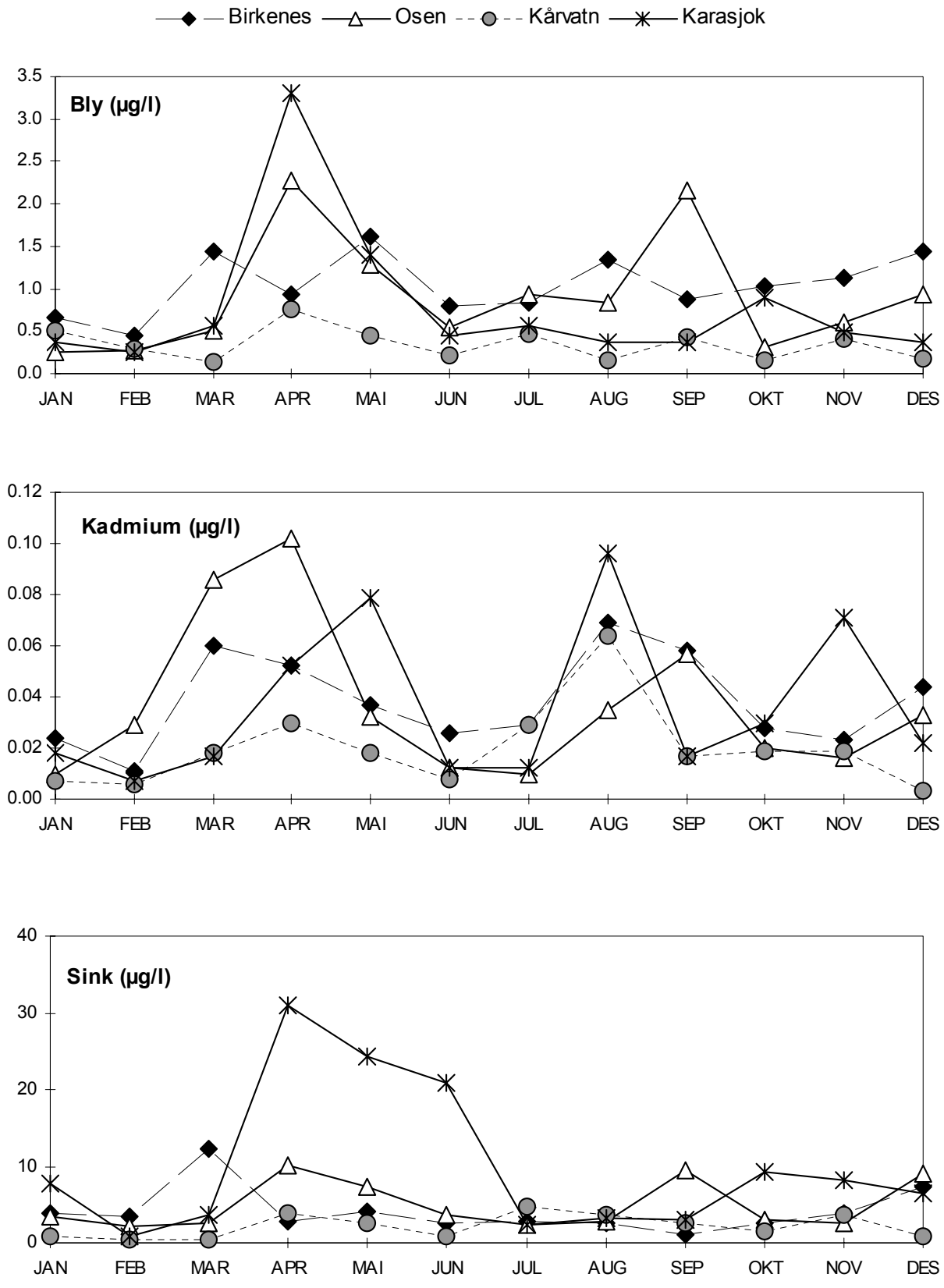
Kadmiuminnholdet har avtatt med 50-80% siden slutten av 1970-årene, og endringen har vært størst på Birkenes. Ellers utpeker enkelte høye årsverdier seg (Birkenes 1982, Osen 1988, Svanvik 2001), noe som kan skyldes lokale kilder eller eventuelt kontaminering. Også for kadmium var den største reduksjonen frem til nittitallet.

Tabell 2.1: Årlige veide middelkonsentrasjoner (µg/l) av tungmetaller på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.

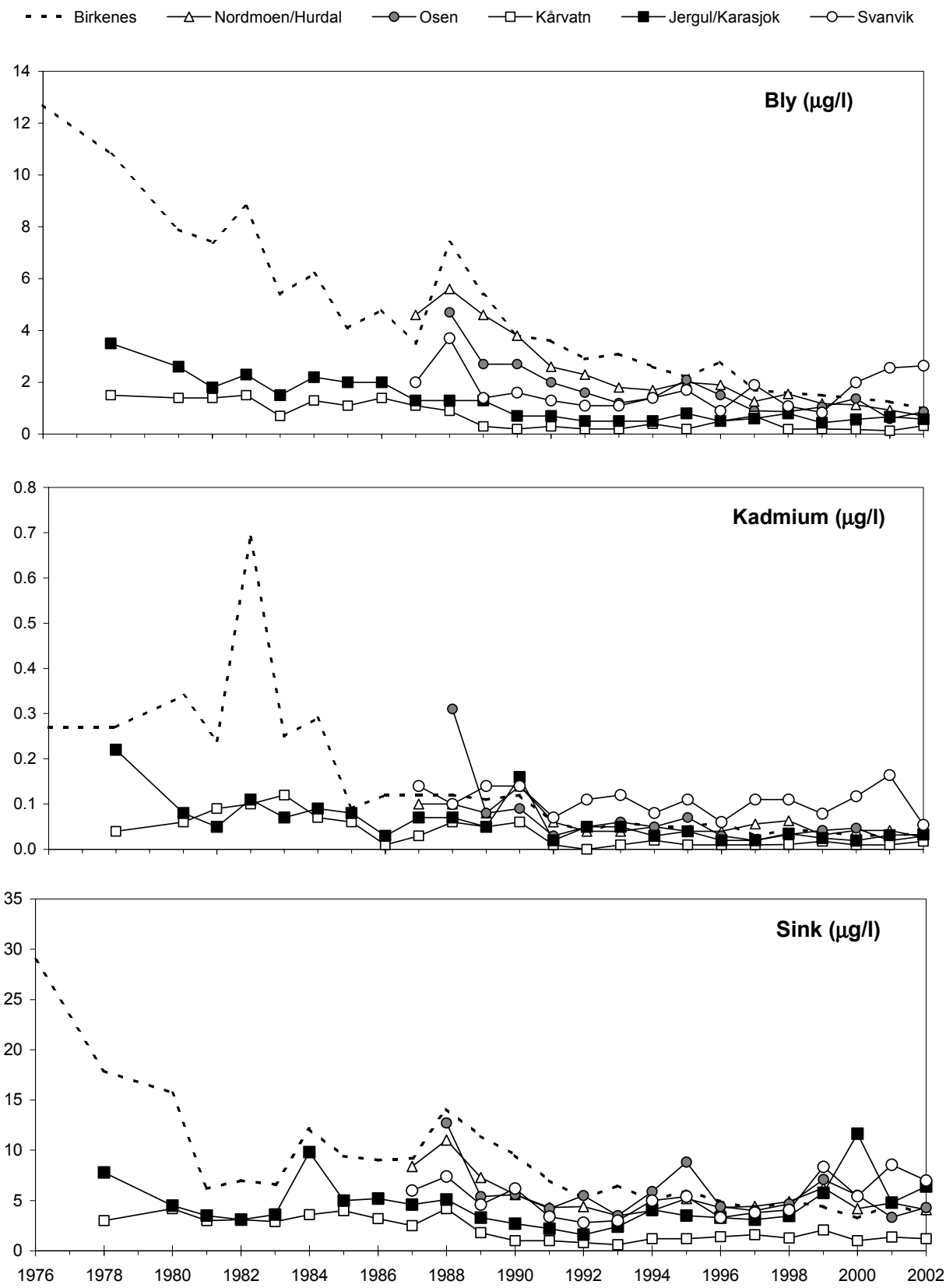
Stasjon	Pb	Cd	Zn	Ni	As	Cu	Co	Cr	V
Birkenes	0,99	0,034	3,6						
Lista	2,15	0,033	6,8	0,30	0,29	1,30	0,02	0,16	1,91
Hurdal	0,70	0,026	4,1						
Osen	0,87	0,029	4,3						
Kårvatn	0,32	0,018	1,9						
Karasjok	0,58	0,033	6,4						
Svanvik	2,64	0,054	7,0	11,10	1,26	12,00	0,32	0,21	

Tabell 2.2: Årlige våtavsetninger av tungmetaller (µg/m^2) på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.

Stasjon	Pb	Cd	Zn	Ni	As	Cu	Co	Cr	V
Birkenes	1429	49,1	5225						
Lista	2113	33,0	6732	290	283	1285	22	155	1877
Hurdal	580	21,9	3374						
Osen	630	20,6	3089						
Kårvatn	383	21,7	2290						
Karasjok	205	11,9	2283						
Svanvik	967	19,7	2577	4068	460	4398	116	76	



Figur 2.1: Månedlige veide middelkonsentrasjoner av bly, kadmium og sink i nedbør på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.



Figur 2.2: Årlige middelkonsentrasjoner av bly, kadmium og sink i nedbør på norske bakgrunnsstasjoner i 1976, august 1978–juni 1979, 1980 (februar–desember) og 1981–2002.

3. Innholdet av svovel- og nitrogenforbindelser i luft

Det ble utført luftprøvetaking av svovel og nitrogenforbindelser i bakgrunnsområder på 10 steder i 2002, Tabell 3.1. Innholdet av kalsium, kalium, natrium, magnesium og klorid i luft bestemmes også. Stasjonene inngår i "Program for overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør", "Overvåkingsprogram for skogskader", samt "Arktisk måle-program" ved Ny-Ålesund/Zeppelinfjellet. Prøvetakingen utføres døgnlig, tre ganger ukentlig (2, 2 og 3 døgns prøvetaking) eller ukentlig. F.o.m. mai 2002 ble prøvetakingen på Svanvik og Hurdal redusert fra tre ganger ukentlig til ukentlig.

Måleprogrammet for de forskjellige stasjonene er presentert i Vedlegg B.2, prøvetakings- og analysemetoder i Vedlegg C, og måleresultater på måneds- og årsbasis i Vedlegg A.3.1-A.3.10.

3.1 Luftens innhold av forurensninger

Tabell 3.1 viser årsmiddel av luftkonsentrasjonene på hver stasjon. Maksimum- og prosentil-konsentrasjoner for SO_2, SO_4^{2-}, (NO_3^-+HNO_3), (NH_4^++NH_3) for stasjonene med døgnlig prøvetaking er gitt i Tabell 3.2–Tabell 3.6.

Årsmiddelkonsentrasjonene av svoveldioksid og sulfat i luft var høyest langs kysten i Sør-Norge og i Finnmark. Den markert høyeste årsmiddelverdien av svoveldioksid i 2002 og den høyeste maksimumsverdien (40,27 µg $S \cdot m^{-3}$ midlet over to døgn) ble registrert på Svanvik i Sør-Varanger. Dette skyldes utslippskilder på Kolahalvøya i Russland. Høyeste døgnmidlet ble målt i Karasjok med 10,64 µg $S \cdot m^{-3}$. Til sammenligning ble den høyeste maksimums-verdien av svoveldioksid i Sør-Norge målt til 1,33 µg $S \cdot m^{-3}$ på Birkenes. Den høyeste maksimumsverdien av partikulært sulfat (2,38 µg $S \cdot m^{-3}$) ble målt på Skreådalen, mens det høyeste årsmiddelet (0,29 µg $S \cdot m^{-3}$) var i 2002 i Søgne (på Søgne var høyeste ukemiddel på 1,68 µg $S \cdot m^{-3}$). Søgne antas å påvirkes både av tilførsel fra Kristiansand-området i tillegg til langtransportert forurensning. Figur 3.1 og Tabell A.3.1 viser at månedsmiddelet av SO_2 og SO_4^{2-} gjennomgående var høyest i vintermånedene, med maksimum februar - mars.

Det desidert høyeste døgnmiddelverdien av NO_2 ble målt på Osen (7,96 µg $N \cdot m^{-3}$). Årsmiddel- og prosentilkonsentrasjonene viser at stasjonene i Sør- og Øst-Norge har de høyeste nitrogendioksidnivåene. Månedsverdiene for NO_2 var høyest i vintermånedene.

Høyeste årsmiddelverdier for "sum nitrat" hadde Søgne og Birkenes med 0,33 µg $N \cdot m^{-3}$, mens høyeste årsmiddelverdier for "sum ammonium" hadde Skreådalen, og Tustervatn med hhv. 1,30 og 1,01 µg $N \cdot m^{-3}$. Dette skyldes bl.a. påvirkning fra lokal landbruksaktivitet. Det ble målt enkelte høye døgnmiddelkonsentrasjoner ved de fleste andre stasjoner også.

Årstidsvariasjonen av "sum nitrat" (HNO_3+NO_3^-) var de fleste steder liten, med de fleste maksimumskonsentrasjonene var i perioden september til desember. "Sum ammonium" (NH_3+NH_4^+) viste høyeste nivå i vår- og sommermånedene. Dette kan skyldes både påvirkning fra lokale ammoniakkutslipp og langtransportert tilførsel.

Årsmiddelkonsentrasjonene av svoveldioksid på Zeppelinfjellet lå noe høyere enn mange av stasjonene på fastlandet (unntatt stasjonene i Finnmark, Søgne og Birkenes). De øvrige årsverdiene på Zeppelinfjellet var lavere enn på fastlandet.

I Tabell 3.7 er det presentert estimater av de totale tørravsetningene av svovel- og nitrogenkomponenter og målte våtavsetninger, separat for vekstsesongen mai–oktober (sommer) og for vintermånedene januar–april og november–desember. Tørravsetningen er kalkulert på basis av middelkonsentrasjonene i luft av SO_2, SO_4^{2-}, NO_2, sum nitrat (NO_3^-+HNO_3) og sum ammonium (NH_4^+ + NH_3) og avsetningshastigheter gitt i tabellteksten (Dovland og Eliassen, 1976; Dollard og Vitols, 1980; Fowler, 1980; Garland, 1978; Voldner og Sirois, 1986; Hicks et al., 1987). I "sum nitrat" antas HNO_3 å bidra med 25% og NO_3^- med 75%, og i "sum ammonium" antas NH_3 å bidra med 8% og NH_4^+ med 92% (Ferm, 1988). Avsetningshastighetene av gasser og partikler er sterkt variable og usikre størrelser. Avsetningen av partikler (SO_4^{2-}, NO_3^-, NH_4^+) tiltar med vindhastigheten og med bakkens ruhet (skogdekning etc.). Avsetningen av gasser (SO_2, NO_2, HNO_3, NH_3) avhenger av den fotosyntetiske aktivitet i vegetasjonen, samt av overflatetype (vann, fjell, etc.). Avsetningen er for de fleste gasser langt større på våte overflater enn når flatene er tørre. Om vinteren er avsetningen liten på grunn av lav biologisk aktivitet i vegetasjonen, samtidig som bakken er dekket av snø og is. Det stabile luftlaget nær bakken om vinteren reduserer dessuten transporten av forurensninger ned mot bakken.

Figur 3.2 viser at våtavsetningen bidrar mest til den totale avsetningen i alle landsdeler, unntatt i Finnmark. Tørravsetningsbidragene av nitrogenforbindelser på Tustervatn, Skreådalen og Kårvatn skyldes delvis lokale ammoniakkutslipp. Tørravsetningsbidraget er kun beregnet for stasjonene med fullt måleprogram.

Av Tabell 3.7 framgår det at tørravsetningen av svovel- og nitrogenkomponenter er beregnet til å være markert større om sommeren enn om vinteren i alle landsdelene. Bidraget av tørravsatt svovel til den totale avsetning var 17–38% om sommeren og 5–16% om vinteren i alle landsdeler unntatt Finnmark. I Finnmark er tørravsetningsbidraget meget høyt særlig på Svanvik på grunn av høye luftkonsentrasjoner og lite nedbør (hhv. 77% tørravsetning om sommeren og 66% om vinteren). Tørravsetningen for nitrogenkomponenter bidrar for det meste relativt mer til totalavsetningen enn hva som er tilfelle for svovelforbindelser, især om sommeren.

Det er som for nedbør, utført en trendanalyse av årsmiddelkonsentrasjonene av svovelkomponenter i luft på seks stasjoner med lange måleserier ved hjelp av Mann-Kendall's test og Sen's estimater for helning (Gilbert, 1987). Tabell 3.8 viser at årsmiddelkonsentrasjonene på fastlandsstasjonene siden 1980 har hatt en signifikant midlere reduksjon mellom 0,020 og 0,046 μg S m^{-3}·$år^{-1}$ for svoveldioksid og mellom 0,016 og 0,031 μg S m^{-3}·$år^{-1}$ for sulfat. Reduksjonene er for svoveldioksid med 1980 som referanseår beregnet til å være mellom 74% og 99%, og for sulfat mellom 64% og 71%. Endringen i svoveldioksid- og sulfatkonsentrasjonene ved Ny-Ålesund/Zeppelinfjellet har vært på -0,011 og -0,009 μg S m^{-3}·$år^{-1}$ (hhv. 74% og 64% midlere reduksjon siden 1980). Årsmiddelkonsentrasjonen av summen ammonium+ ammoniakk i luft viser ingen markert tendens siden målingene startet i 1986, Figur 3.7. Imidlertid har det vært en relativt tydelig nedgang for NO_2 etter 1990 spesielt for Birkenes, Osen og Skreådalen. Når det gjelder NO_2 bør man være oppmerksom på at det var en endring i målemetodikken i denne perioden (1993–94). For summen nitrat + salpetersyre så var det også en klar nedgang fra 1990, men de siste par tre årene har konsentrasjonsnivået steget en del, Figur 3.6. Dette er beheftet med en viss usikkerhet pga. mistanke om systematisk kontaminering. Dette vil bli undersøkt nærmere.

Tabell 3.1: Årsmiddelkonsentrasjoner av luftkomponenter på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.

STASJON	Årsmiddelkonsentrasjoner									
	SO_2	NO_2	SO_4^{2-}	sum NO_3	sum NH_4	Ca^{2+}	K^+	Mg^{2+}	Na^+	Cl^-
	µg-S/m^3	µg-N/m^3	µg-S/m^3	µg-N/m^3	µg-N/m^3	µg/m^3	µg/m^3	µg/m^3	µg/m^3	µg/m^3
Birkenes	0,15	0,46	0,50	0,33	0,67	0,06	0,06	0,04	0,35	0,34
Søgne	0,29		0,59	0,33	0,67	0,09	0,08	0,10	0,81	0,84
Skreådalen	0,11	0,39	0,39	0,30	1,30	0,07	0,06	0,04	0,35	0,40
Hurdal	0,10		0,37	0,25	0,46	0,04	0,05	0,02	0,16	0,09
Osen	0,07	0,38	0,28	0,16	0,56	0,03	0,04	0,01	0,09	0,06
Kårvatn	0,07	0,26	0,21	0,13	0,83	0,03	0,03	0,02	0,16	0,17
Tustervatn	0,09	0,18	0,21	0,22	1,01	0,04	0,03	0,04	0,28	0,36
Karasjok	0,30	0,18	0,24	0,16	0,16	0,02	0,03	0,03	0,26	0,32
Svanvik	4,31		0,43	0,10	0,75	0,03	0,04	0,05	0,40	0,42
Ny-Ålesund	0,16		0,14	0,15	0,32	0,04	0,03	0,04	0,28	0,34

Tabell 3.2: Antall observasjonsdøgn, 50, 75, 90 prosentil-konsentrasjoner, maksimum- og årsmiddelverdier for målte døgnmiddelkonsentrasjoner (se vedlegg C) av SO_2 i luft på norske bakgrunnsstasjoner i 2002.
Eks.: På Birkenes var 75% av SO_2-konsentrasjonene lavere enn 0,19 µg S/m^3.

Stasjon	Antall døgn	SO_2 (µg S/m^3)					
		Prosentilkons.			Maksimum-konsentrasjon	Dato	Årsmiddel-konsentrasjon
		50 %	75 %	90 %			
Birkenes	363	0,11	0,19	0,29	1,33	31.03.02	0,15
Skreådalen	363	0,07	0,11	0,19	1,02	10.08.02	0,11
Osen	361	0,06	0,08	0,13	0,41	10.07.02	0,07
Kårvatn	358	0,06	0,08	0,11	0,55	04.12.02	0,07
Tustervatn	363	0,07	0,09	0,15	0,91	28.11.02	0,09
Karasjok	364	0,08	0,20	0,57	10,64	06.03.02	0,30
Zeppelinfjellet	355	0,09	0,13	0,28	2,11	27.02.02	0,16

Tabell 3.3: Antall observasjonsdøgn, 50, 75, 90 prosentil-konsentrasjoner, maksimum- og årsmiddelverdier for målte døgnmiddelkonsentrasjoner (se vedlegg C) av sulfat i luft på norske bakgrunnsstasjoner i 2002.

Stasjon	Antall døgn	SO_4 (µg S/m^3)					
		Prosentilkons.			Maksimum-konsentrasjon	Dato	Årsmiddel-konsentrasjon
		50 %	75 %	90 %			
Birkenes	358	0,35	0,68	1,19	2,38	28.03.02	0,50
Skreådalen	360	0,23	0,53	0,94	2,72	07.09.02	0,39
Osen	361	0,17	0,36	0,69	2,53	10.07.02	0,28
Kårvatn	358	0,13	0,25	0,51	1,11	22.05.02	0,21
Tustervatn	361	0,14	0,25	0,47	1,73	10.07.02	0,21
Karasjok	361	0,17	0,30	0,54	1,45	29.03.02	0,24
Zeppelinfjellet	351	0,10	0,19	0,30	0,70	28.09.02	0,14

Tabell 3.4: Antall observasjonsdøgn, 50, 75, 90 prosentil-konsentrasjoner, maksimum- og årsmiddelverdier for målte døgnmiddelkonsentrasjoner (se vedlegg C) av NO_2 i luft på norske bakgrunnsstasjoner i 2002.

Stasjon	Antall døgn	NO_2 (µg N/m^3)					
		Prosentilkons.			Maksimum-konsentrasjon	Dato	Årsmiddel-konsentrasjon
		50 %	75 %	90 %			
Birkenes	358	0,36	0,55	0,79	3,95	14.01.02	0,46
Skreådalen	355	0,30	0,45	0,70	3,46	09.08.02	0,39
Osen	336	0,28	0,46	0,69	7,96	15.01.02	0,38
Kårvatn	363	0,22	0,36	0,48	1,21	01.06.02	0,26
Tustervatn	364	0,12	0,28	0,42	0,95	28.08.02	0,18
Karasjok	364	0,17	0,25	0,34	0,71	21.04.02	0,18

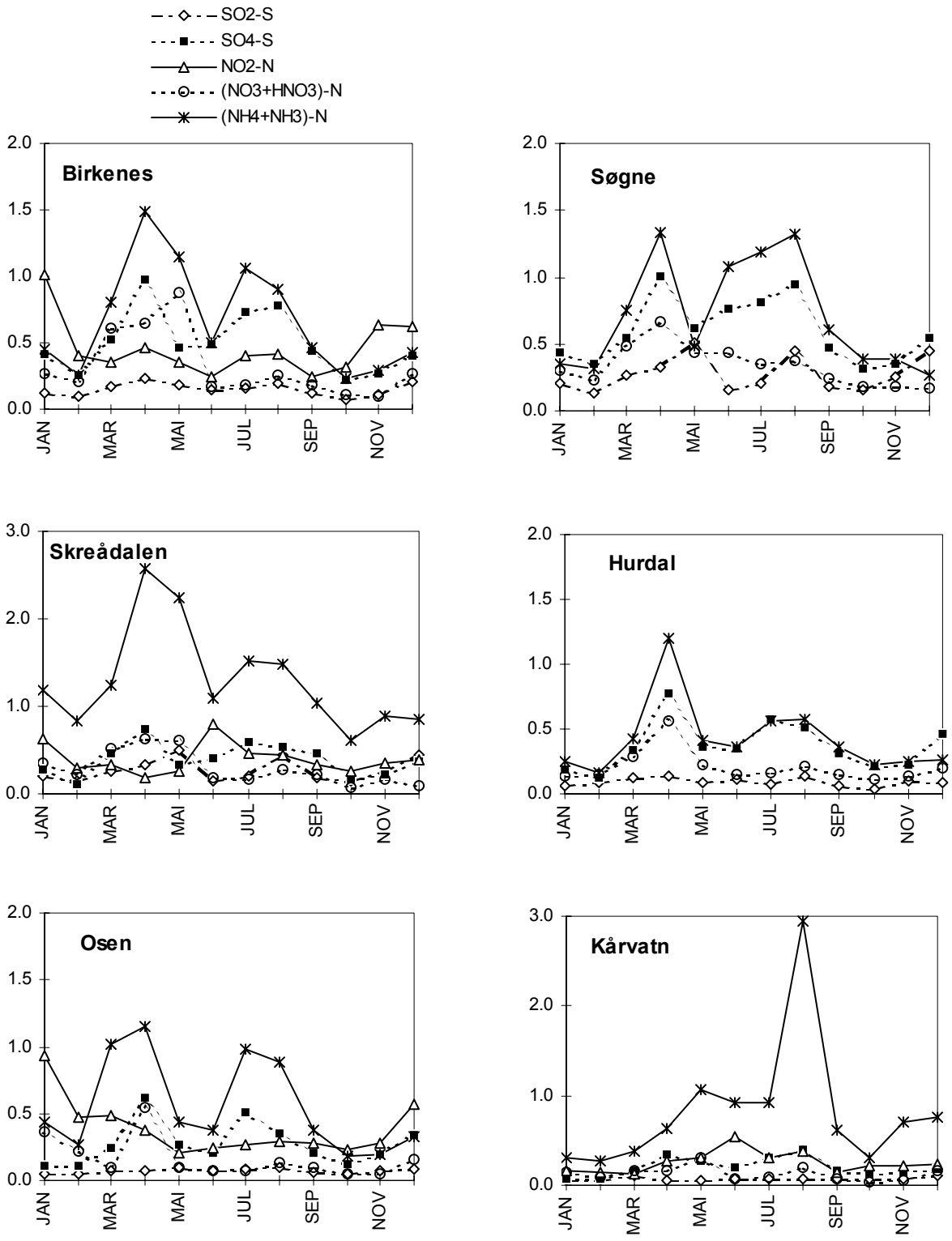
Tabell 3.5: Antall observasjonsdøgn, 50, 75, 90 prosentil-konsentrasjoner, maksimum- og årsmiddelverdier for målte døgnmiddelkonsentrasjoner (se vedlegg C) av sum nitrat og salpetersyre i luft på norske bakgrunnsstasjoner i 2002.

Stasjon	Antall døgn	NO_3+HNO_3 (µg N/m^3)					
		Prosentilkons.			Maksimum-konsentrasjon	Dato	Årsmiddel-konsentrasjon
		50 %	75 %	90 %			
Birkenes	361	0,14	0,32	0,66	6,31	12.05.02	0,33
Skreådalen	353	0,12	0,30	0,73	4,86	31.03.02	0,30
Osen	358	0,08	0,15	0,32	2,61	22.04.02	0,16
Kårvatn	347	0,07	0,13	0,23	1,84	11.12.02	0,13
Tustervatn	350	0,09	0,16	0,67	3,81	04.04.02	0,22
Karasjok	328	0,05	0,11	0,24	7,73	18.01.02	0,16
Zeppelinfjellet	309	0,04	0,11	0,33	2,26	11.06.02	0,15

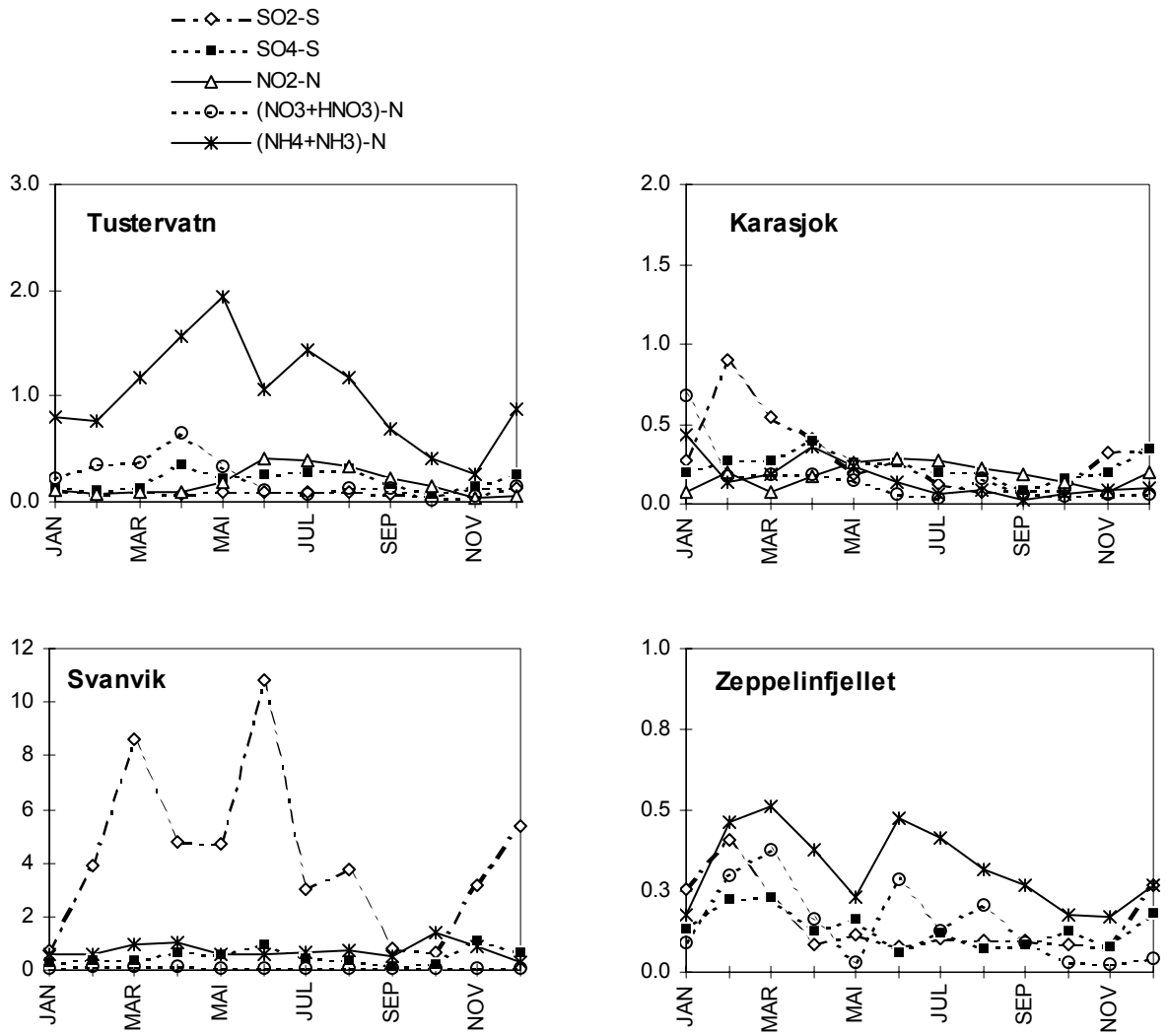
Tabell 3.6: Antall observasjonsdøgn, 50, 75, 90 prosentil-konsentrasjoner, maksimum- og årsmiddelverdier for målt døgnmiddelkonsentrasjoner (se vedlegg C) av sum ammonium og ammoniakk i luft på norske bakgrunnsstasjoner i 2002.

Stasjon	Antall døgn	NH_4+NH_3 (µg N/m^3)					
		Prosentilkons.			Maksimum-konsentrasjon	Dato	Årsmiddel-konsentrasjon
		50 %	75 %	90 %			
Birkenes	362	0,37	0,78	1,66	6,99	12.05.02	0,67
Skreådalen	356	1,02	1,67	2,54	7,22	31.03.02	1,30
Osen	359	0,32	0,66	1,24	4,95	16.03.02	0,56
Kårvatn	358	0,51	1,03	1,68	6,48	20.08.02	0,83
Tustervatn	363	0,77	1,45	2,18	4,68	31.05.02	1,01
Karasjok[1]	363	0,05	0,16	0,36	6,70	28.01.02	0,16
Zeppelinfjellet	351	0,23	0,33	0,61	2,60	16.06.02	0,32

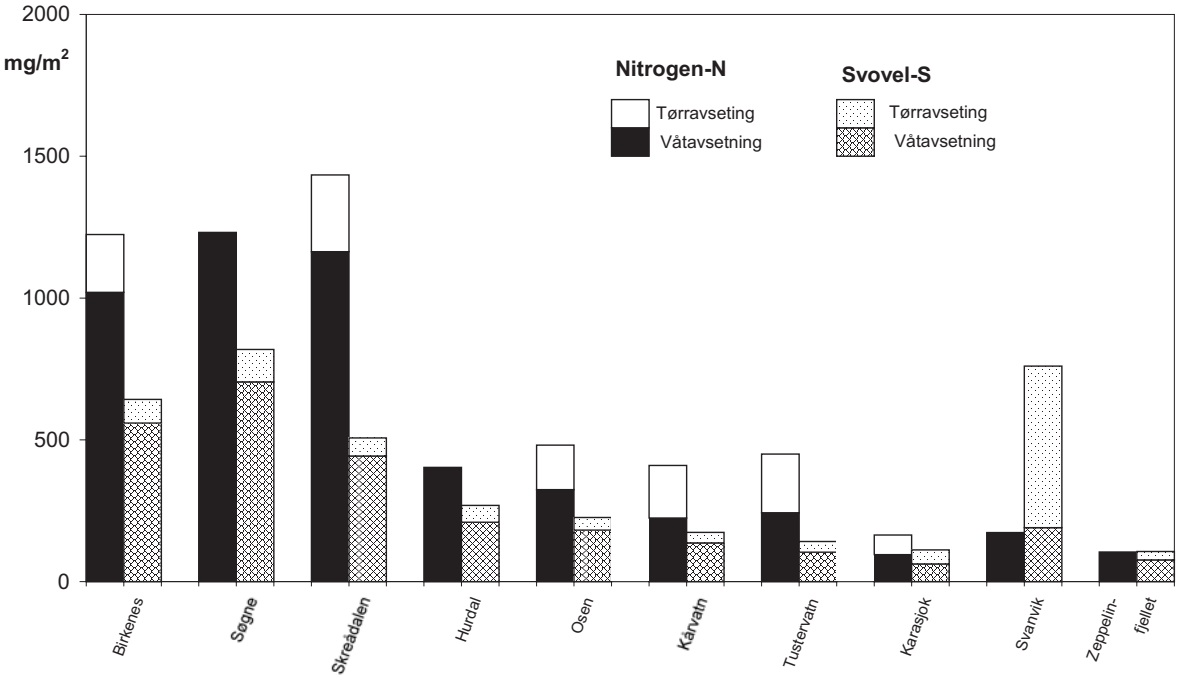
[1] Kun benyttet NH_4-N-konsentrasjonene da Karasjok er lokalt påvirket av NH_3.



Figur 3.1: Månedlige middelkonsentrasjoner av svoveldioksid, partikulært sulfat, nitrogendioksid, (ammonium+ammoniakk) og (nitrat+salpetersyre) i luft på norske bakgrunnsstasjoner i 2002. Enhet: µg/m^3.



Figur 3.1, forts.



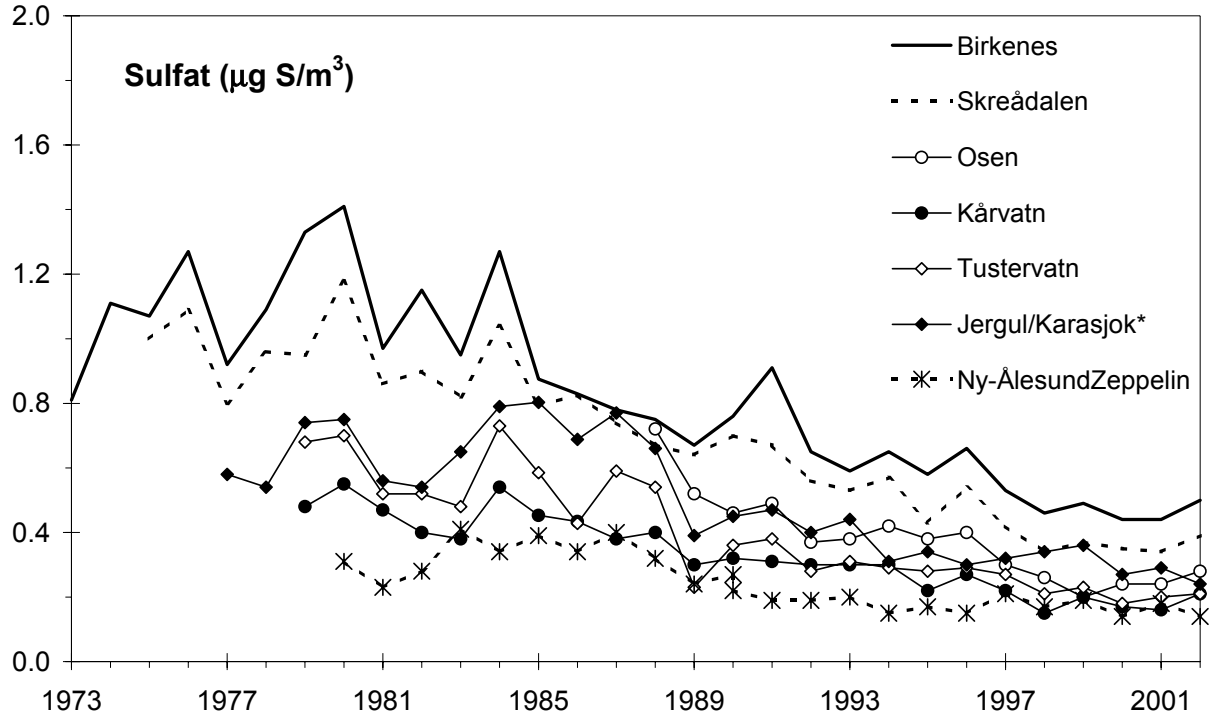
Figur 3.2: Total avsetning (våt- og tørravsetning) av svovel-S (SO_2, SO_4^{2-}) og nitrogen-N (NO_2, NH_4^+, NH_3, NO_3^-, HNO_3) på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.

Tabell 3.7: Beregnet tørravsetning og målt våtavsetning av svovel- og nitrogenforbindelser på norske bakgrunnsstasjoner i 2002.

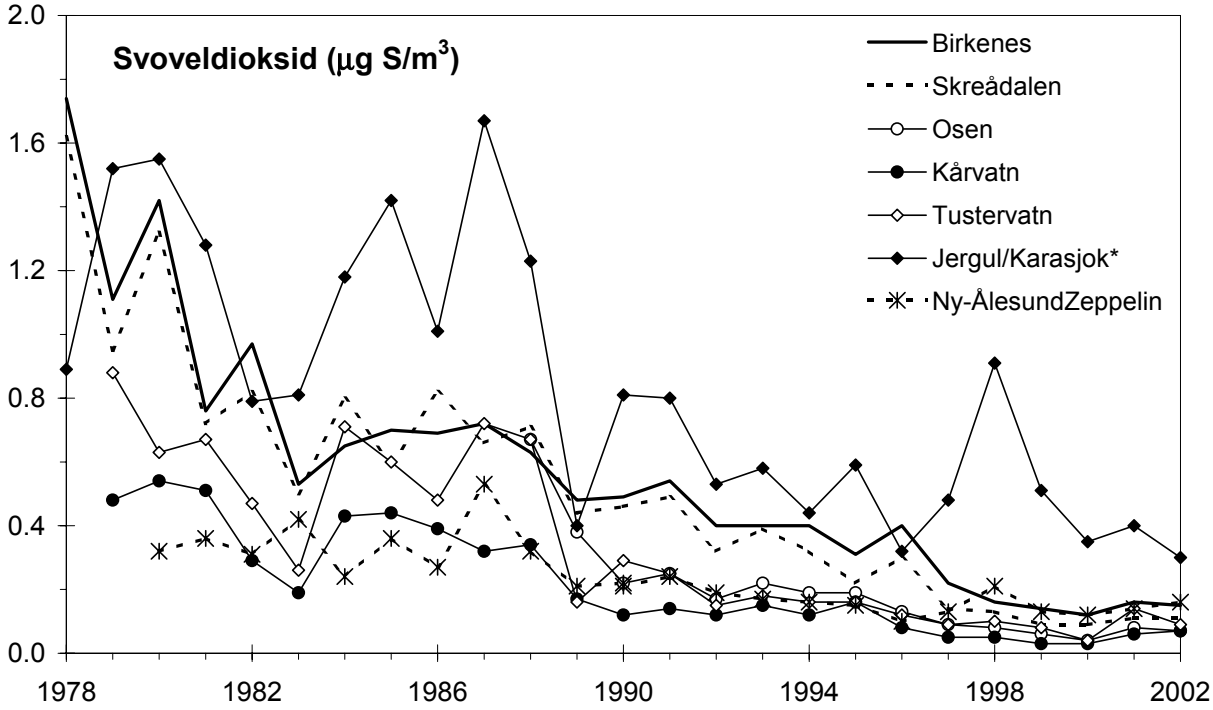
Tørravsetning = målt midlere luftkonsentrasjon · antatt tørravsetningshastighet.
Tørravsetningshastigheter: SO_2: 0.1 cm/s (vinter) - 0.7 cm/s (sommer). SO_4: 0.2-0.6 cm/s, NO_2: 0.1-0.5 cm/s, HNO_3: 1.5-2.5 cm/s, NO_3: 0.2-0.6 cm/s, NH_4: 0.2-0.6 cm/s, NH_3: 0.1-0.7 cm/s. Sum nitrat = 25 % HNO_3 + 75 % NO_3.
Sum ammonium = 8 % NH_3 + 92 % NH_4.
%-verdiene angir tørravsetningens bidrag til den totale avsetning for vinter (V) og sommer (S).
Sommer = mai - oktober, vinter = januar - april og november - desember.

Stasjon	Svovel (mg S/m²)						Nitrogen (mg N/m²)					
	Tørravsetning		Våtavsetning		% tørravsetning		Tørravsetning		Våtavsetning		% tørravsetning	
	vinter	sommer	vinter	sommer	% V	% S	vinter	sommer	vinter	sommer	% V	% S
Birkenes	17	66	252	308	6	18	60	144	476	544	11	21
Søgne	21	93	402	302	5	24	-	-	738	494	-	-
Skreådalen	12	51	198	246	6	17	67	203	581	583	10	26
Hurdal	13	47	80	130	14	26	-	-	175	228	-	-
Osen	9	35	50	132	16	21	37	120	118	206	24	37
Kårvatn	6	31	37	99	14	24	31	154	72	152	30	50
Tustervatn	8	30	54	49	12	38	55	152	154	89	26	62
Karasjok	16	33	10	52	60	39	29	41	29	66	50	38
Svanvik	87	482	45	145	66	77	-	-	56	117	-	-
Zeppelinfjellet	9	21	29	47	22	31	-	-	35	69	-	-

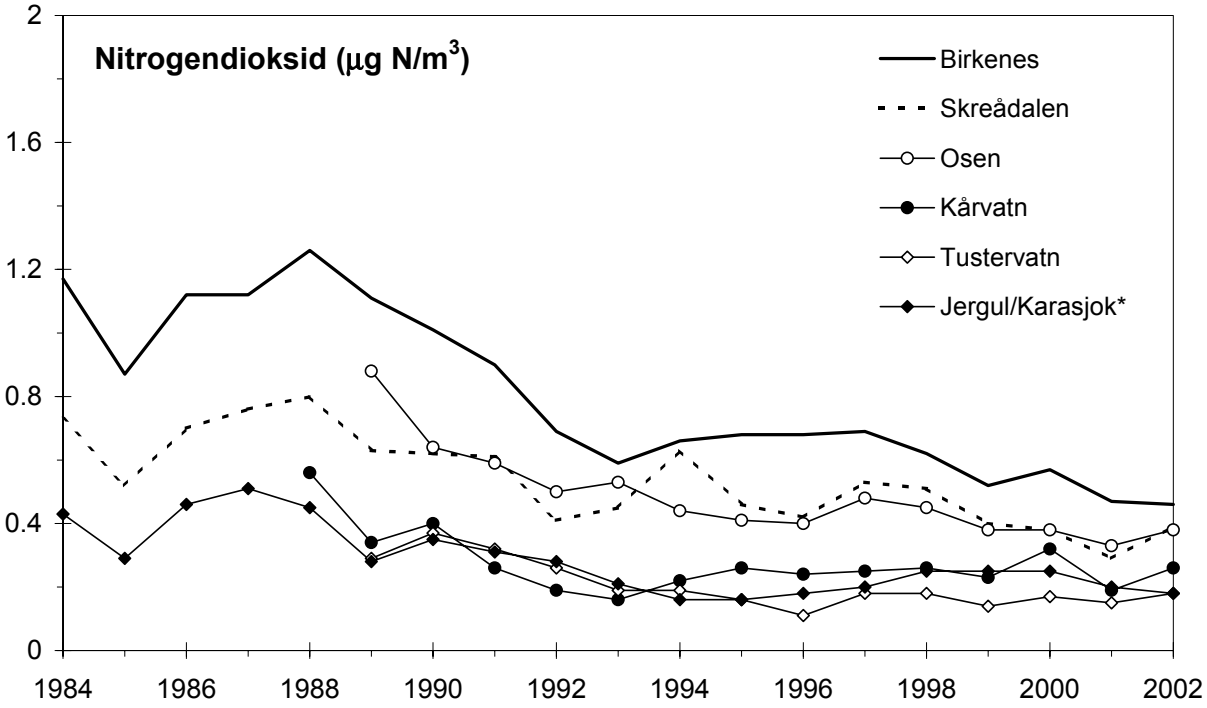
For Zeppelinfjellet er våtavsetningene på Ny-Ålesund anvendt. For tørravsetning av nitrogen på Karasjok er ikke NH_3-N-konsentrasjonen inkludert.



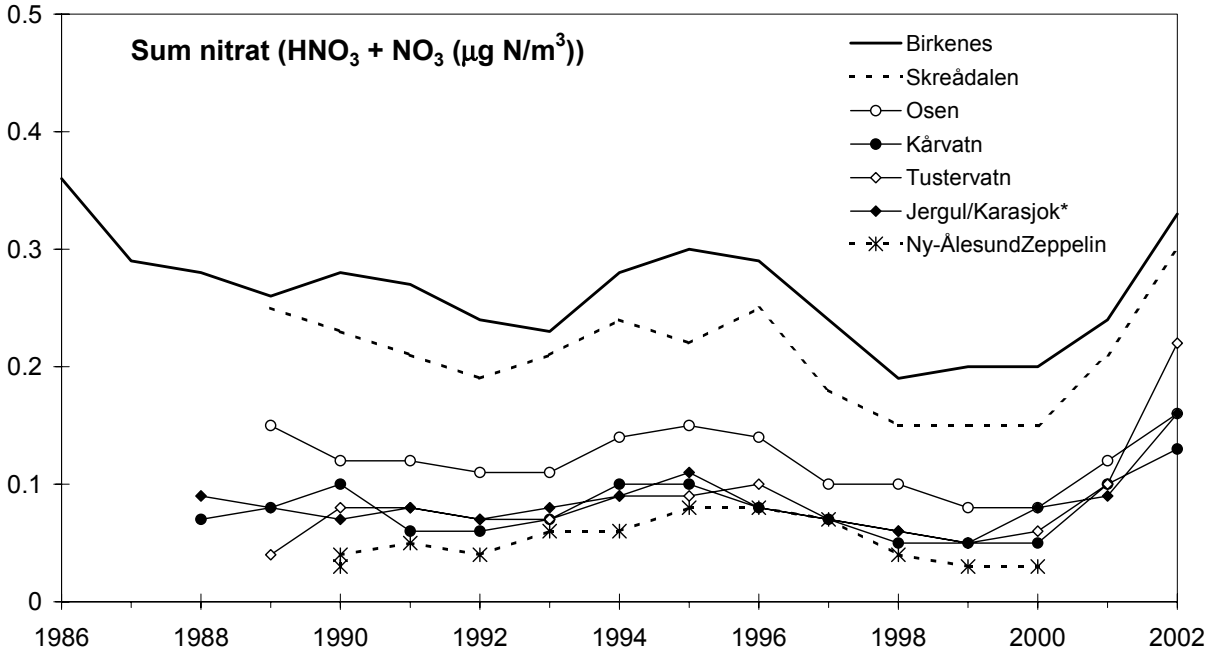
Figur 3.3: Årsmiddelkonsentrasjoner av partikulært sulfat i luft på norske EMEP-stasjoner i 1973-2002.



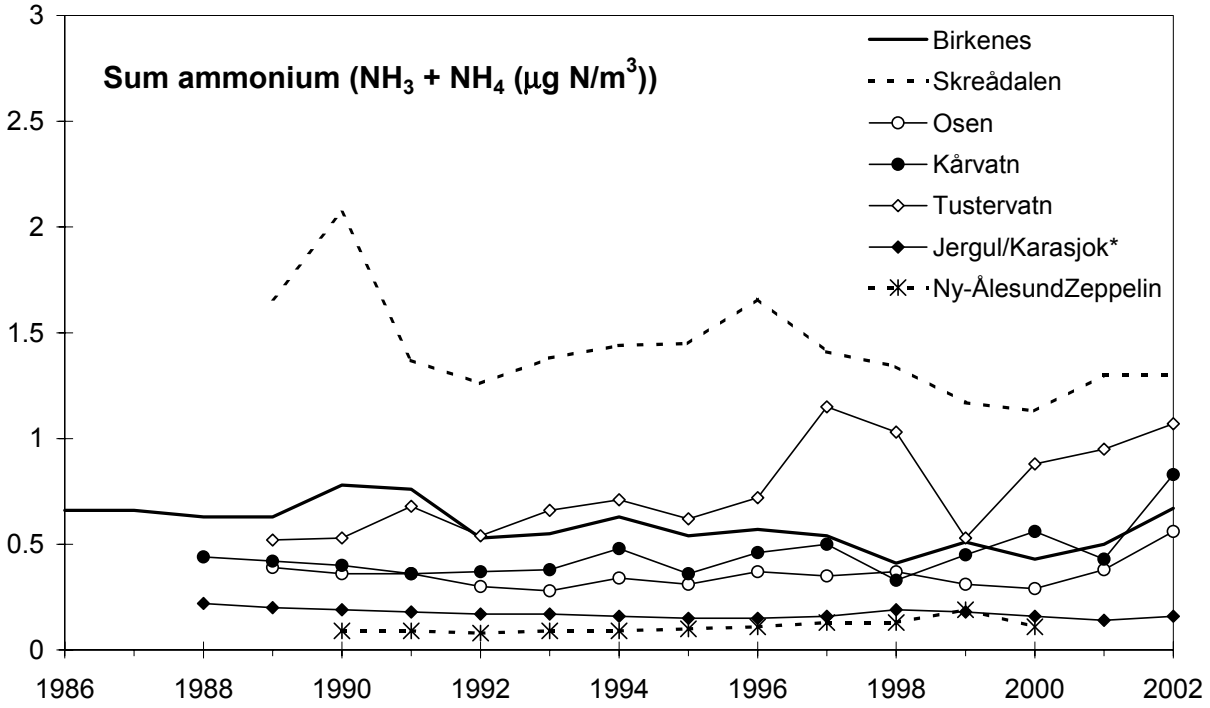
Figur 3.4: Årsmiddelkonsentrasjoner av svoveldioksid i luft på norske EMEP-stasjoner i 1978-2002.



Figur 3.5: Årsmiddelkonsentrasjoner av nitrogendioksid i luft på norske EMEP-stasjoner i 1984-2002.



Figur 3.6: Årsmiddelkonsentrasjoner av sum nitrat i luft på norske EMEP-stasjoner i 1986-2002.

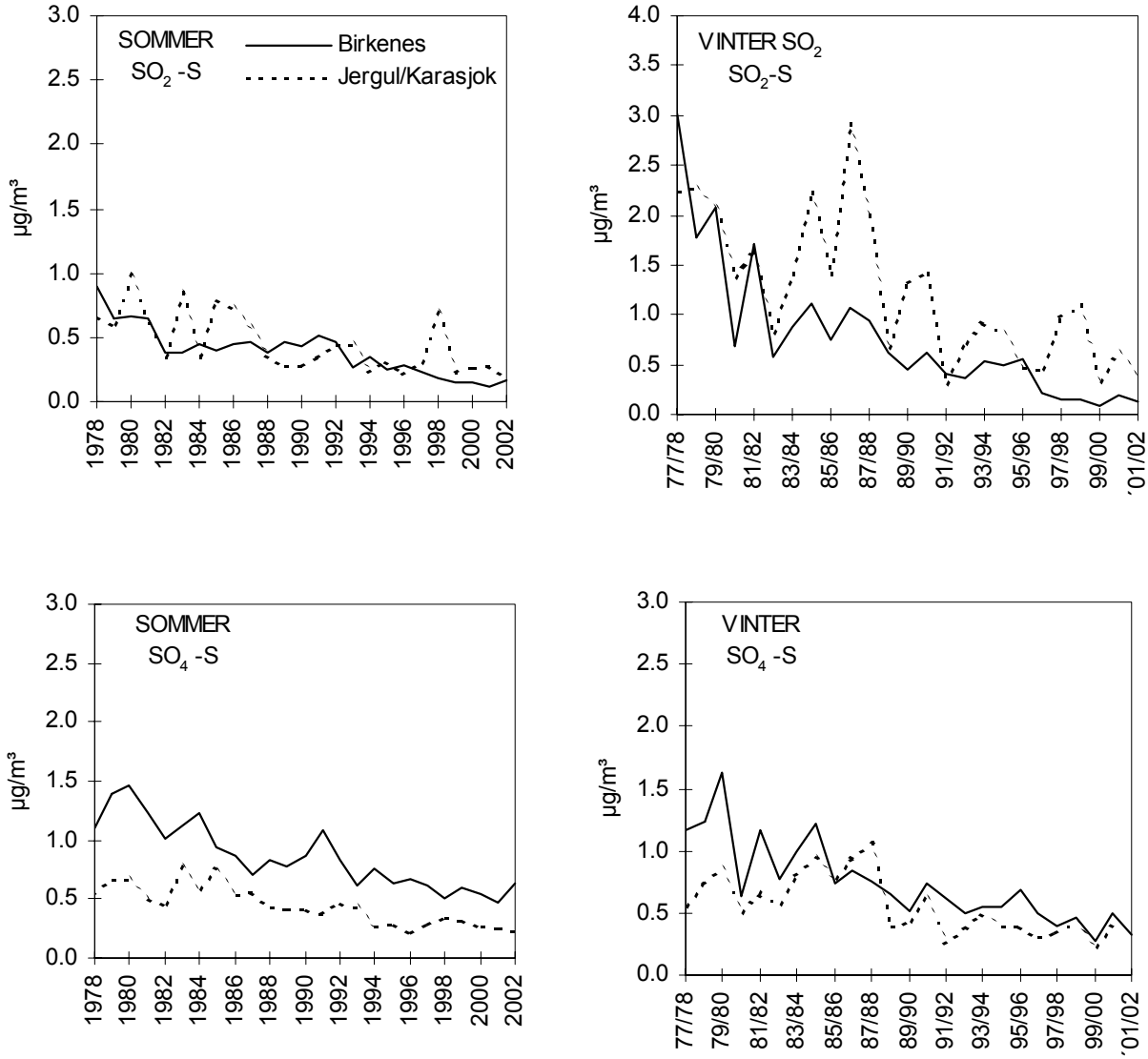


Figur 3.7: Årsmiddelkonsentrasjoner av sum ammonium i luft på norske EMEP-stasjoner i 1986-2002.
** Karasjok fra 1997 og kun benyttet NH_4-N-konsentrasjonen.*

Tabell 3.8: Midlere endringer av de årlige middelkonsentrasjoner av svoveldioksid og sulfat i luft på norske bakgrunnsstasjoner i perioden 1980-2002.

Målested	Svoveldioksid, endringer				Sulfat, endringer			
	µg SO_2 -S/m^3 år			Midlere endring i perioden (%)	µg SO_4 -S/m^3 år			Midlere endring i perioden (%)
	Helning median	Nedre grense	Øvre grense		Helning median	Nedre grense	Øvre grense	
Birkenes	-0,036	-0,044	-0,030	-86	-0,030	-0,039	-0,025	-64
Skreådalen	-0,040	-0,050	-0,033	-99	-0,031	-0,036	-0,027	-66
Kårvatn	-0,020	-0,027	-0,013	-96	-0,016	-0,011	-0,019	-71
Tustervatn	-0,025	-0,036	-0,017	-93	-0,018	-0,025	-0,015	-71
Jergul/Karasjok	-0,046	-0,064	-0,025	-74	-0,021	-0,030	-0,015	-69
Zeppelin	-0,011	-0,014	-0,008	-74	-0,009	-0,014	-0,005	-64

Det er anvendt Mann-Kendall's test og Sen's estimater av trender ved 95% konfidensnivå (Gilbert, 1987).
Beregningen av midlere endring for perioden er basert på 2. ordens polynomregresjon.
+ = økning, - = reduksjon.



Figur 3.8: Middelkonsentrasjoner av partikulært sulfat og svoveldioksid i luft for vinterhalvårene 1977/1978 – 2001/2002 (oktober-mars) og sommerhalvårene 1978-2002 på Birkenes og Jergul/Karasjok.

4. Bakkenært ozon

Ozon i troposfæren stammer fra fotokjemiske reaksjoner mellom flyktige organiske forbindelser og nitrogenoksider under påvirkning av solstråling samt fra stratosfærisk ozon som transporteres nedover i atmosfæren. I Skandinavia varierer bakgrunnsnivået av bakkenært ozon mellom 40 og 80 μg/m^3 gjennom året og er vanligvis høyest om våren. Bakgrunnsnivået av ozon er adskillig nærmere grenseverdiene for effekter på helse og vegetasjon enn for de fleste andre luftforurensninger. Episoder med forhøyede ozonkonsentrasjoner i Norge er gjerne knyttet til høytrykkssituasjoner over kontinentet i sommerhalvåret og transport av forurensede luftmasser nordover mot Skandinavia.

Ozon har negative virkninger på helse, vegetasjon og materialer. Helsevirkningene gjelder særlig for astmatikere og andre med kroniske luftveislidelser. Virkninger på vegetasjon gjelder særlig for nyttevekster som grønnsaker og korn. Ved langvarig eksponering er det påvist negative virkninger på skog. Materialer som gummi og andre polymerforbindelser kan også skades av ozon.

Målinger av ozon i Norge har foregått siden 1975, først i nedre Telemark, og fra 1977 også i Oslofjord-området. Ozon ble målt på 14 steder i Norge i 2002 (se Figur 1). Målestedene er bakgrunnsstasjoner og representerer dermed den regionale ozonfordelingen. Lokal påvirkning, slik som avsetning til bakken eller kjemisk nedbrytning av ozon ved lokale NO_x-utslipp, kan imidlertid bidra i varierende grad på stasjonene. Avsetning av ozon til bakken er bestemt av lokal topografi og vegetasjonstype og har betydning for en del av målestedene, særlig innlandsstasjoner med effektivt opptak i vegetasjonen. Denne typen lokal påvirkning vil særlig manifestere seg som en reduksjon i ozonkonsentrasjonen om natta, mens dagverdiene vil være relativt lite påvirket pga. et dypere blandingslag i atmosfæren. Lokaliseringen av stasjonene tilsier at målingene er relativt lite influert av lokale NO_x-utslipp over tid, men kortvarige episoder med ozonnedbrytning pga. lokale NO_x-kilder kan ikke utelukkes. Lokal påvirkning vil medføre en reduksjon av ozonkonsentrasjonen og dermed en underestimering av den regionale ozoneksponeringen (se f.eks. Tørseth et al., 1996).

Stasjonene i nedre Telemark (Langesund, Klyve og Haukenes) drives av Statens forurensningstilsyn. Hovedhensikten er å overvåke luftforurensningene i området. Måleresultatene fra disse stasjonene er tatt med i rapporten.

Tabell 4.1 viser målesteder og datadekning for 2002. Målemetoden er omtalt i vedlegg C.

Tabell 4.1: Målesteder for ozon i 2002.

St.nr.	Stasjon	Måleperiode	Datadekning
1	Prestebakke	01.01.02 - 31.12.02	99,6 %
2	Jeløya	01.01.02 - 31.12.02	100,0 %
3	Hurdal	01.01.02 - 31.12.02	99,6 %
4	Osen	01.01.02 - 31.12.02	97,8 %
5	Langesund	01.01.02 - 31.12.02	95,3 %
6	Klyve	01.01.02 - 31.12.02	98,1 %
7	Haukenes	22.03.02 - 01.10.02	52,8 %
8	Birkenes	01.01.02 - 31.12.02	98,9 %
9	Sandve	01.01.02 - 31.12.02	99,7 %
10	Voss	01.01.02 - 31.12.02	99,8 %
11	Kårvatn	01.01.02 - 31.12.02	99,3 %
12	Tustervatn	01.01.02 - 31.12.02	96,2 %
13	Karasjok	01.01.02 - 31.12.02	98,3 %
14	Zeppelinfjellet	01.01.02 - 31.12.02	97,4 %

4.1 Konsentrasjoner av ozon

Prosentilverdier basert på timemidler av bakkenært ozon i 2002 er vist i Tabell 4.2. Prosentilverdiene reflekterer både døgn- og årsvariasjonen av ozonkonsentrasjonene. De laveste 5- og 25-prosentilene observeres ved stasjoner der temperaturinversjoner på natta begrenser tilførselen av ozon fra høyere luftlag og gir stor døgnvariasjon i ozon, slik som på Birkenes, Osen, Kårvatn, Voss og Hurdal, samt stasjoner med mulig lokal ozonnedbrytning, Langesund, Klyve, Haukenes og Jeløya. På kyststasjonen Sandve og på de nordligste stasjonene, Tustervatn, Karasjok og Zeppelinfjellet, er den midlere døgnvariasjonen mindre, og dermed blir de lave prosentilene høyere. Maksimumsverdien, og til dels 95-prosentilen, reflekterer i større grad fotokjemiske ozonepisoder fra forurensninger. Den høyeste maksimumsverdien i 2002 ble registrert på Sandve.

Månedsmiddelverdiene for ozon er vist i Tabell 4.3 og Figur 4.1-Figur 4.4. Høyeste måneds-middelverdi ble observert på Tustervatn med 95 µg/m^3 i april.

I sommerhalvåret varierer ozonkonsentrasjonen på en del stasjoner systematisk over døgnet på dager uten sterk vind. Konsentrasjonen er lav om natta, den stiger raskt på formiddagen når oppvarmingen av bakken fører til nedblanding av ozonrik luft, og er gjerne høyest om ettermiddagen. Døgnvariasjonen er et resultat av ozonavsetning til bakken kombinert med at et bakkenært sjikt som dannes nattetid pga. avkjøling hindrer vertikal luftblanding. På dager med vind eller nedbør som bryter opp det bakkenære sjiktet, eller i vinterhalvåret når bakke-avsetningen er liten, blir det ingen slik døgnvariasjon i ozon. Den midlere døgnvariasjonen i ozon for månedene april-september er vist i Figur 4.5–Figur 4.8. I og med at tidspunktet for nedblanding av ozonrik luft (på formiddagen) varierer over året, samt at dager uten en klar døgnvariasjon i ozon er tatt med, blir den midlere variasjonen over en seks-måneders periode dempet. Det var en tydeligere gjennomsnittlig døgnvariasjon sør i landet enn på målestedene i nord. På Zeppelinfjellet var det ingen merkbar døgnvariasjon i ozonkonsentrasjonen.

Episoder med forhøyede ozonkonsentrasjoner forekommer i sommerhalvåret og varer gjerne ett eller flere døgn. Episodene har sammenheng med værforhold og storskala fordeling av

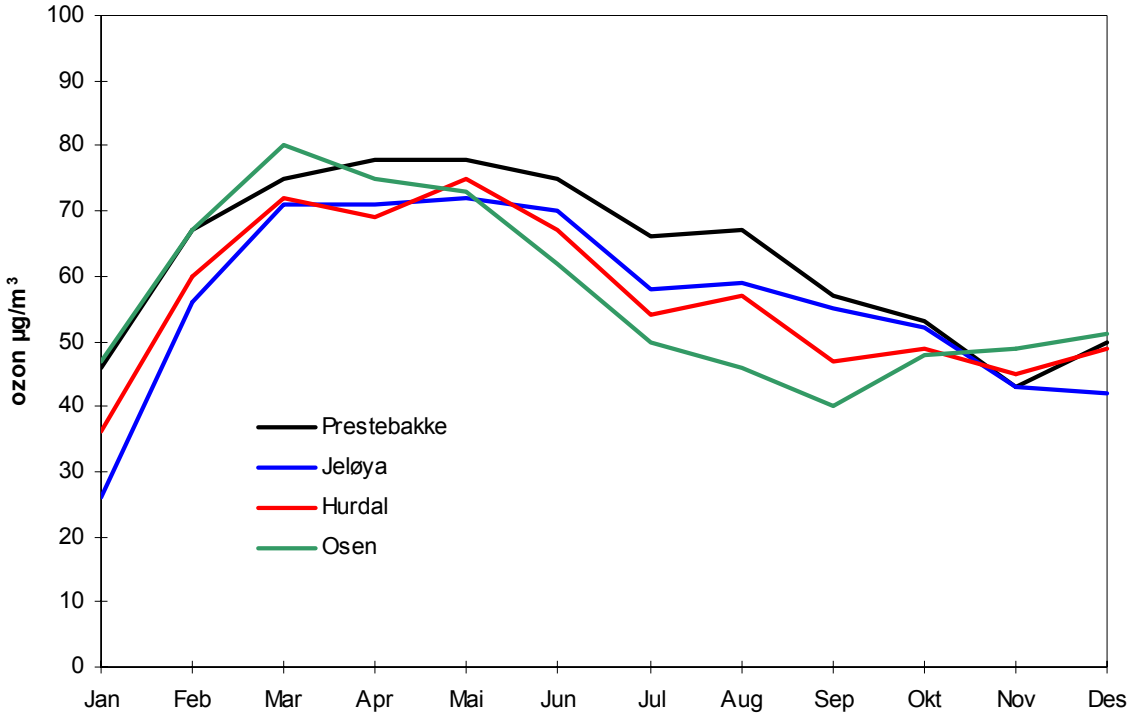
lavtrykk og høytrykk i Europa. Fordi sommerværet i Nord-Europa er svært variabelt, vil antall ozonepisoder også variere atskillig fra år til år. Dette er illustrert i Tabell 4.4, der antall episodedøgn og maksimal timemiddelverdi er gitt for 2002 og de foregående 10 åra. Et episodedøgn er definert som et døgn med maksimal timemiddelverdi på minst 200 µg/m^3 på ett målested eller minst 120 µg/m^3 på flere målesteder. I Tabell 4.4 er det også tatt med antall datoer for hvert år siden 1992 med overskridelse av EU-direktivets grenseverdi på 110 µg/m^3 som 8-timers middelverdi (jfr. Tabell 4.5 og tabell 4.7). Verdiene viser at både antall episode-døgn og antall datoer med overskridelser av EU-direktivet for 8-timers middel var høyere i 2002 sammenlignet med gjennomsnittet for den tidligere tiårsperioden. Maksimalverdien (151 µg/m^3 på Sandve) var lavere enn gjennomsnittet de foregående ti årene.

Tabell 4.2: Prosentilverdier av bakkenært ozon i 2002 (µg/m^3).

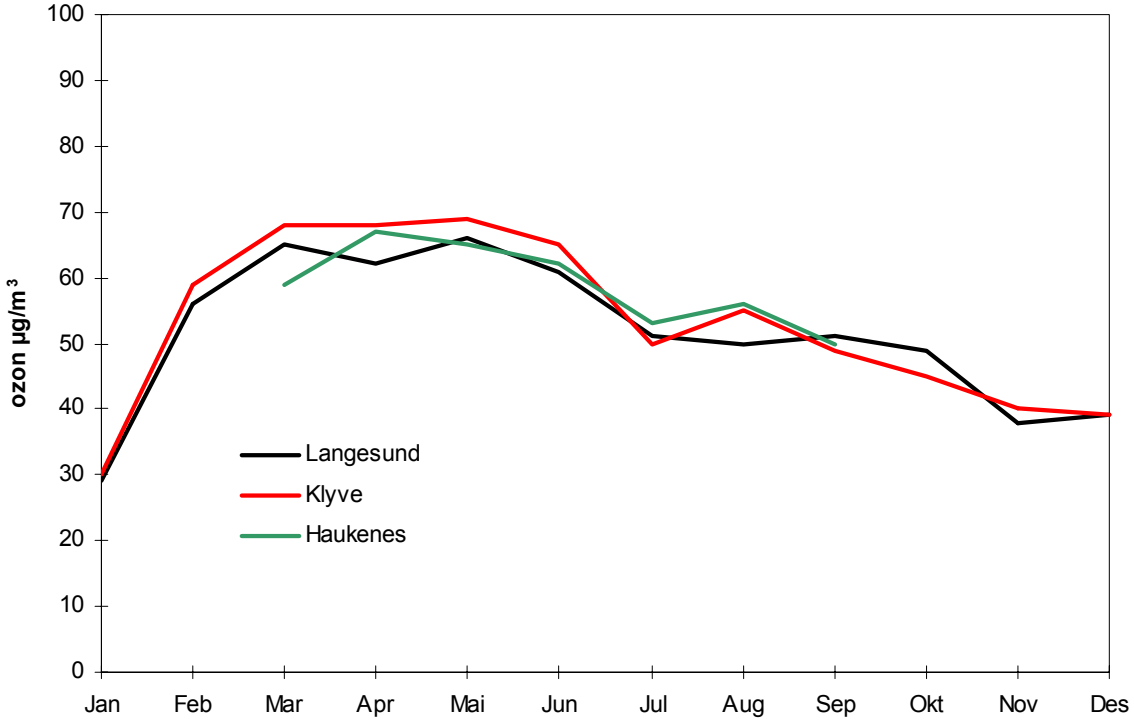
Målested	5 %	25 %	50 %	75 %	95 %	Maks.
Prestebakke	22	48	64	78	100	132
Jeløya	11	42	58	73	89	127
Hurdal	15	40	57	73	95	130
Osen	14	41	58	74	95	129
Langesund	8	33	54	69	87	124
Klyve	10	35	54	71	91	135
Haukenes	21	40	59	77	99	137
Birkenes	15	40	55	72	92	134
Sandve	35	55	70	82	100	151
Voss	27	49	65	78	102	134
Kårvatn	11	42	66	82	103	132
Tustervatn	42	62	74	85	101	137
Karasjok	42	58	70	80	94	134
Zeppelinfjellet	46	60	73	80	89	114

Tabell 4.3: Måneds- og årsmiddelverdier av ozon i 2002 (µg/m^3).

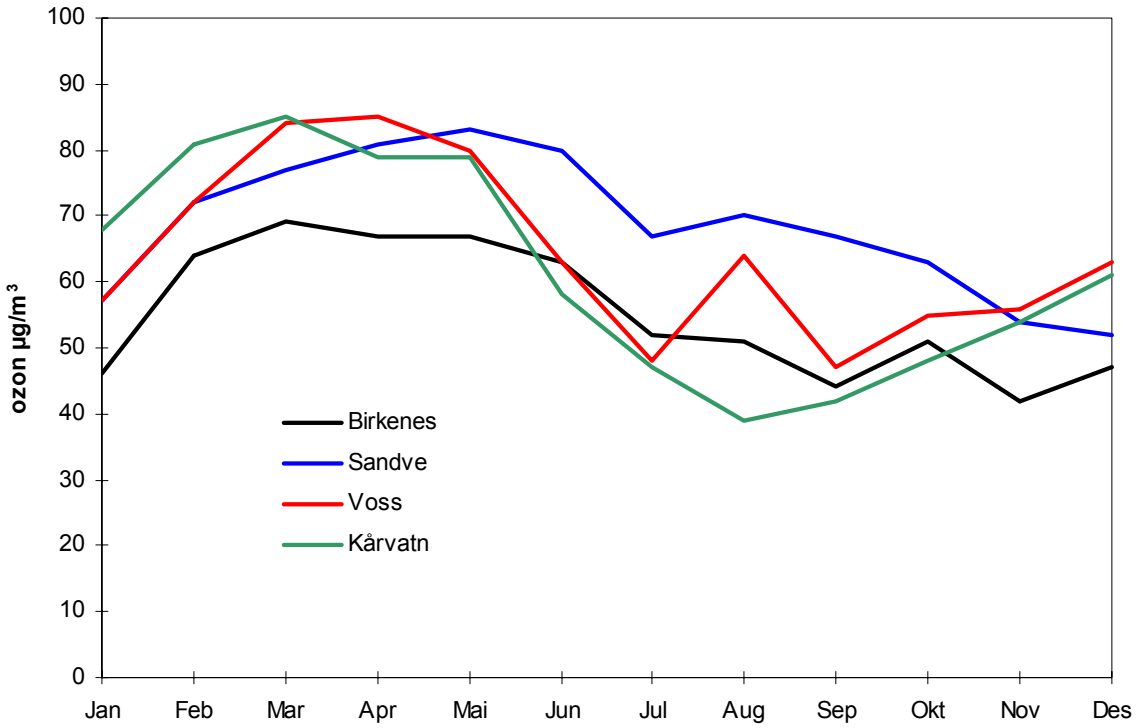
Målested	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	Årsmiddel
Prestebakke	46	67	75	78	78	75	66	67	57	53	43	50	63
Jeløya	26	56	71	71	72	70	58	59	55	52	43	42	56
Hurdal	36	60	72	69	75	67	54	57	47	49	45	49	57
Osen	47	67	80	75	73	62	50	46	40	48	49	51	57
Langesund	29	56	65	62	66	61	51	50	51	49	38	39	51
Klyve	30	59	68	68	69	65	50	55	49	45	40	39	53
Haukenes			59	67	65	62	53	56	50				59
Birkenes	46	64	69	67	67	63	52	51	44	51	42	47	55
Sandve	57	72	77	81	83	80	67	70	67	63	54	52	69
Voss	57	72	84	85	80	63	48	64	47	55	56	63	65
Kårvatn	68	81	85	79	79	58	47	39	42	48	54	61	62
Tustervatn	72	78	89	95	86	73	57	60	61	65	70	70	73
Karasjok	76	72	84	92	73	70	52	50	56	65	73	69	69
Zeppelinfjellet	75	77	75	74	70	69	55	54	64	74	79	76	70



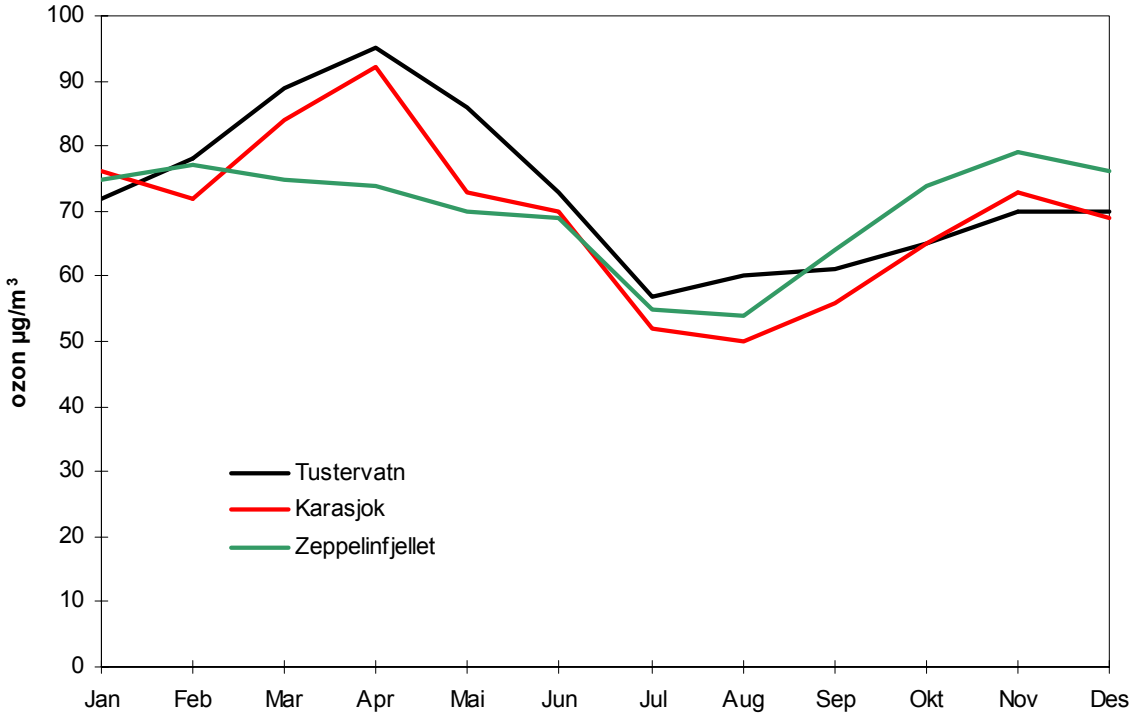
Figur 4.1: Månedsmiddelverdier av ozon 2002 (µg/m³) for Prestebakke, Jeløya, Hurdal og Osen.



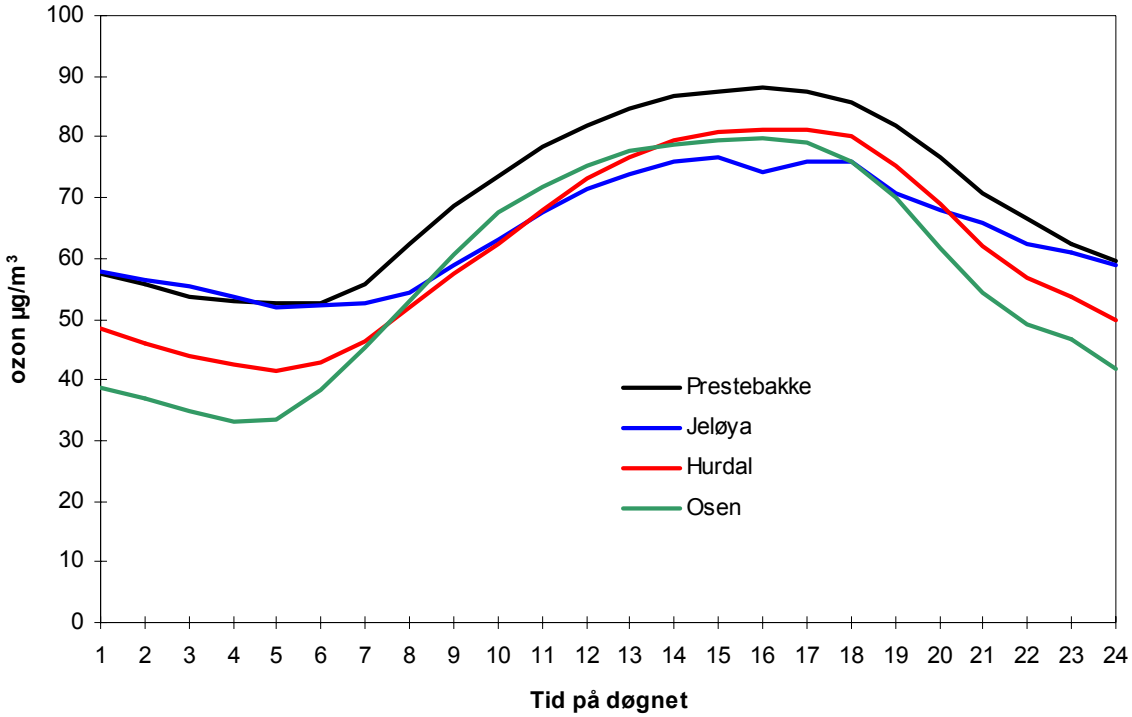
Figur 4.2: Månedsmiddelverdier av ozon 2002 (µg/m³) for Langesund, Klyve og Haukenes.



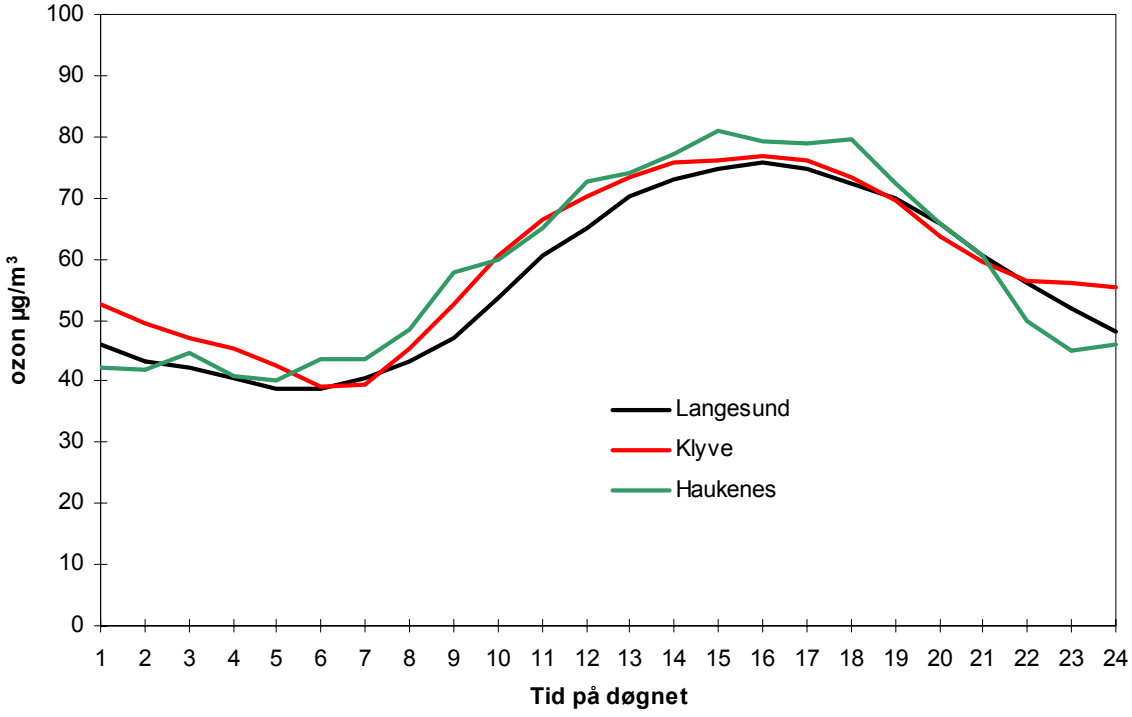
Figur 4.3: Månedsmiddelverdier av ozon 2002 (µg/m³) for Birkenes, Sandve, Voss og Kårvatn.



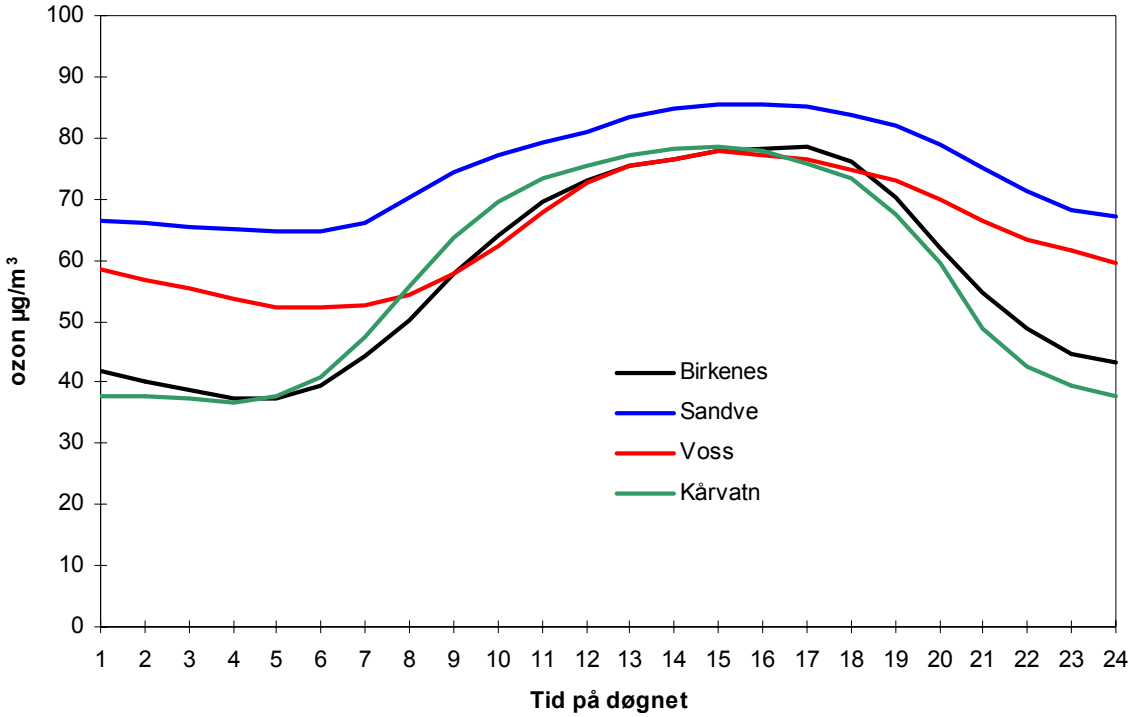
Figur 4.4: Månedsmiddelverdier av ozon 2002 (µg/m³) for Tustervatn, Karasjok og Zeppelinfjellet.



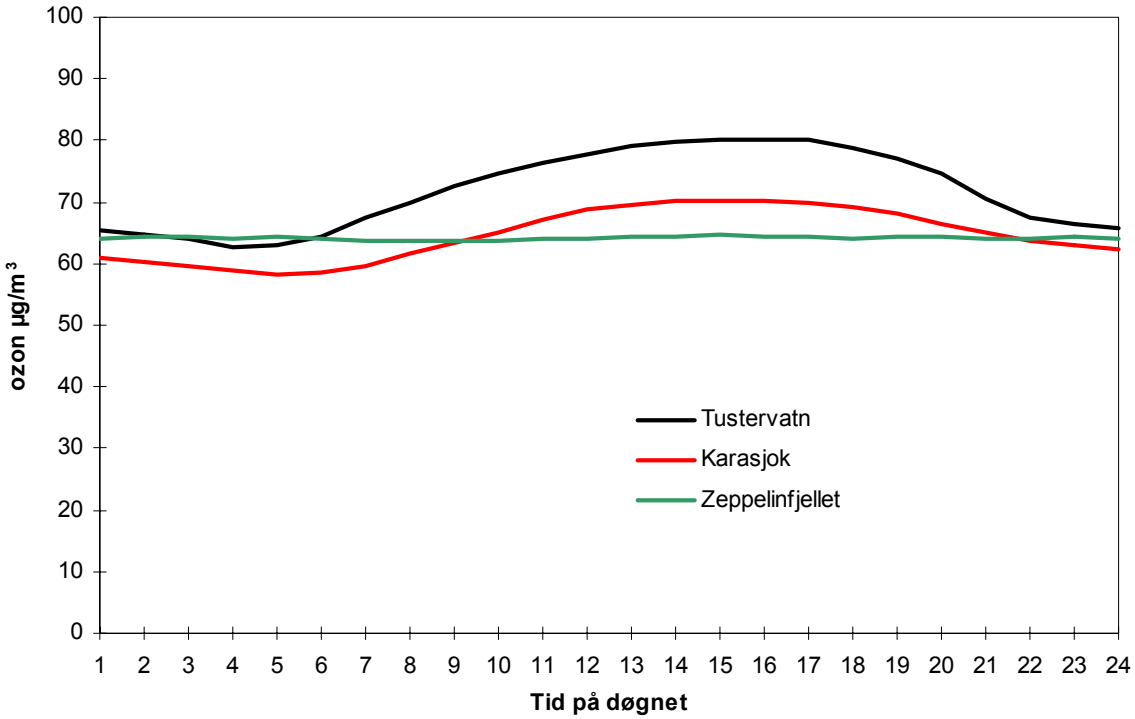
Figur 4.5: Midlere døgnvariasjon av ozon (µg/m³) for Prestebakke, Jeløya, Hurdal og Osen, april-september 2002.



Figur 4.6: Midlere døgnvariasjon av ozon (µg/m³) for Langesund, Klyve og Haukenes, april-september 2002.



Figur 4.7: Midlere døgnvariasjon av ozon (µg/m³) for Birkenes, Sandve, Voss og Kårvatn, april-september 2002.



Figur 4.8: Midlere døgnvariasjon av ozon (µg/m³) for Tustervatn, Karasjok og Zeppelinfjellet, april-september 2002.

Tabell 4.4: Antall episodedøgn og høyeste timemiddelverdier 1992-2002.

År	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Antall episodedøgn	25	12	34	15	26	21	10	17	12	4	19
Høyeste timemiddelverdi (µg/m^3)	204	164	188	160	172	162	140	154	172	144	151
Antall datoer med overskridelse av EU-grenseverdien på 110 µg/m^3	58	27	42	28	40	35	26	48	23	21	46

4.2 Overskridelser av grenseverdier for beskyttelse av helse

Bakkenært ozon kan forårsake helseskader, og konsentrasjonsnivået bør ikke overskride gitte grenseverdier. Anbefalte luftkvalitetskriterier for ozon for beskyttelse av helse er vist i Tabell 4.5. Enkelte av grenseverdiene er bare litt høyere enn det generelle bakgrunnsnivået. Norge har implementert EUs ozondirektiv (Miljøministeriet, 1994) og har en beredskap for melding og varsling av ozonepisoder til befolkningen ved overskridelser av grenseverdiene i dette direktivet.

EU utarbeidet i 2002 et nytt ozondirektiv (EU, 2002) med delvis nye grenseverdier. Det nye direktivet er ennå ikke implementert av Norge, men ifølge EU skal medlemsstatene ha implementert dette i september 2003.

Tabell 4.5: Anbefalte luftkvalitetskriterier for beskyttelse av helse.

Kons. (µg/m3)	Midlingstid (timer)	Referanse	Merknad
100	1	SFT (1992b)	
160	1	SFT[a)]	Melding
80	8	SFT (1992b)	
180	1	EU (2002)	Melding
240[b)]	1	EU (2002)	Varsling
120[b)]	8	EU (2002)	
120	8	WHO (1995)	

a) Norge har valgt å melde til befolkningen ved en noe lavere grenseverdi (160 µg/m^3) enn det som EU krever (180 µg/m^3).
b) Nye grenseverdier i EUs nye ozondirektiv.

Overskridelsene av grenseverdiene (for helse) for timeverdier er vist i Tabell 4.6. Tabellen viser antall timer (og døgn) med timemiddelverdier av ozon større enn 100 og 160 µg/m3 på de ulike målestedene og høyeste timemiddelverdier i 2002. Høyeste timemiddelverdi i 2002 var 151 µg/m3, målt på Sandve 22. august. Det var dermed ingen episoder med overskridelse av grensen for pressemelding på 160 µg/m^3.

Timemiddelverdier over 100 µg/m3 ble målt på alle målestedene. Dette viser at terskelverdien på 100 µg/m3 er nær den storskala bakgrunnskonsentrasjonen i Nord-Europa, og små endringer i forhold til denne kan dermed gi store utslag i parametere som teller opp antall timer eller dager med overskridelser.

Overskridelsene av grenseverdiene for 8-timers middelverdier er vist i Tabell 4.7. Tabellen viser antall døgn med en eller flere 8-timers middelverdier høyere enn 80, 110 og 120 µg/m^3 (jfr. Tabell 4.5). Mens 8-timers verdien på 80 µg/m^3 ble overskredet hyppig på alle stasjonene, var det få overskridelser av grenseverdien på 120 µg/m^3. Sandve hadde flest overskridelser av grenseverdien på 120 µg/m^3. Det var atskillig flere overskridelser av grenseverdien på 110 µg/m^3 i 2002 enn i 2001.

Tabell 4.6: Overskridelser av grenseverdier for helse. Antall timer (h) og døgn (d) med timemiddelverdier av ozon større enn 100 µg/m^3, 2002.

	Antall måleverdier		100 µg/m^3		150 µg/m^3		Høyeste timemiddelverdi	
Målested	Timer	Døgn	h	d	h	d	µg/m^3	Dato
Prestebakke	8436	352	399	66			132	2002-08-21
Jeløya	8469	353	115	32			128	2002-08-22
Hurdal	8441	353	294	50			131	2002-06-03
Osen	8303	350	266	39			129	2002-04-04
Langesund	8081	339	96	27			124	2002-08-21
Klyve	8308	349	154	36			135	2002-08-22
Haukenes	4453	187	199	43			138	2002-08-21
Birkenes	8374	353	177	33			134	2002-04-11
Sandve	8442	353	435	63	1	1	151	2002-08-22
Voss	8451	353	506	61			135	2002-04-03
Kårvatn	8416	353	513	60			132	2002-07-10
Tustervatn	8141	341	478	51			138	2002-06-08
Karasjok	8325	350	169	22			134	2002-04-20
Zeppelinfjellet	8246	347	28	4			115	2002-05-26
Sum datoer		365		120		1		

Tabell 4.7: Antall døgn med 8-timers middelverdi av ozon større enn 80, 110 og 120 µg/m^3, 2002.

Målested	Totalt antall døgn	>80 µg/m^3 a) (antall døgn)	>110 µg/m^3 b) (antall døgn)	>120 µg/m^3 a) (antall døgn)
Prestebakke	352	157	18	4
Jeløya	353	104	1	0
Hurdal	353	121	13	1
Osen	350	125	13	0
Langesund	339	86	2	0
Klyve	349	100	6	1
Haukenes	187	90	5	1
Birkenes	353	119	6	2
Sandve	353	160	17	7
Voss	353	128	17	5
Kårvatn	353	164	20	4
Tustervatn	341	172	12	1
Karasjok	350	136	3	1
Zeppelinfjellet	347	136	1	1

a) Løpende 8-timers midler
b) Faste midlingsperioder: kl 00–09, kl 08–17, kl 16–01, kl 12–21

4.3 Overskridelser av grenseverdier for beskyttelse av vegetasjon

Norske anbefalte luftkvalitetskriterier for beskyttelse av plantevekst er de samme som tålegrensene fastsatt av ECE (1996). Tålegrensene skal reflektere vegetasjonens vekstsesong. Vekstsesongens lengde varierer med planteslag og breddegrad, og 6-månedersperioden april-september er valgt som vekstsesong. EUs ozondirektiv fastsetter også grenseverdier for beskyttelse av plantevekst. I tillegg er det under UN ECE utarbeidet kriterier basert på akkumulert eksponering over terskelverdien 40 ppb (80 µg/m³) (Accumulated exposure over the threshold of 40 ppb, betegnes AOT40). I EUs nye ozondirektiv (EU, 2002) benyttes også grenseverdier for vegetasjon basert på AOT40. AOT40 beregnes som summen av differansen mellom timemiddelkonsentrasjonen og 40 ppb for hver time der ozonkonsentrasjonen overskrider 40 ppb. Beregningsmåten viser gode statistiske sammenhenger for en rekke dose-responsforsøk. Tre tålegrenser er foreslått (ECE, 1996):

a) Eksponering over 3 mnd. for beskyttelse av landbruksvekster

Beregningsgrunnlag: 5% avlingsreduksjon for hvete:

AOT40 = 3000 ppb-timer beregnet for dagslystimer (definert som stråling på minst 50 W/m²).

b) Korttidsverdi for synlige skader på landbruksvekster

AOT40 = 500 ppb-timer evt. 200 ppb-timer over 5 påfølgende dager (avhenger om atmosfærens vanndamptrykk er begrensende for opptak eller ikke), beregnet for dagslystimer.

c) 6-månedersverdi for skog

AOT40 = 10.000 ppb-timer, beregnet for dagslystimer, 1. april - 1. oktober.

I EUs nye ozondirektiv oppgis en "target value" som 9 000 ppb-timer midlet over 5 år og et "long-term objective" på 3 000 ppb-timer.

Tabell 4.8 viser de anbefalte luftkvalitetskriterier for beskyttelse av vegetasjon.

Tabell 4.8: Anbefalte luftkvalitetskriterier for beskyttelse av vegetasjon.

Kons. (µg/m³)	Midlingstid (timer)	Periode	Referanse	Merknad
150	1		SFT (1992b)	
60	8	(0-8,8-16,16-24)	SFT (1992b)	
50	7	(9-16, april-sept.)	SFT (1992b)	
200	1		Miljøministeriet (1994)	
65	24		Miljøministeriet (1994)	
AOT40 (ppb-timer)				
3000	3 mnd.	15. mai - 15. aug.	ECE (1996) EU (2002)	Vekstsesong tilpasset nordiske forhold
500 (200)	5 dager	15. mai - 15. aug.	ECE (1996)	Avh. av vanndamptrykk
10000	6 mnd.	1. april - 1. okt.	ECE (1996)	
9000	3 mnd.	1. mai – 1. aug.	EU (2002)	

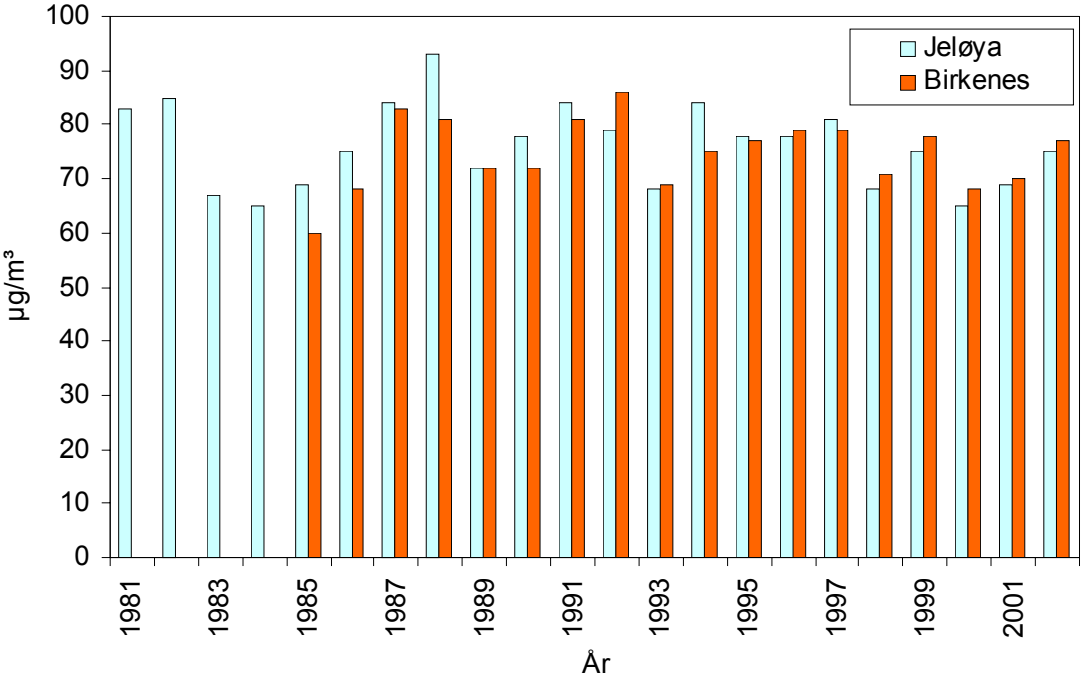
Det var ingen overskridelser av grenseverdien for vegetasjon på 200 µg/m³ i 2002. Tabell 4.9 viser 7-timers middelverdien kl 09-16 av ozon i sommerhalvåret samt antall døgn med

8-timers middelverdi over 60 µg/m³ og 24-timers middelverdi over 65 µg/m³ (jfr. Tabell 4.8) på de ulike stasjonene.

Tabell 4.9: Indikatorer for effekter på vegetasjon fra ozoneksponering i 2002.

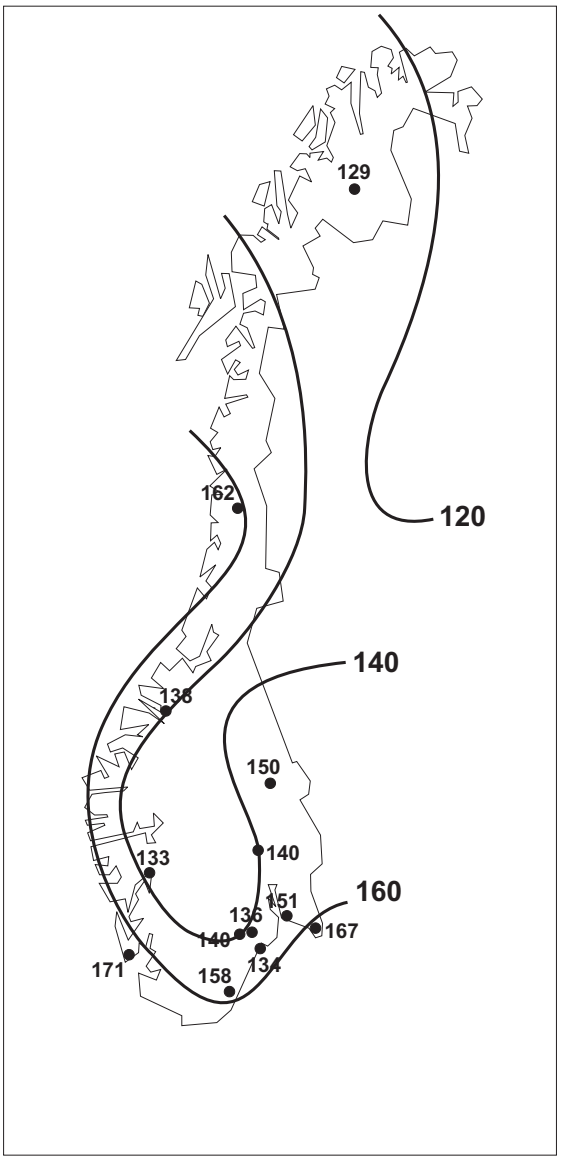
Målested	Middelkons. (µg/m^3) kl 09-16, april - sept.	Antall døgn med 8-timers middelkons. > 60 µg/m^3	Antall døgn med døgn-middelkons. > 65 µg/m^3
Prestebakke	86	167	114
Jeløya	75	151	83
Hurdal	79	140	72
Osen	78	150	64
Langesund	72	134	45
Klyve	75	140	63
Haukenes	78	136	56
Birkenes	77	158	53
Sandve	84	171	131
Voss	76	133	76
Kårvatn	77	138	62
Tustervatn	80	162	107
Karasjok	70	129	70
Zeppelinfjellet	64	119	75

Grenseverdien på 50 µg/m³ som 7-timers middel for kl. 09-16 i vekstsesongen (april-september) ble overskredet i hele landet i 2002. Middelverdien var størst på Prestebakke (86 µg/m³). Figur 4.9 viser 7-timers middelverdien for Jeløya og Birkenes i perioden 1981-2002. Figuren viser at det er betydelig variasjon fra år til år, og at det ikke er noen markert endring i denne parameteren over perioden.

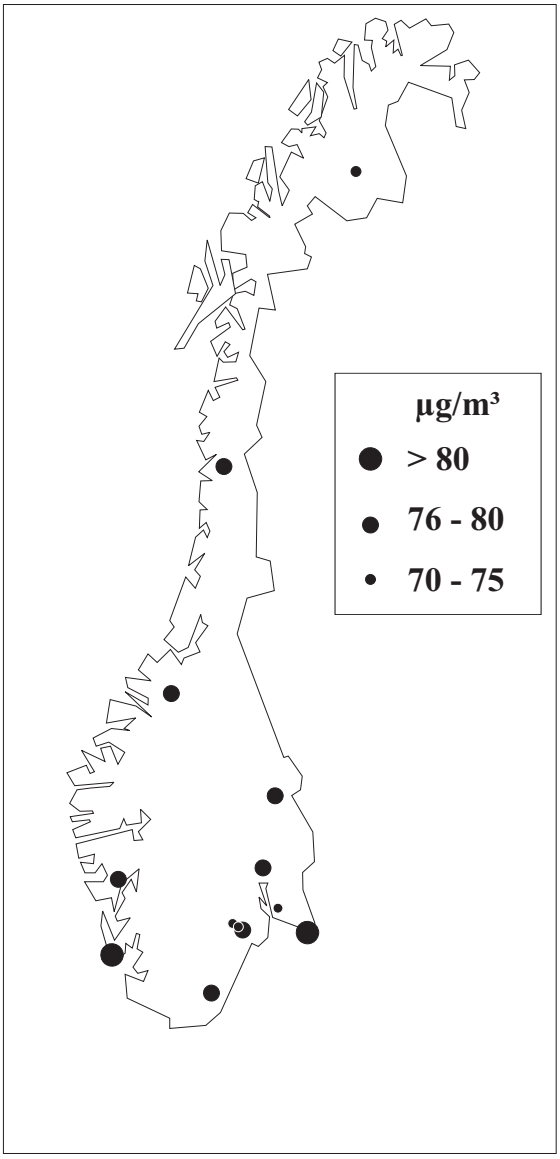


Figur 4.9: Middelkonsentrasjon av ozon for 7 timer (kl. 09-16) i vekstsesongen (april-september) ved stasjonene Jeløya og Birkenes i perioden 1981-2002.

Grenseverdien på 8-timers middel over 60 µg/m³ ble overskredet gjennom hele 6-måneders-perioden april-september (Tabell 4.9). Sandve hadde flest døgn med overskridelse, 171, noe som utgjør 95% av dagene i perioden. Grenseverdien på 24-timers middel over 65 µg/m³ ble også overskredet på samtlige stasjoner. Prestebakke og Sandve hadde flest dager med overskridelse av denne grenseverdien. Figur 4.10 viser regional fordeling av antall døgn med 8-timers middelverdi over 60 µg/m³. Regional fordeling av 7-timers middelverdiene i 2002 er vist i Figur 4.11.



Figur 4.10: Antall døgn med 8-timers middelverdier av ozon over 60 µg/m³, april–september 2002.



Figur 4.11: Midlere 7-timers konsentrasjon av ozon (µg/m³) kl. 09-16, april-september 2002.

Tabell 4.10 viser 3-måneders AOT40-verdi for dagslystimer for perioden 15. mai–15. august (jfr. Tabell 4.8). Grenseverdien for landbruksvekster, 3000 ppb-timer, ble overskredet på Prestebakke, Sandve og Kårvatn. Tabell 4.11 viser 6-måneders AOT40-verdi for dagslystimer (april-september). Grenseverdien på 10.000 ppb-timer for skog ble ikke overskredet på noen

av stasjonene. Høyest var verdien på Prestebakke, Sandve og Kårvatn med over 7 000 ppb-timer.

Tabell 4.10: Datadekning og beregnede eksponeringsdoser for landbruksvekster for perioden 15. mai–15. august 2002 (enhet ppb-timer). Overskridelser er uthevet.

Stasjon	Datadekning (%)	AOT40 (korrigert for datadekning)
Prestebakke	98,4	***3991***
Jeløya	99,8	1382
Hurdal	99,3	2479
Osen	98,2	1992
Langesund	99,8	1119
Klyve	95,4	1617
Haukenes	99,7	1780
Birkenes	97,7	1702
Sandve	99,4	***3544***
Voss	99,5	2155
Kårvatn	99,4	***3070***
Tustervatn	99,9	2672
Karasjok	100,0	893
Zeppelinfjellet	99,4	1269

Tabell 4.11: Datadekning og beregnede eksponeringsdoser for skog for perioden 1. april–1. oktober 2002 (enhet ppb-timer).

Stasjon	Datadekning (%)	AOT40 (korrigert for datadekning)
Prestebakke	99,1	7826
Jeløya	99,9	2903
Hurdal	99,5	5181
Osen	98,8	5203
Langesund	90,9	2472
Klyve	96,3	3524
Haukenes	99,6	4075
Birkenes	98,2	4211
Sandve	99,5	7623
Voss	99,2	6418
Kårvatn	99,5	7151
Tustervatn	100,0	6157
Karasjok	97,0	2694
Zeppelinfjellet	99,3	1944

5. Overvåking av sporelementer og organiske forbindelser ved Lista (CAMP) og Ny-Ålesund (AMAP)

Dette kapittelet inneholder en kortfattet beskrivelse av resultatene fra målekampanjene CAMP og AMAP. Måleresultatene fra målinger av organiske stoffer og sporelementer på Lista under CAMP og på Zeppelinfjellet i Ny-Ålesund under AMAP foreligger som et separat vedlegg til rapporten (Manø og Berg, 2003).

5.1 CAMP (Lista)

Comprehensive Atmospheric Monitoring Programme (CAMP) er en av aktivitetene innen Oslo og Paris Kommisjonens (OSPAR) studier av transport av landbasert forurensning til havområdene rundt OSPAR-landene. Det er 17 forurensningskomponenter i måleprogrammet under CAMP og målingene utføres ved 28 stasjoner i 10 OSPAR-land. OSPARs overordnede mål er å redusere utslipp av de studerte forurensningsfaktorene med 50% i forhold til utslippene i 1985. CAMP-målingene utføres for å observere endring i tilførsler i samsvar med OSPAR-kommisjonens avtaler.

NILU utfører, etter oppdrag fra SFT, målinger av tungmetaller, heksaklorsykloheksan (HCH, to isomerer) og heksaklorbenzen (HCB) i prøver av luft og nedbør, innsamlet ukentlig ved Lista. Prøvetaking- og analysemetoder er beskrevet i vedlegg C. Følgende tungmetaller bestemmes: arsen (As), krom (Cr), kobber (Cu), nikkel (Ni), bly (Pb), sink (Zn), kadmium (Cd), Vanadium (V) og kvikksølv (Hg). I tillegg rapporterer NILU konsentrasjoner av forskjellige nitrogenforbindelser i luft og nedbør ved Birkenes (for Lista), Kårvatn, og Ny-Ålesund til CAMP. Konsentrasjoner av Cd, Pb og Zn i nedbør ved Kårvatn rapporteres også. Disse tilleggsdata er presentert i de foregående kapitler.

5.2 AMAP (Ny-Ålesund)

AMAP, Arctic Monitoring and Assessment Programme, startet i 1994. I AMAP deltar: Norge, Sverige, Danmark, Island, Finland, Canada, USA og Russland. Programmet omfatter både kartlegging, overvåking og utredning av miljøgiftbelastningen i nordområdet. Et viktig mål er å overvåke nivåene og trender i utviklingen av antropogene forurensninger i alle deler av det arktiske miljøet (luft, vann og terrestriske forhold) samt vurdering av virkningene av forurensningene. Overvåking av organiske miljøgifter, tungmetaller og radioaktivitet er et prioritert område.

NILU har målt organiske miljøgifter på ukesbasis fra og med april 1993. Målet er å kartlegge nivåene og utviklingen over tid av organiske miljøgifter og tungmetaller i luft på måle-stasjonen på Zeppelinfjellet ved Ny-Ålesund på Svalbard.

Følgende organiske miljøgifter inngår i måleprogrammet: Heksaklorsykloheksan (HCH, to isomerer), klordaner (7 isomerer), heksaklorbenzen (HCB), DDT (6 isomerer), polyklorerte bifenyler (PCB, 33 kongenerer) og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH, 38 komponenter). Det inngår i alt 11 tungmetaller: arsen (As), kadmium (Cd), kobolt (Co), krom (Cr), kopper (Cu), kvikksølv (Hg), bly (Pb), nikkel (Ni), vanadium (V), sink (Zn).

Det rapporteres resultater på ukesbasis. Prøvetaking finner sted ukentlig over to døgn, unntatt for kvikksølv som måles kontinuerlig. Prøvetaking og analysemetodikk er beskrevet i vedlegg C. Et separat datavedlegg (Manø og Berg, 2003) med følgende data er tilgjengelig:

pesticider og tungmetaller i luft og nedbør på Lista (CAMP) og pesticider, PCB, PAH og tungmetaller i luft i Ny-Ålesund (AMAP).

5.3 Resultater fra Lista (CAMP)

5.3.1 Sporelementer i luft

Konsentrasjonene av Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni, Co, V og As i finfraksjon og i summen av fin- og grovfraksjon er presentert i Tabell 5.1 og Tabell 5.2. Konsentrasjon av Hg er presentert i Tabell 5.3. Kvikksølv på partikler er målt for første gang på Lista i år 2002. Nivåene er 2-3 ganger høyere enn det som er målt på Zeppelin. Dette skyldes at Lista er nærmere kildene.

Tabell 5.1: Månedlige og årlig middelkonsentrasjon av Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Co, Ni, As og V i luft på Lista, 2002, målt i finfraksjonen.
Enhet: ng/m³.

	As	Cd	Cr	Co	Cu	Pb	Ni	V	Zn
Januar	0,19	0,042	0,24	<0,001	0,32	2,17	0,58	1,25	3,1
Februar	0,11	0,013	0,24	<0,001	0,28	0,66	0,23	0,57	1,8
Mars	0,22	0,037	0,24	<0,001	0,21	1,31	0,32	0,93	2,8
April	0,84	0,154	0,23	0,010	0,54	4,40	1,08	2,75	9,8
Mai	0,22	0,051	0,38	0,014	0,30	1,66	0,80	2,08	3,6
Juni	0,19	0,051	0,32	0,019	0,36	1,60	0,60	1,55	2,8
Juli	0,22	0,042		0,074	1,03	1,51			2,9
August	0,32	0,113		0,102	0,88	2,85			8,3
September	0,09	0,021		0,055	0,37	0,49		0,14	1,4
Oktober	0,01	0,007		0,022	0,26	0,07		0,14	0,7
November	0,10	0,019	0,48	0,002	0,20	0,64	0,29	0,30	2,7
Desember	0,28	0,068	0,28	0,002	0,73	2,17	0,39	0,82	7,2
2002	0,23	0,052	0,30	0,021	0,44	1,64	0,53	1,05	4,0

Tabell 5.2: Månedlige og årlig middelkonsentrasjon av Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Co, Ni, As og V i luft på Lista, 2002, målt i både grov- og finfraksjon.
Enhet: ng/m³.

	As	Cd	Cr	Co	Cu	Pb	Ni	V	Zn
Januar	0,31	0,058	1,93	0,021	0,70	3,08	0,96	1,91	5,0
Februar	0,15	0,016	1,67	0,008	0,84	0,78	0,33	0,80	2,6
Mars	0,30	0,049	1,03	0,017	0,51	1,73	0,57	1,33	3,6
April	0,90	0,165	0,53	0,027	0,86	4,81	1,18	2,96	10,6
Mai	0,27	0,062	1,66	0,027	0,72	1,97	0,87	2,40	4,9
Juni	0,25	0,058	1,20	0,035	0,74	1,95	0,65	1,98	4,6
Juli	0,26	0,047	0,41*	0,084	1,42	1,81	0,07*	0,31*	4,6
August	0,38	0,131	0,40*	0,141	1,62	3,59	0,17*	0,41*	11,4
September	0,15	0,027	0,40*	0,067	0,93	0,82	0,06*	0,40	3,0
Oktober	0,07	0,013	0,41*	0,030	0,77	0,30	0,04*	0,40	2,0
November	0,13	0,024	0,90	0,018	0,47	0,91	0,32	0,49	4,2
Desember	0,32	0,073	0,70	0,010	0,97	2,41	0,40	0,99	9,3
2002	0,29	0,061	1,01	0,036	0,86	2,02	0,64	1,36	5,6

*kun grovfraksjon

Tabell 5.3: Månedlige middelkonsentrasjoner av Hg i luft på Lista, 2002.

Måned	Hg (g) ng/m^3	Hg (part.) pg/m^3
Januar	1,57	–
Februar	1,23	42
Mars	1,51	7,3
April	1,65	8,4
Mai	2,3	18
Juni	1,61	19
Juli	2,2	18
August	–	29
September	1,57	20
Oktober	1,87	12
November	1,34	14
Desember	1,84	19
2002	1,64	21,6

Tungmetaller i luft er bestemt på Lista siden 1991. Tabell 5.4 viser årsmiddelverdier av Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni, Co, As, Mn, V og Hg i luft. En egen rapport på trender vil bli publisert senere i år 2003.

Tabell 5.4: Årsmiddelverdier av Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni, As og Hg i luft på Lista fra 1992 til 2002. For Hg: elementært kvikksølv. For andre tungmetaller: sum grov- og finfraksjon. Enhet: ng/m^3.

Element	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Pb	2,35	3,67	3,68	3,80	3,78	3,24	2,56	2,24	2,46	3,44	2,02
Cd	0,05	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06
Cu	0,47	0,85	0,90	1,00	0,88	1,22	0,79	0,73	0,66	0,72	0,86
Zn	3,93	6,98	4,53	6,10	5,92	7,00	5,67	12,52	6,06	7,31	5,6
Cr	1,79	3,70	2,80	1,80	1,03	0,92	1,54	1,55	0,77	1,05	1,01
Ni	1,33	0,81	0,88	0,80	0,85	1,58	0,62	0,56	0,71	0,74	0,64
As	0,19	0,41	0,36	0,50	0,44	0,32	0,27	0,26	0,28	0,68	0,29
Hg	2,06	1,84	1,84	1,63	1,62	1,40	1,84	1,86	1,59	1,60	1,64

5.3.2 Sporelementer i nedbør

Konsentrasjoner av andre tungmetaller enn Hg i nedbørsprøver fra Lista er presentert tidligere i kapittel 2. Månedsmiddelkonsentrasjonene av Hg er vist i Tabell 5.5. Årsmiddelverdien for 2002 (13,3) er høyere enn for 2001 (8,0 ng Hg/l).

Tabell 5.5: Månedlige middelkonsentrasjoner av Hg i nedbør på Lista, 2002. Enhet: ng/l.

Måned	Middelkonsentrasjon ng/l
Januar	5,1
Februar	4,3
Mars	7,8
April	20
Mai	12
Juni	19
Juli	15
August	26
September	-
Oktober	4,9
November	17,3
Desember	-
2002	13,3

5.3.3 Organiske forbindelser i luft

Den gjennomsnittlige luftkonsentrasjonen for summen av α- og γ-HCH i år 2002 var 29,1 pg/m^3. Dette er, som det fremgår av Tabell 5.6, den laveste verdi observert siden målingene ble startet i 1992. Månedlige middelkonsentrasjoner av α- og γ-heksaklorsyklo-heksan (HCH) og heksaklorbenzen (HCB) i luft på Lista er gjengitt i Tabell 5.7. Den laveste konsentrasjon av sum HCH var 7,3 pg/m^3 (uke 11). Trajektorieplott beregnet på grunnlag av meteorologiske data viser at luften som ble samlet i denne perioden var transportert fra Nord-Atlanteren over Nord-Norge og Sverige (Figur 5.1). Trajektoriene er beregnet på grunnlag av meterorologiske data fra ECMWF. Trajektoriene er beregnet med modellen FLEXTRA (Stohl and Koffi, 1998). Den høyeste konsentrasjonen var 94,0 pg/m^3 (uke 31). Trajektorieplott viser at luft samlet i denne perioden kom fra kontinentet både fra sørvest og sørøst (Figur 5.2). Det måles vanligvis høyere konsentrasjoner av HCH i sommerhalvåret enn om vinteren. En økning i HCH-konsentrasjoner i tilknytning til sprøyting av HCH på kontinentet registreres normalt ved økede luft- og nedbørkonsentrasjoner på Lista i perioden april til juni (Figur 5.3). Økningen kan tilskrives en økning av konsentrasjonen av pesticidet lindan (som består av minst 99% γ-HCH), som fortsatt er i bruk i en del europeiske land (Voldner og Li, 1995). Den tilsvarende sesongpregede fordeling av HCH i luft er også dokumentert i Sverige (Brorström-Lundén, 1995). Haugen et al. (1998) har vist at forholdet α/γ-HCH vanligvis er større enn 2 om vinteren, mens det er lavere enn 2 om våren og sommeren. Et lavt α/γ-HCH-forhold observeres i bruksperioden for pesticidet lindan. Årsmiddelet for denne parameteren var 1,62. Laveste verdi (0,37) ble observert i uke 33, midt i august, med transport av luft fra England, Frankrike og Benelux-landene, mens høyeste verdi (3,67) ble observert uke 42 i oktober da transportmønsteret gikk fra Arktis over Nord-Norge og Sverige mot Lista fra nordøst (Figur 5.4 og Figur 5.5). Dataene for luftkonsentrasjoner av HCH på Lista i perioden 1992 til 2002 viser en avtagende tendens. Ofte har man observert en tydelig økning av HCH-konsentrasjonen om våren, og en mindre økning igjen om høsten. I 2002 øket HCH-konsentrasjonen i månedsskiftet mars-april og avtok igjen i begynnelsen av oktober. I Nord- og Sentral-Europa er bruken av lindan sterkt begrenset. Pålitelige data om bruk i Sør-Europa er ikke tilgjengelige. HCH brukes fortsatt i India og det tidligere Sovjetunionen (Breivik et al., 1999).

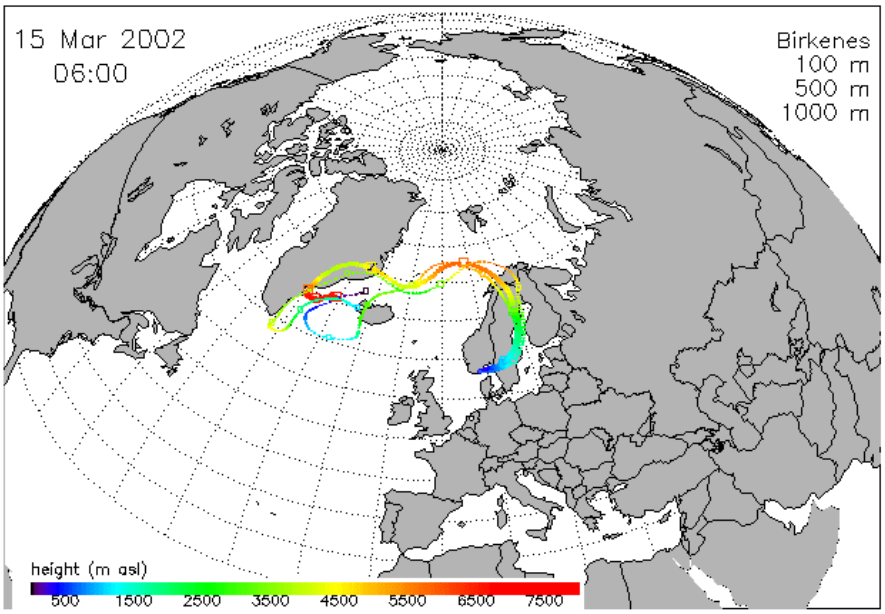
Middelkonsentrasjonen av HCB siden 1992 er gjengitt i Tabell 5.6 og månedlig middelkonsentrasjon er gjengitt i Tabell 5.7. Årsmiddelet for HCB i luft var 57,3 pg/m^3 og nivået er noe høyere enn observert de to tidligere år, men klart lavere enn gjennomsnittet for hele måleserien. Den høyeste konsentrasjon av HCB ble funnet i prøven som ble tatt i uke 22 (114,8 pg/m^3) og trajektorieberegninger viser at lufttilstrømningen kom fra sørvest over England, Frankrike og Benelux-landene (Figur 5.6). Den laveste konsentrasjonen ble målt i uke 11 (32,6 pg/m^3). Som vist i Figur 5.7 har ikke HCB-konsentrasjonen i luft noen sesongmessig variasjon som f.eks. γ-HCH. HCB dannes hovedsakelig ved forbrenningsprosesser, som søppelforbrenning og metallgjenvinning, og disse har ingen årlig variasjon.

Tabell 5.6: Årlige middelkonsentrasjoner av sum α- og γ-HCH samt HCB i luft på Lista, i perioden år 1992–2002. Enhet: pg/m^3.

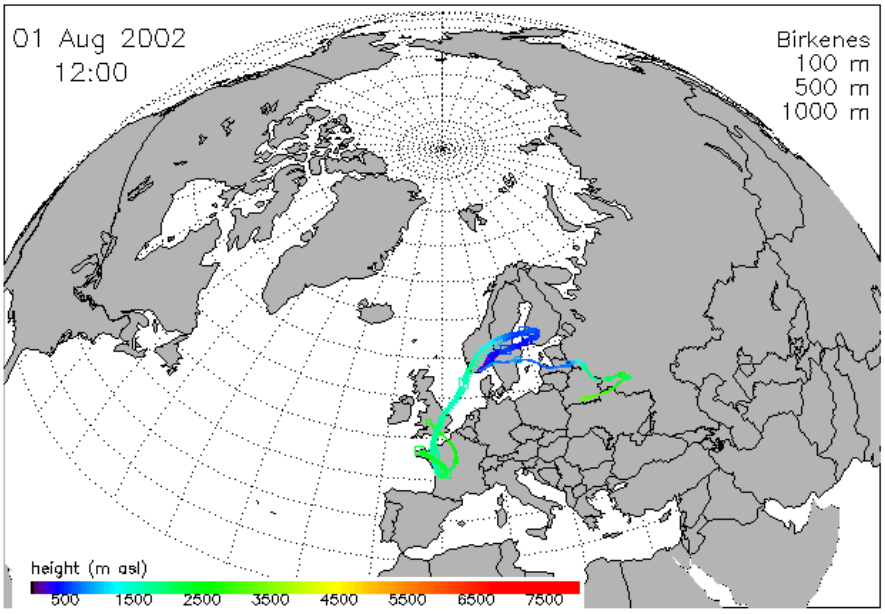
År	Middelkonsentrasjon sum HCH	Middelkonsentrasjon HCB
1992	179	121
1993	132	161
1994	188	95
1995	117	95
1996	120	86,1
1997	110	92,5
1998	90,8	92,6
1999	59,1	82,4
2000	41,7	54,5
2001	32,8	51,0
2002	29,1	57,3

Tabell 5.7: Månedlige middelkonsentrasjoner av HCH og HCB i luft på Lista, år 2002. Enhet: pg/m^3.

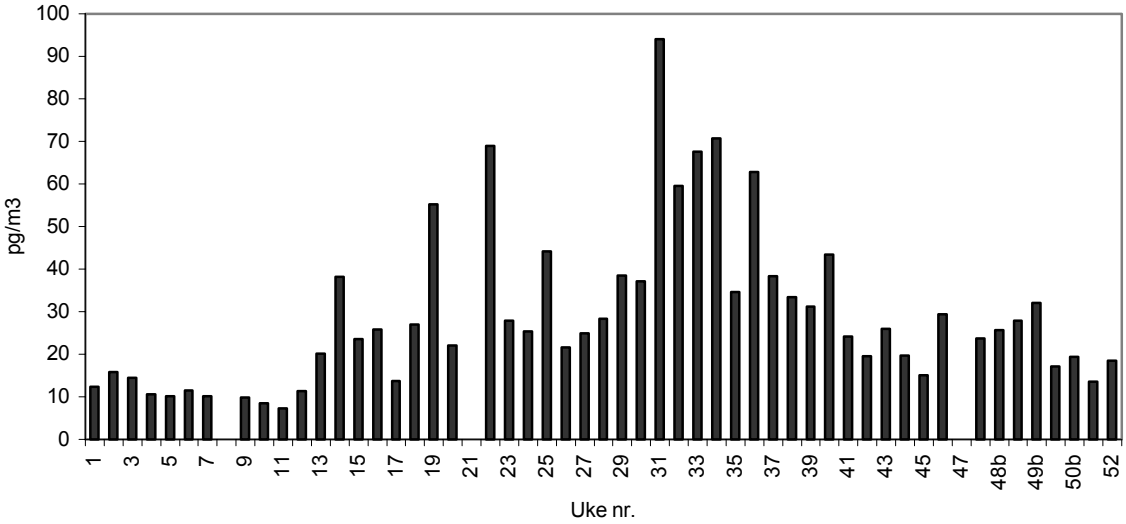
	Middelkonsentrasjoner 2002			
Måned	α-HCH	γ-HCH	Sum HCH	HCB
Januar	6,7	6,0	12,7	41,0
Februar	6,8	3,7	10,5	41,5
Mars	6,7	5,2	11,9	40,4
April	11,9	13,4	25,3	50,2
Mai	22,8	20,6	43,4	64,2
Juni	17,1	12,7	29,8	59,3
Juli	19,7	12,5	32,2	61,0
August	37,9	27,5	65,4	51,0
September	25,6	15,9	41,5	60,1
Oktober	17,2	9,4	26,6	82,1
November	12,5	11,0	23,5	66,5
Desember	12,2	9,2	21,4	63,2
År 2002	16,7	12,4	29,1	57,3



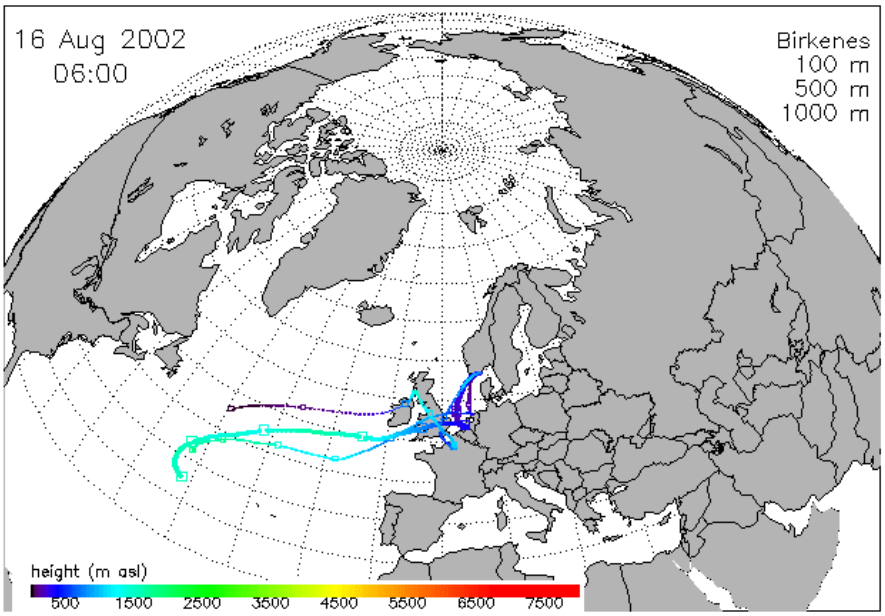
Figur 5.1: Figuren viser beregnede trajektorier med ankomst til den angitte stasjon og tidspunkt, i dette tilfelle Birkenes, som ligger ca. 75 km nordøst for Lista den 15.3.02 klokken 06:00, da prøvetakingen av prøven for uke 11 pågikk.



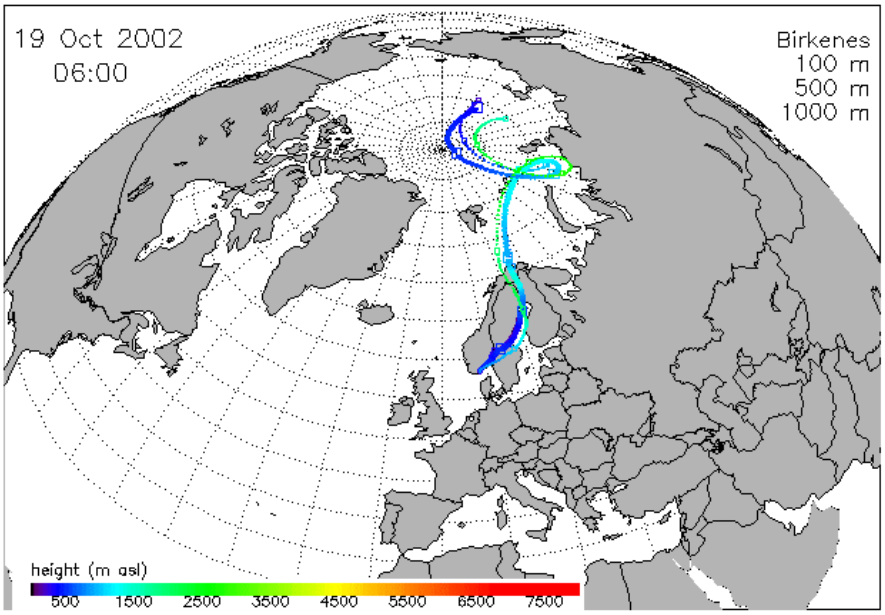
Figur 5.2: Figuren viser beregnede trajektorier med ankomst til Sør-Norge under prøvetaking av prøven for uke 31, med høyeste verdi av sum HCH for 2002 på Lista.



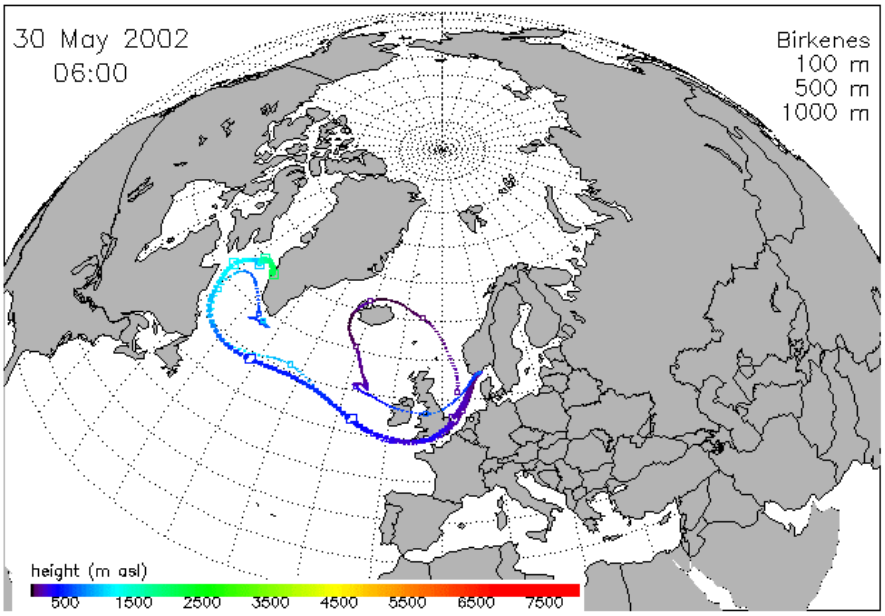
Figur 5.3: Ukentlig luftkonsentrasjon av HCH (sum α- og γ-HCH) på Lista i år 2002.



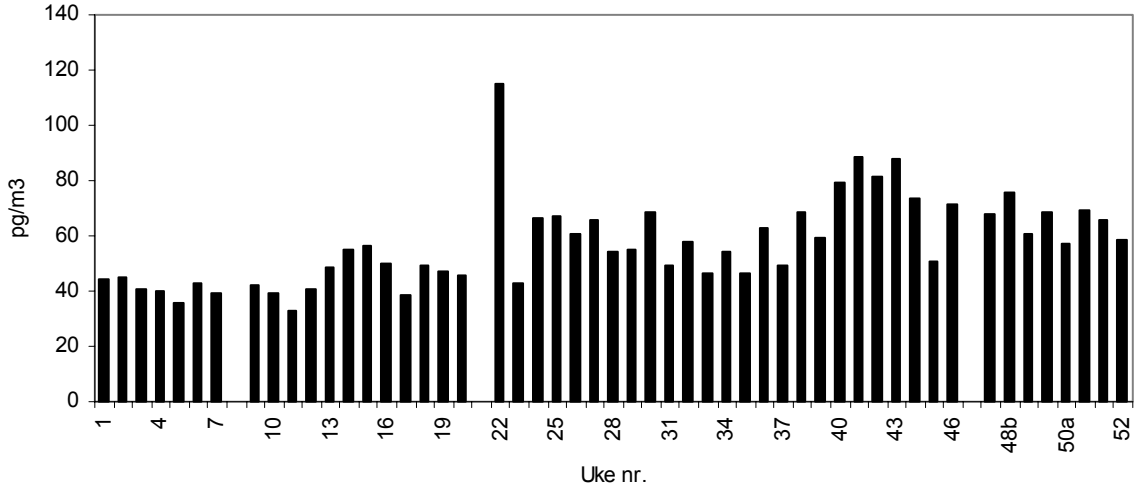
Figur 5.4: Figuren viser beregnede trajektorier med ankomst til Sør-Norge under prøvetaking av prøven for uke 33, med laveste verdi for parameteren α/γ-HCH for 2002 på Lista.



Figur 5.5: Figuren viser beregnede trajektorier med ankomst til Sør-Norge under prøvetaking av prøven for uke 42, med høyeste verdi for parameteren α/γ-HCH for 2002 på Lista.



Figur 5.6: Figuren viser beregnede trajektorier med ankomst til Sør-Norge under prøvetaking av prøven for uke 22, med høyeste verdi for HCB for 2002 på Lista.



Figur 5.7: Ukentlig luftkonsentrasjon av HCB på Lista i år 2002.

5.3.4 Organiske forbindelser i nedbør

Den gjennomsnittlige nedbørkonsentrasjonen for summen av α- og γ-HCH på Lista var 2,09 ng/l i år 2002. Dette er, som det fremgår av Tabell 5.8, laveste verdi observert siden målingene ble startet i 1992. Månedlige middelkonsentrasjoner for HCH og HCB i nedbør på Lista er gjengitt i Tabell 5.9, og ukekonsentrasjoner for sum HCH er gjengitt i Figur 5.8. Den laveste HCH-konsentrasjon som ble målt i år 2002 var 0,51 ng/l (uke 9). Den høyeste konsentrasjonen var 5,9 ng/l og ble målt i prøven fra uke 21.

De høyeste HCH-konsentrasjonene i nedbør ble målt i prøvene fra uke 17 og 21. Den vårlige stigningen i nedbør ble observert i uke 11.

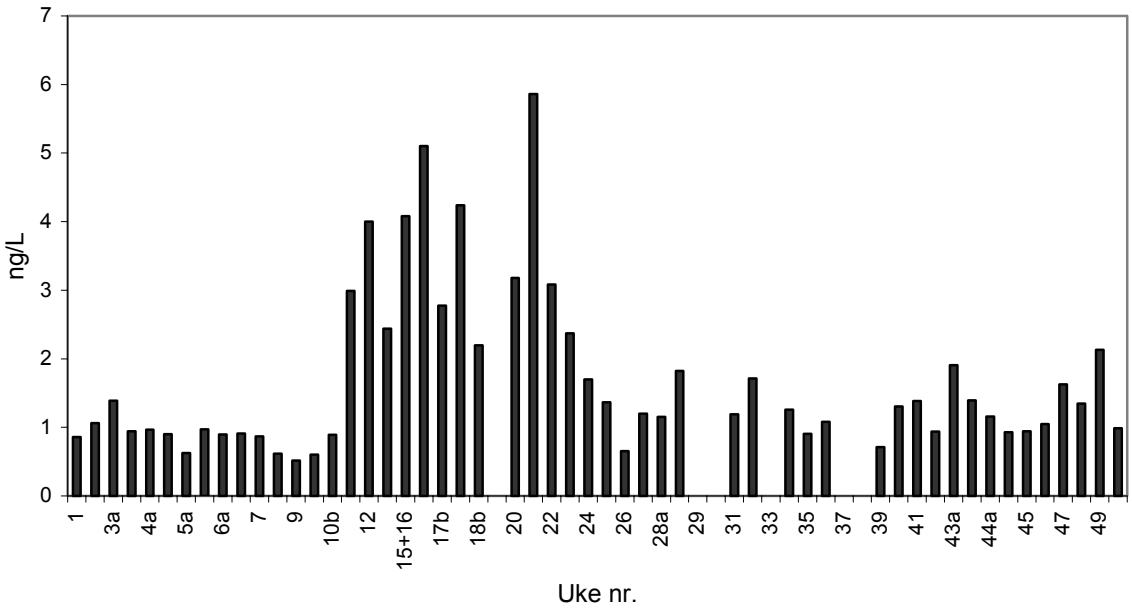
De høyeste konsentrasjonene av HCH forekommer vanligvis i perioden fra april til juni, og faller sammen med bruksperioden for lindan i Europa (Haugen et al., 1998). Lindan består hovedsakelig av isomeren γ-HCH (>99%). En konsentrasjonsøkning av HCH ble observert våren år 2002, fra midten av mars til begynnelsen av juni (Figur 5.8). Denne sesongpregede variasjon av HCH-konsentrasjonen i nedbør er også dokumentert fra Sverige, Danmark og Canada (Brorström-Lundén, 1995; Cleemann et al., 1995; Brun et al., 1991).

Tabell 5.8: Veide årsmiddelkonsentrasjoner av sum α- og γ-HCH samt HCB i nedbør på Lista. Enhet: ng/l.

År	Middelkonsentrasjon sum HCH	Middelkonsentrasjon HCB
1992	11,7	0,12
1993	15,6	0,38
1994	12,7	0,59
1995	8,43	0,78
1996	11,90	1,54
1997	6,15	0,92
1998	5,64	0,68
1999	4,28	0,64
2000	3,28	0,63
2001	2,61	0,34
2002	2,09	0,34

Tabell 5.9: Månedlige middelkonsentrasjoner av HCH og HCB i nedbør på Lista år 2002. Enhet: ng/l.

	Middelkonsentrasjoner år 2002			
Måned	α-HCH	γ-HCH	Sum HCH	HCB
Januar	0,33	2,00	2,33	0,32
Februar	0,29	0,66	0,95	0,25
Mars	0,28	0,49	0,77	0,50
April	0,40	1,46	1,86	0,30
Mai	0,48	3,37	3,85	0,29
Juni	0,36	4,03	4,39	0,24
Juli	0,40	1,23	1,63	0,32
August	0,63	1,09	1,72	0,42
September	0,39	0,67	1,06	0,31
Oktober	0,58	0,66	1,24	0,35
November	0,46	0,80	1,26	0,31
Desember	0,57	0,67	1,24	1,96



Figur 5.8: Nedbørkonsentrasjon av HCH (sum α- og γ-HCH) i prøver samlet ukentlig på Lista i år 2002. Manglende data representerer uker uten tilstrekkelig nedbør. I en del tilfeller ble flere målinger gjort i løpet av en uke og i slike tilfeller ble prøvene nummerert med ukenummer og en bokstav, f.eks. 3a og 3b. I noen tilfeller ble prøver fra flere uker analysert som samleprøve og slike er nummerert som uke1 + uke2, f.eks 15+16.

Konsentrasjonen av HCB i de individuelle nedbørprøver varierte fra 0,12 til 1,36 ng/l. Middelkonsentrasjonen for hele år 2002 var 0,34 ng/l.

5.4 Resultater fra Ny-Ålesund, Zeppelinfjellet (AMAP)

5.4.1 Sporelementer i luft

Måned- og årsmiddelkonsentrasjoner av Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni, Co, Mn, V, As og Hg i luft på Zeppelin er gjengitt i Tabell 5.10 og Tabell 5.11. Nivået er ca 5-50% av det som måles ved Lista, med unntak for Hg som viser omtrent samme konsentrasjoner på de to stasjonene. 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. De fleste elementene har høyest konsentrasjon om vinteren og lavest konsentrasjon om sommeren (Figur 5.9) som også er observert for PAH. Dette skyldes plasseringen av de storskala værsystemer: Et høytrykks-system over Sibir presser den arktiske front lenger sør vinter og vår, slik at viktige forurensningsområder kommer innenfor de arktiske luftmasser denne perioden.

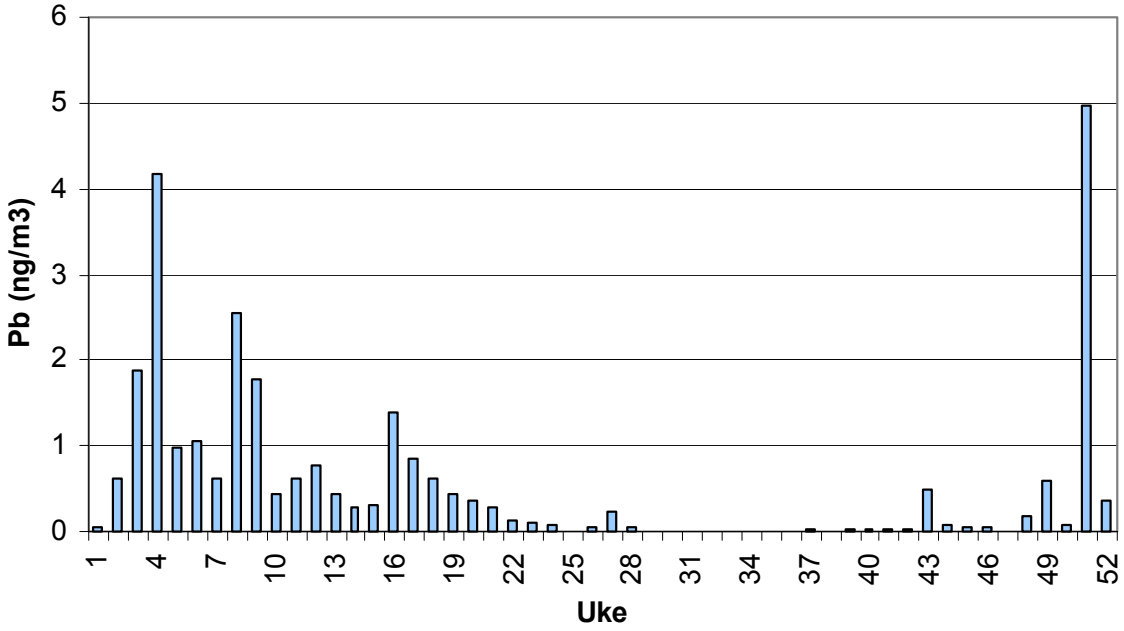
Tabell 5.10: Månedlige middelkonsentrasjoner av Pb, Cd, Zn, Ni, As, Cu, Co, Cr, Mn, V, Hg, TPM og RGM i luft på Zeppelinfjellet, 2002. Enhet: ng/m^3.

	As	Cd	Cr	Co	Cu	Pb	Mn	Ni	V	Zn	Hg^0	TPM*	RGM**
Januar	0,80	0,045	0,14	0,012	0,34	1,78	0,52	0,09	0,13	2,22	1,6	1,8	
Februar	0,54	0,054	0,07	0,013	0,62	1,50	0,36	0,19	0,12	2,04	1,62		
Mars	0,61	0,019	0,03	<0,001	0,35	0,56	0,33	0,07	0,05	1,25	1,61		
April	0,65	0,094	0,03	0,007	0,38	0,70	0,34	0,09	0,08	1,70	1,38	33	20
Mai	0,31	0,014	<0,01	<0,001	0,12	0,36	0,23	0,04	0,04	0,65	1,44	7	14
Juni	0,17	<0,002	<0,01	<0,001	0,09	0,07	<0,02	<0,02	0,01	0,20	1,76	3,7	
Juli	0,18	0,009	0,02	<0,001	0,47	0,14	0,22	0,09	0,04	1,09	1,72	1,6	
August	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,68	3,8	
September	0,24	<0,002	<0,01	<0,001	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,80	1,50		
Oktober	0,09	0,003	<0,01	0,004	<0,02	0,12	0,14	<0,02	<0,02	0,30	1,50	2,9	
November	0,27	0,003	<0,01	0,002	0,18	0,10	0,03	0,06	0,06	1,21	1,60	2,0	
Desember	0,29	0,045	0,10	0,015	0,38	1,49	0,61	0,14	0,33	2,24	1,66	7,3	
2002	0,39	0,027	0,04	0,005	0,25	0,65	0,26	0,07	0,08	1,21	1,59	8,6	

* TPM: Totalt partikulært kvikksølv (pg/m^3)
** RGM: Reaktivt gassfasekvikksølv (pg/m^3)

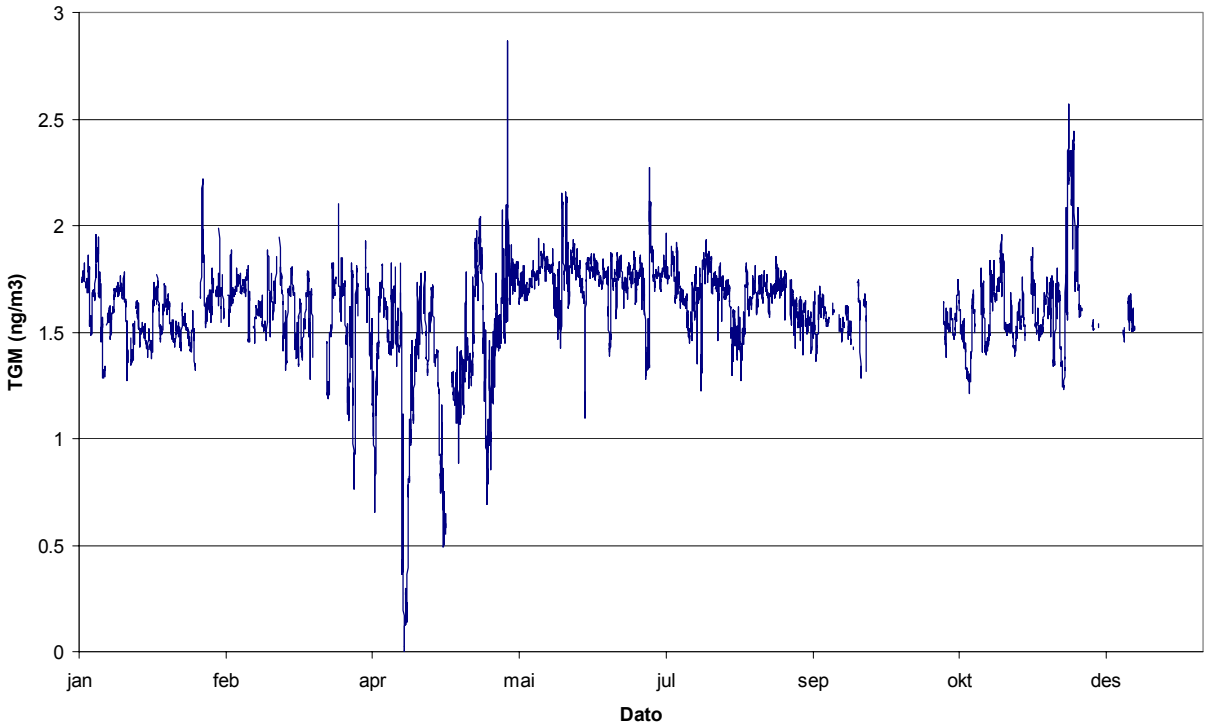
Tabell 5.11: Årsmiddelverdier av Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni, Co, Mn, V, As og Hg i luft på Zeppelinfjellet i tidsrommet 1995 til 2002. Enhet: ng/m^3.

Element	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Pb	0,64	0,49	0,70	0,71	0,50	0,68	0,50	0,65
Cd	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03
Cu	0,30	0,27	0,42	0,36	0,31	0,43	0,32	0,25
Zn	1,47	1,39	1,65	1,39	1,60	1,59	1,34	1,21
Cr	0,24	0,09	0,92	0,11	0,14	0,06	0,04	0,04
Ni	0,18	0,12	0,17	0,13	0,15	0,09	0,08	0,07
Co	0,01	0,02	0,02	0,07	0,15	0,01	0,01	0,01
Mn	0,42	0,57	0,35	0,34	0,47	0,35	0,24	0,26
V	0,19	0,12	0,20	0,11	0,18	0,08	0,12	0,08
As	0,14	0,05	0,14	0,12	0,10	0,32	0,40	0,39
Hg	1,62	1,61	1,19	1,50	2,00	1,47	1,56	1,59

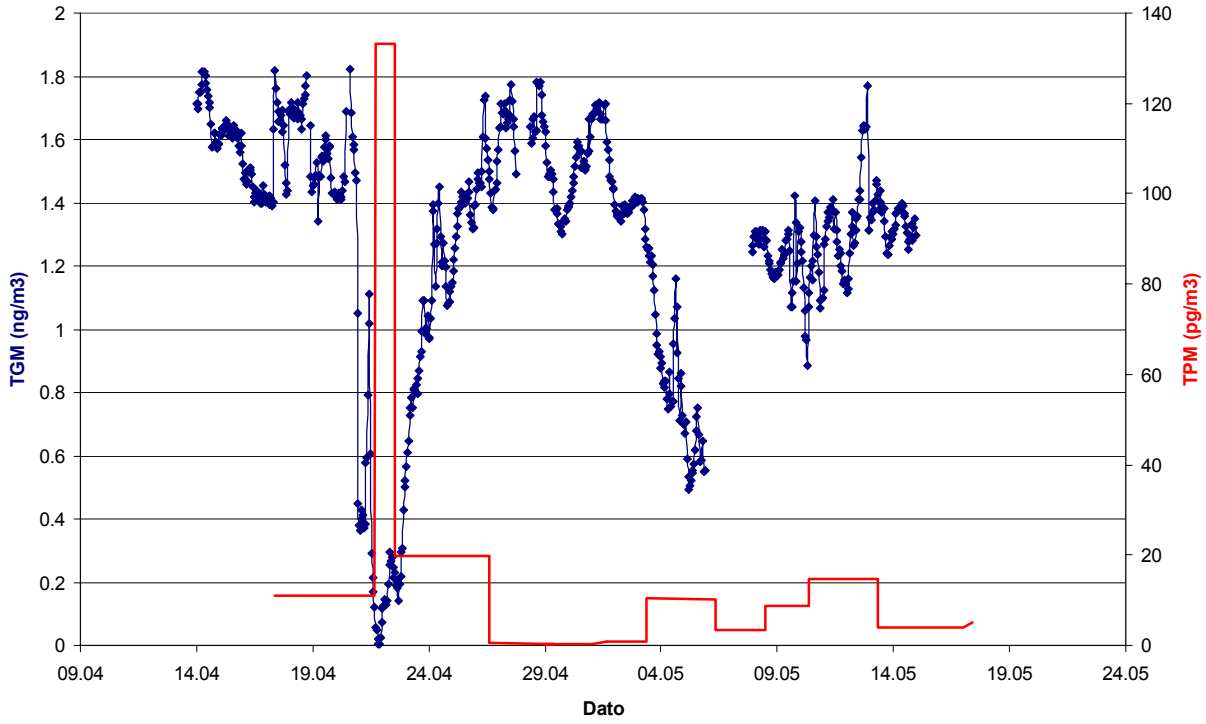


Figur 5.9: Ukentlig luftkonsentrasjon av bly på Zeppelinfjellet i 2002. Enhet: ng/m^3.

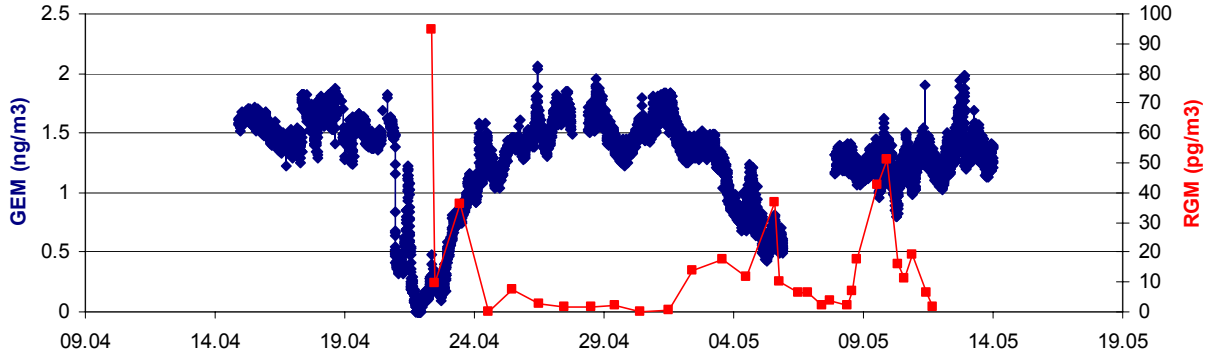
Våren 2002 ble det observert flere episoder med nedbrytning av elementært kvikksølv (TGM) på Zeppelinfjellet (Figur 5.10). Episodene korrelerer godt med nedbrytningen av bakkenær ozon i en tre-måneders periode etter polar soloppgang. Meget variable konsentrasjoner av elementært kvikksølv og ozon ble sett etter polar soloppgang, med en tendens til uvanlig lave konsentrasjoner. Dette fenomenet ble observert første gang ved Alert i det kanadiske Arktis i 1995 (Schroeder et al., 1998), og målinger ved Barrow i Alaska (Lindberg et al., 2000) og Ny-Ålesund i 2000 viser at dette ikke bare er lokalt for Alert. Dette fenomenet skyldes de helt spesielle kjemiske og fysiske forhold som oppstår i Arktis om våren. Tidligere undersøkelser har vist at nedbrytningen av bakkenær ozon skyldes dannelse av forhøyde konsentrasjoner av oksiderende radikaler i atmosfæren. Tilsynelatende blir elementært kvikksølv angrepet på en liknende måte. Elementært kvikksølv oksideres og overføres til mere reaktive former (reaktivt gassfasekvikksølv (RGM) og partikulært kvikksølv (TPM)), som har betydelig større avsetningshastighet enn den elementære formen, noe som fører til økt nedfall av kvikksølv. Fordi at de reaktive formene er betydelig mer tilgjengelige for planter og dyr enn elementært kvikksølv, blir tilgangen av kvikksølv betydelig større i en tid på året hvor flora og fauna er i rask vekst. Tidsserier for TGM og TPM (Figur 5.11) viser at det er en klar tendens til høyere konsentrasjoner av partikulært kvikksølv etter polar soloppgang enn resten av året. Ved kampanjemålingene av RGM i april/mai var det klart høyere konsentrasjoner av RGM under episodene. (Figur 5.12). En mer omfattende rapport på kvikksølv vil bli publisert ved utgangen av år 2003.



Figur 5.10: Totalt gassfasekvikksølv (TGM), Zeppelin, 2002.



Figur 5.11: Totalt gassfasekvikksølv (TGM) og partikulært kvikksølv (TPM), Zeppelin, 2002.



Figur 5.12: Totalt gassfasekvikksølv (TGM) og reaktivt gassfasekvikksølv (RGM) etter polar soloppgang 2002, Zeppelin.

5.4.2 Organiske forbindelser luft

HCH

Den gjennomsnittlige luftkonsentrasjonen av HCH (sum α- og γ-HCH) i Ny-Ålesund i 2002 var 34,2 pg/m³. I løpet av året varierte konsentrasjonen fra 19,8 til 71,5 pg/m³, som vist i Figur 5.13. Sum HCH viste ingen utpreget sesongvariasjon. Høyeste verdi ble observert i uke 39. Årsmiddelkonsentrasjonen for stoffgruppen i tidsrommet 1996 til 2002 er gjengitt i Tabell 5.12.

Tabell 5.12: Årlige middelkonsentrasjoner av sum α- og γ-HCH i luft, Zeppelinfjell. Enhet: pg/m³.

År	Middelkonsentrasjon sum α- og γ-HCH i luft, Zeppelinfjell
1996	73,0
1997	67,8
1998	47,5
1999	41,1
2000	27,1
2001	27,1
2002	34,2

NILU har foretatt målinger av HCH i Ny-Ålesund og Zeppelin fra begynnelsen av 80-årene i perioden mars–april (Oehme et al., 1995). Disse målingene viser at α-HCH-konsentrasjonen har avtatt siden begynnelsen av 80-årene (Figur 5.14). Dette skyldes høyst sannsynlig redusert bruk av teknisk HCH (65-70% α-HCH, ca. 15% γ-HCH samt andre stoffer), som er erstattet med lindan (>99% γ-HCH). Eksempelvis forbrukte Kina i 1980 ca. 10 000 tonn α-HCH, som kom fra teknisk HCH. Landet faset ut teknisk HCH i 1983 (Li et al., 1996). Generelt er opplysninger om nåværende og tidligere bruk av pesticider vanskelige å finne og de angivelser som finnes er usikre. Mange land fører ingen oversikt over bruken av slike stoffer, mens informasjonen er konfidensiell i andre land.

Avsetning av HCH fra luft til hav er anslått til å være den viktigste transportmekanismen til Arktis og havet er ikke mettet med hensyn på HCH (Cotham og Bidleman, 1991). α/γ-HCH-forholdet er høyere i Arktis enn det som observeres nærmere bruksområdene for lindan, f.eks.

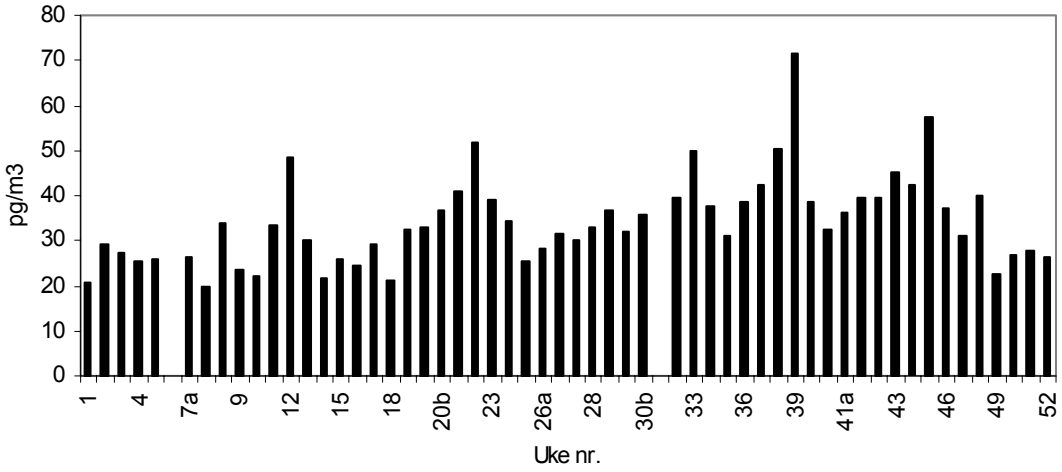
på Lista. Årsmiddelet av α/γ-HCH i Ny-Ålesund var 4,1 og forholdet varierte fra 0,9 til 8,3, mens de tilsvarende verdier for α/γ-HCH-forholdet på Lista var henholdsvis 1,6, 0,37 og 3,7. Grunner til at forholdet som observeres i Ny-Ålesund er høyere enn på Lista kan være:

- et større bidrag av α-HCH fra bruk av teknisk HCH
- fotokjemisk omdannelse av γ-HCH til α-HCH (Benezet og Matsumura, 1973) under transporten til Arktis
- mer utvasking av γ- enn av α-HCH med nedbør (γ-HCH er ca. fire ganger mer vannløselig enn α-HCH).

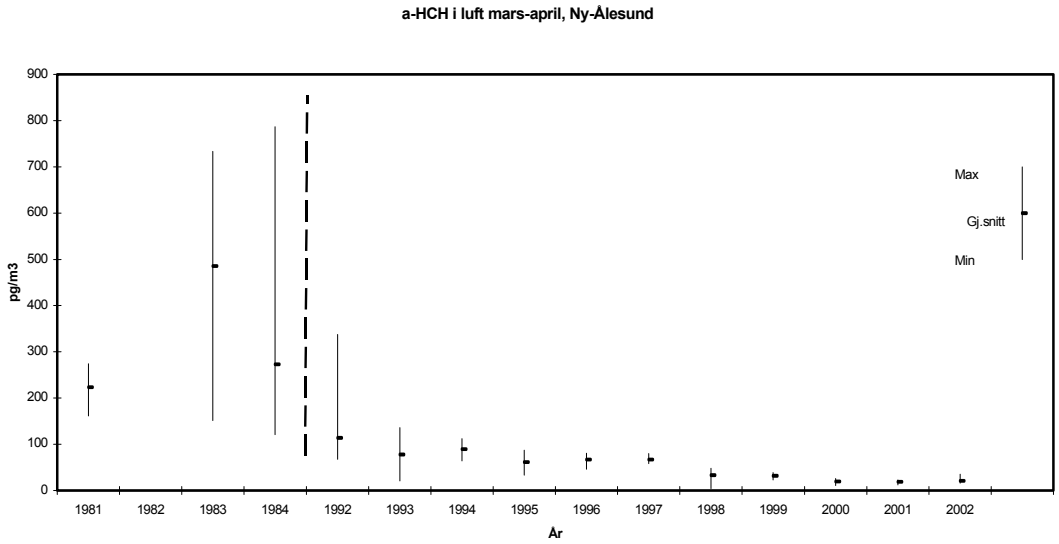
Årsmiddelet for γ-HCH var 7,7 pg/m^3, som var høyere enn året før (Tabell 5.13).

Tabell 5.13: Årlige middelkonsentrasjoner av γ-HCH i luft på Zeppelinfjell. Enhet: pg/m3.

År	Middelkonsentrasjon γ-HCH i luft, Zeppelinfjell
1997	14,9
1998	9,3
1999	10,8
2000	5,8
2001	5,7
2002	7,7

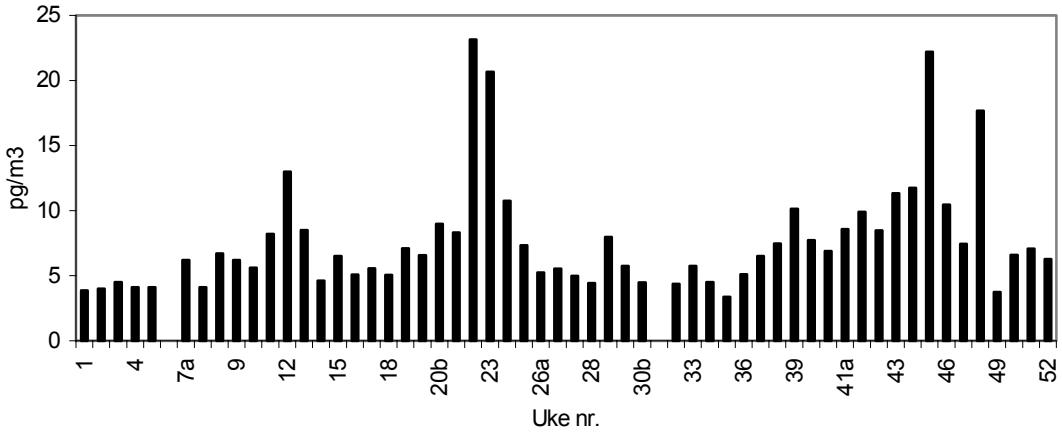


Figur 5.13: Ukentlig luftkonsentrasjon av HCH (sum α- og γ-HCH) på Zeppelinfjellet i 2002. I en del tilfeller ble flere målinger gjort i løpet av en uke. I slike tilfeller ble prøvene nummerert med ukenummer og en bokstav, f.eks. 7a og 7b.

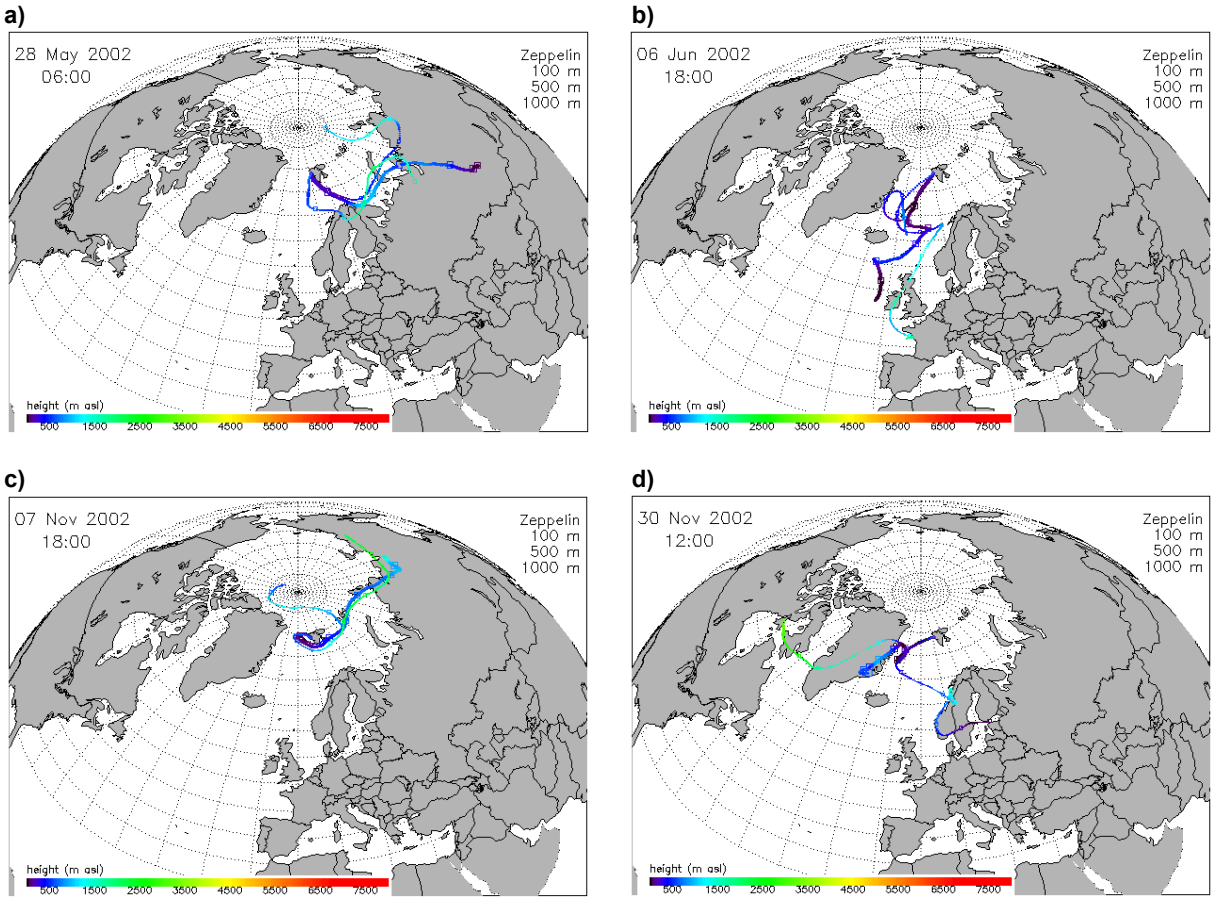


Figur 5.14: α-HCH i luft i perioden mars-april på Zeppelinfjellet.

De fire høyeste γ-HCH-verdiene (Figur 5.15), som ble funnet i prøver fra Zeppelinfjell falt sammen med de fire laveste verdiene av α/γ-HCH, som indikerer transport av luft fra bruksområder. Trajektorieberegninger viser at luften som nådde stasjonen uke 22 hoved-sakelig kom fra Russland, men også fra Sør-Norge (Lista hadde også en høy HCH-verdi denne uken). Mens i uke 23 kom luftmassene fra Nord-Atlanteren og fra Vest-Europa. Også på høsten, i ukene 45 og 48, var γ-HCH-konsentrasjonen tydelig over middelverdien. I det første tilfellet kom luften hovedsakelig fra Russland, men den kom delvis fra Canada og fra Sør-Skandinavia i prøven som ble tatt i uke 48 (Figur 5.16).



Figur 5.15: Ukentlig luftkonsentrasjon av γ-HCH på Zeppelinfjellet i 2002. I en del tilfeller ble flere målinger gjort i løpet av en uke. I slike tilfeller ble prøvene nummerert med ukenummer og en bokstav, f.eks. 7a og 7b.



Figur 5.16: Figurene viser beregnede trajektorier med ankomst til Zeppelinstasjonen under prøvetaking av prøvene for ukene 22 (a), 23 (b), 45 (c) og 48 (d) med høye γ-HCH-verdier for 2002.

Klordaner

Konsentrasjonen av klordaner (sum trans- og cis-klordan samt trans- og cis-nonaklor) varierte fra 1,10 til 3,55 pg/m^3. Den høyeste konsentrasjonen ble målt i uke 12. Årsmiddelkonsentrasjonen for stoffgruppen i tidsrommet 1993 til 2002 er gjengitt i Tabell 5.14. Nivået er noe lavere enn det som er påvist i kanadisk Arktis av Bidleman et al. (1995) som fant middelverdien 2,80 ± 1,47. Et fenomen som er beskrevet av de samme forfatterne er variasjonen av forholdet trans-klordan/cis-klordan med årstiden. I dataene til Bidleman et al. (1995) var forholdet TC/CC henholdsvis 0,9-1,1 i perioden februar til april, 0,4-0,6 i juni til juli og 0,4-0,5 i august til september, mens forholdet var 1,5 i en by hvor klordan ble brukt (Bidleman et al., 1995). Tilsvarende resultater for de samme perioder i Ny-Ålesund i 2002 var: 0,72, 0,23 og 0,19. Grunnen til at dette forholdet TC/CC avtar om sommeren er ikke kjent. Økt tap av trans-klordan på grunn av økt fotolyse om sommeren kan tenkes å forekomme (Oehme, 1991), men det finnes til nå ikke eksperimentelle data som underbygger dette.

I tillegg ble tre andre komponenter (U-82, MC-5 og MC-7), som også tilhører gruppen klordaner, analysert. For disse stoffene er for tiden ingen kvantitativ standardforbindelse tilgjengelig. Arbeid er i gang med å fremstille en kvantitativ standard for disse stoffene og når denne foreligger vil det være enkelt å korrigere de foreløpige måleverdiene for denne gruppen. Inntil dette er gjort, kan de foreliggende data kun ansees å være semikvantitative.

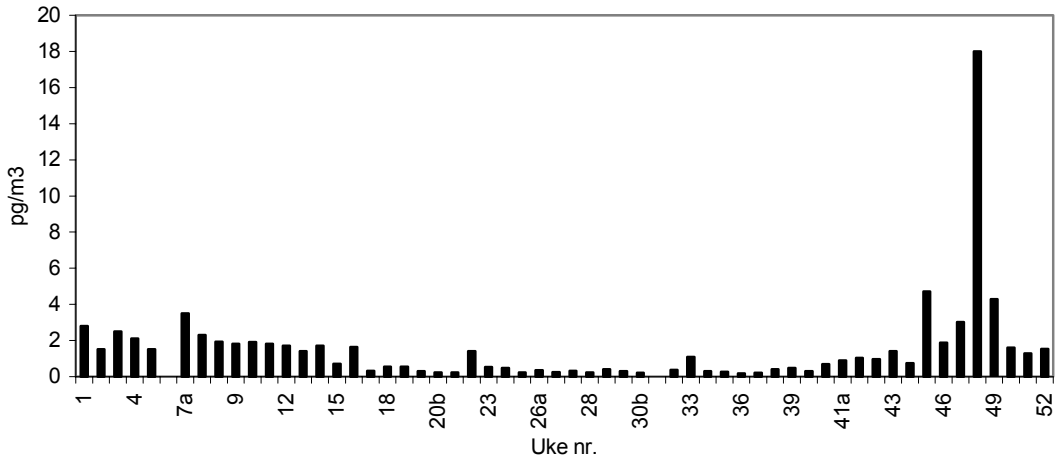
Ikke i noen av prøvene som ble analysert på klorerte forbindelser i 2002 ble disse tre klordanene påvist.

Tabell 5.14: Årlige middelkonsentrasjoner av sum trans- og cis-klordan samt trans- og cis-nonaklor i luft, Zeppelinfjellet. Enhet: pg/m³.

År	Middelkonsentrasjon sum klordaner
1993	2,64
1994	2,96
1995	2,20
1996	2,90
1997	1,79
1998	1,74
1999	1,90
2000	2,35
2001	1,93
2002	2,01

DDT-gruppen

Middelkonsentrasjonen av sum DDT i 2002 var 1,47 pg/m³, nær verdien fra året før (1,44 pg/m³). Konsentrasjonen av sum DDT varierte mellom 0,17 og 18,0 pg/m³. Resultatene fra 2002 viser generelt et noe lavere nivå om sommeren enn om vinteren (Figur 5.17). Den høyeste verdien ble påvist i prøven som ble tatt i uke 48. I prøvetakingsperioden ankom det luft fra Canada såvel som Skandinavia og Russland (se Figur 5.16d). Det største bidraget til parameteren "sum DDT" kom fra enkeltforbindelsen p,p'-DDE, som er et oksidasjonsprodukt av DDT.



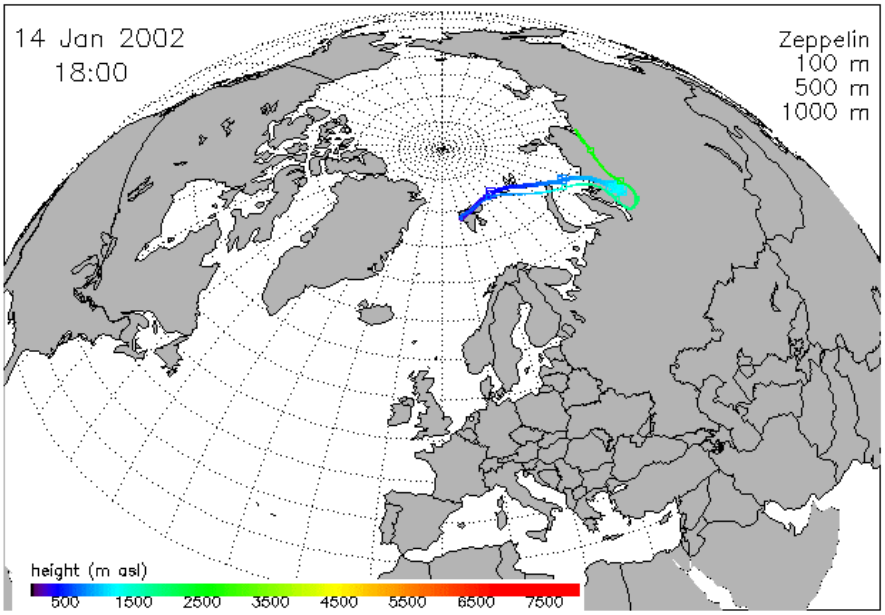
Figur 5.17: Ukentlig luftkonsentrasjon av "sum DDT" (sum o,p'-DDE, p,p'-DDE, o,p'-DDD, p,p'-DDD, o,p'-DDT og p,p'-DDT) på Zeppelinfjellet i 2002. I en del tilfeller ble flere målinger gjort i løpet av en uke. I slike tilfeller ble prøvene nummerert med ukenummer og en bokstav, f.eks. 7a og 7b.

HCB

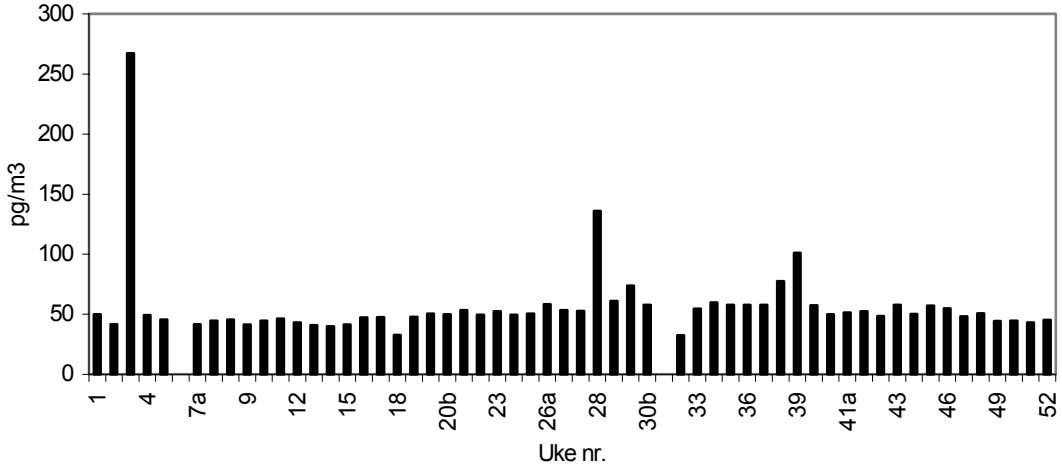
Den midlere luftkonsentrasjonen av HCB i år 2002 var nær verdien fra de to siste årene: 56,3 pg/m^3 (Tabell 5.15). Den laveste konsentrasjonen, 32,2 pg/m^3, ble målt i uke 32. Den høyeste konsentrasjonen ble påvist i uke 3 (267 pg/m^3). Trajektorieberegninger indikerer at luften som ankom stasjonen da denne prøven ble tatt var transportert i nordvestlig retning fra Russland (Figur 5.18). Også i uke 28 var HCB-konsentrasjonen tydelig over bakgrunnen (136 pg/m^3), men trajektorieberegninger fra denne perioden gir ingen indikasjon om kildeområdet. HCB dannes hovedsakelig i forbrenningsprosesser, som f.eks. søppel-forbrenning, som ikke har noe sesongvist mønster og HCB-konsentrasjonen i Ny-Ålesund viser heller ikke noe utpreget sesongvist mønster (Figur 5.19). Det samme er også observert i Canada (Lane et al., 1992).

Tabell 5.15: Årlige middelkonsentrasjoner av HCB i luft, Zeppelinfjellet. Enhet: pg/m^3.

År	Middelkonsentrasjon
1993	92
1994	115
1995	99
1996	100
1997	82
1998	82
1999	86
2000	57
2001	55
2002	56



Figur 5.18: Figuren viser beregnede trajektorier med ankomst til Zeppelinstasjonen under prøvetaking av prøven for uke 3, med høyeste verdi for HCB for 2002.

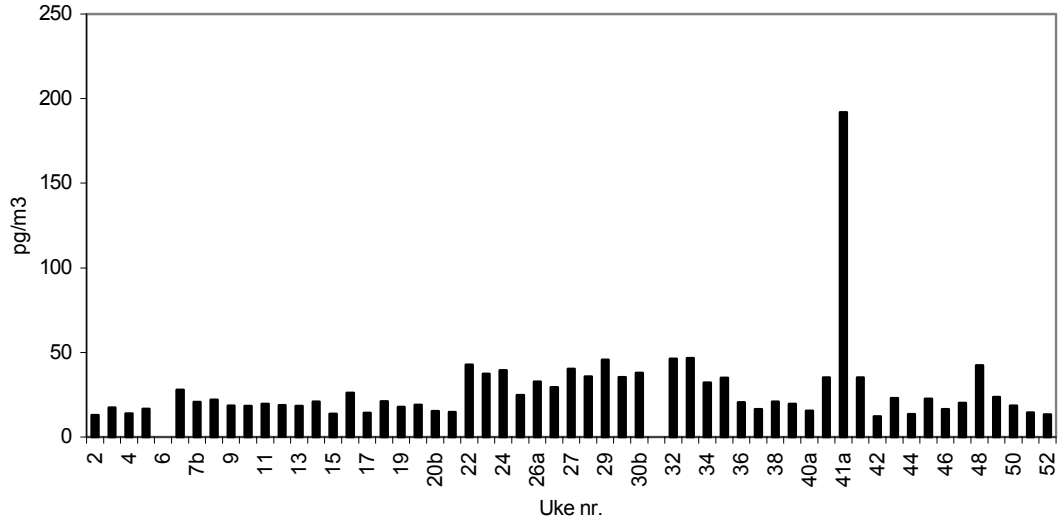


Figur 5.19: Ukentlig luftkonsentrasjon av HCB på Zeppelinfjellet i 2002. I en del tilfeller ble flere målinger gjort i løpet av en uke. I slike tilfeller ble prøvene nummerert med ukenummer og en bokstav, f.eks. 7a og 7b.

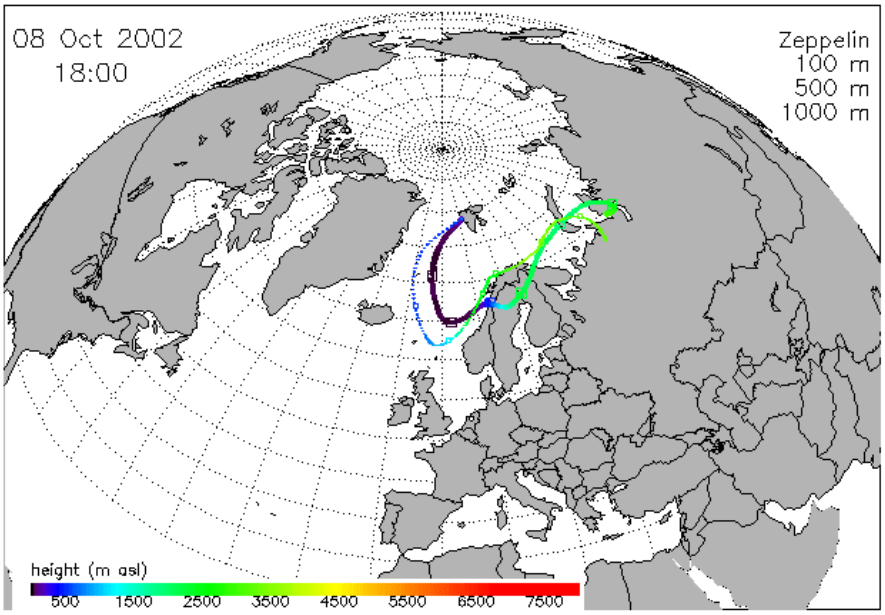
PCB

I 1997 ble det opprinnelige måleprogrammet, som omfattet 10 PCB-kongenerer, utvidet til å omfatte 29 kongenerer. I 1998 ble antallet komponenter i måleprogrammet utvidet til 33. I tillegg ble summen av alle PCB med fra 3 til 10 kloratomer i molekylet bestemt. Årsmiddelet for summen av disse 33 PCB var 17,0 pg/m^3 (1999: 47,6 pg/m^3, 2000: 34,8 pg/m^3, 2001: 23,3 pg/m^3), som er lavere enn verdien fra i fjor. Årsmiddelet for totalsummen av alle PCB med 3 til 10 kloratomer ("sum PCB") var 27,7 pg/m^3 (1999: 73,8 pg/m^3, 2000: 54,8 pg/m^3, 2001: 36,8 pg/m^3).

Figur 5.20 viser summen av alle tri- til dekaklor PCB på ukebasis gjennom året. I gjennomsnitt utgjorde triklor- og tetraklor-PCB til sammen 84% av parameteren "sum PCB". Høyeste konsentrasjon av sum PCB var 192 pg/m^3 og ble målt i uke 41. Trajektorieberegninger for luften, som ankom stasjonen da denne prøven ble tatt, indikerer at den passerte vestover fra Nord-Russland, den nordlige delen av Finland , den skandinaviske halvøy og ut over Norskehavet hvor den dreide nordover mot Svalbard (Figur 5.21).



Figur 5.20: Ukentlig luftkonsentrasjon av sum tri- til dekaklor PCB på Zeppelinfjellet i 2002.



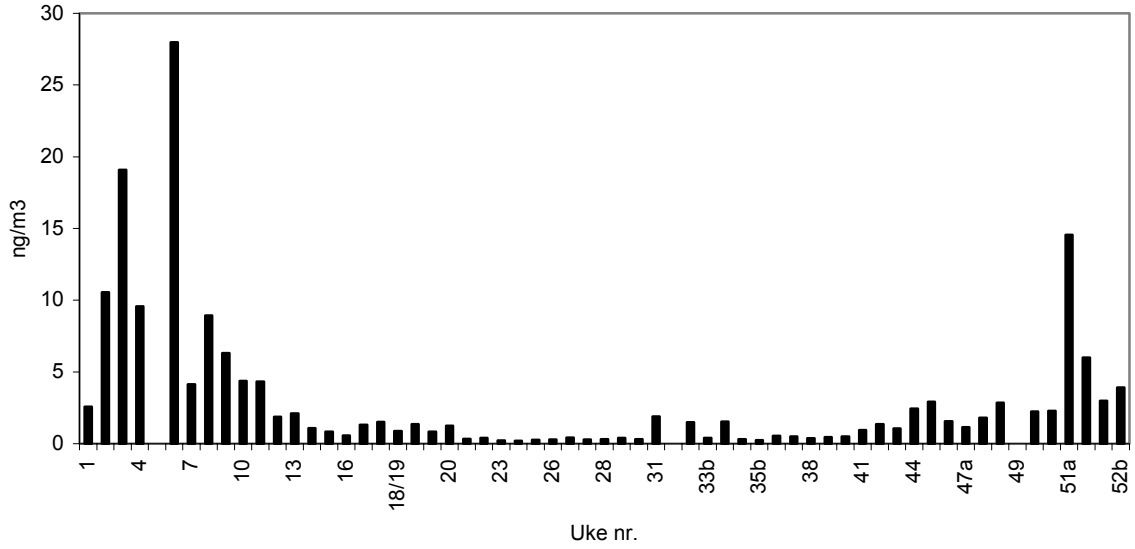
Figur 5.21: Figuren viser beregnede trajektorier med ankomst til Zeppelinstasjonen under prøvetaking av prøven for uke 41, med høyeste verdi for sum PCB for 2002.

PAH

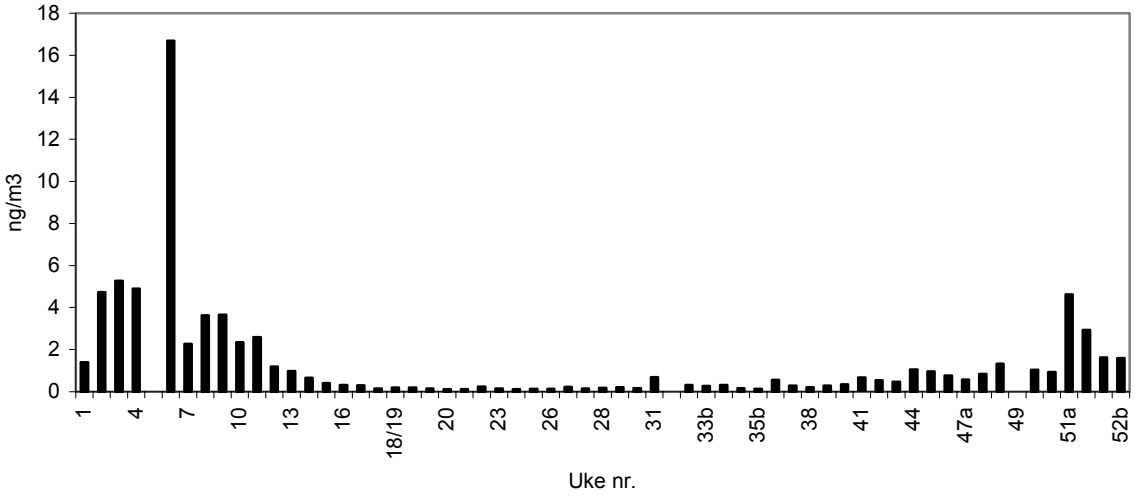
Ukentlige konsentrasjoner av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) i luft er gjengitt i Figur 5.22. Den sesongvise fordeling av PAH som vanligvis observeres i Ny-Ålesund gjenspeiler den årlige transport av luftmasser fra lavere breddegrader som finner sted i vinterhalvåret og tidlig om våren. Dette er i samsvar med hva som er observert i kanadisk del av Arktis (Fellin et al., 1996). I tillegg til at langtransport med luft er gunstigst om vinteren kommer at forbruket av fossilt brennstoff og biomasse er høyest i kildeområdene om vinteren. De fire mest flyktige PAH-forbindelsene, naftalenene og bifenyl, utgjorde i gjennomsnitt 52% av totalkonsentrasjonen av PAH.

Sum av de mindre flyktige 3- til 7-ring PAH er gjengitt i Figur 5.23.

Middelverdien av parameteren "sum PAH" i år 2002 var 3,0 ng/m^3, som er noe lavere enn verdiene fra de tidligere år (Tabell 5.16). Dette skyldes trolig at de siste vintrene var relativt milde og at forbruket av fossile brennstoffer og biomasse derfor var relativt lavt (unntatt desember 2002). Den høyeste verdien ble, som i året før, målt i uke 6 (28,0 ng/m^3). De tre prøvene som hadde de høyeste nivåene av sum PAH (ukene 3, 6, 51) ble tatt under forhold som var gunstige for transport av luft fra Russland (Figur 5.24).



Figur 5.22: Ukentlig luftkonsentrasjon av sum PAH (38 PAH komponenter) på Zeppelinfjellet i 2002.

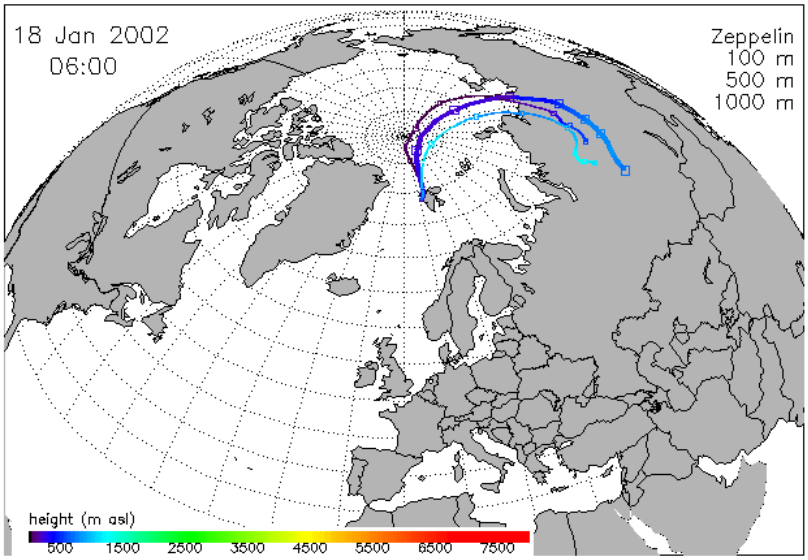


Figur 5.23: Ukentlig luftkonsentrasjon av sum 3- til 7-ring PAH på Zeppelinfjellet i 2002.

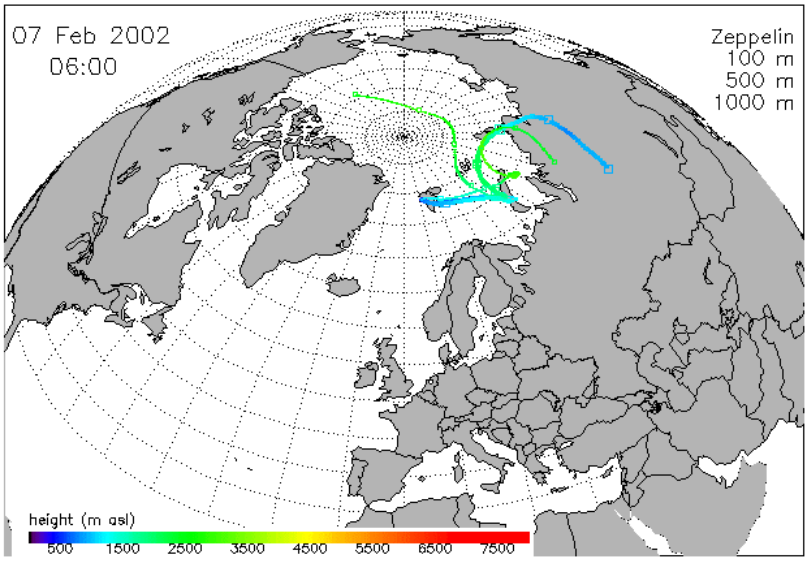
Tabell 5.16: Årlige middelkonsentrasjoner av sum PAH i luft på Zeppelinfjellet. Enhet: ng/m³.

År	Middelkonsentrasjon
1997	6,4
1998	6,6
1999	5,8
2000	3,9
2001	3,3
2002	3,0

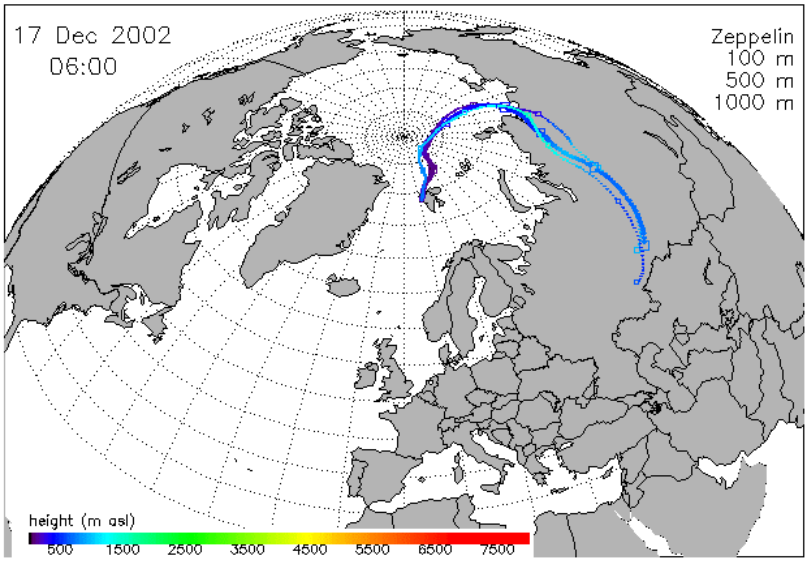
a)



b)



c)



Figur 5.24: Figurene viser beregnede trajektorier med ankomst til Zeppelin-stasjonen under prøvetaking av prøvene for ukene 3 (a), 6 (b) og 51 (c) med høye verdier for sum PAH.

6. Konsentrasjon av partikler (PM_{10}) i luft

Atmosfæriske partikler kan ha både naturlig og antropogent opphav og kan klassifiseres i forhold til hvorvidt de er primære eller sekundære; det vil si hvorvidt de slippes ut som partikler direkte til atmosfæren eller om de dannes som følge av gass-til-partikkel-reaksjoner i atmosfæren. Partikler i luft har en kompleks sammensetning bestående av mange ulike kjemiske forbindelser fordelt på et stort antall forskjellige partikkelstørrelser. Det er i dag betydelige mangler i kunnskapen vedrørende partiklers fysiske og kjemiske egenskaper. Det er derfor viktig at pålitelige og kvalitetskontrollerte data kan genereres, slik at en kan overvåke utslipp av partikler samt partiklenes forløpere. I overvåkningssammenheng er partiklenes kjemiske sammensetning spesielt viktig da denne gir informasjon om utslippskilder samt fysiske og kjemiske prosesser som finner sted i atmosfæren. Partikler påvirker strålingsbalansen i atmosfæren direkte, men også indirekte gjennom skydannelse, og i denne sammenhengen spiller den kjemiske sammensetningen av partiklene stor betydning. Det er uavklart i hvilken grad den kjemiske sammensetningen har betydning for de påviste negative helseeffektene som påføres mennesker. Det er likevel relevant å nevne kjemisk sammensetning i denne forbindelse. Den klareste relasjonen mellom partikler og negative helseeffekter er knyttet til partiklenes størrelse, der små og ultrasmå partikler har en mer negativ effekt enn store partikler.

Beskrivelse av prøvetaking og analysemetoder for partikler er gitt i Vedlegg C.

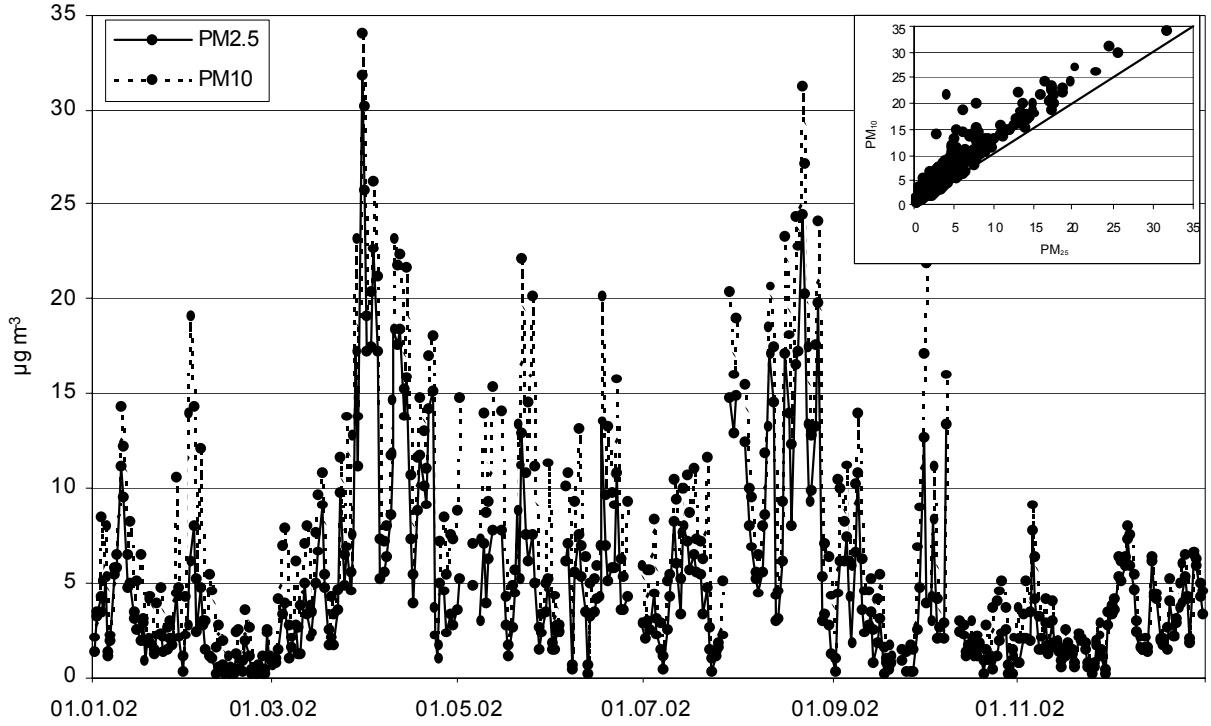
Massekonsentrasjonen av PM_{10} har et gjennomsnitt på 7,2 $\mu g\ m^{-3}$ (Tabell 6.1) for året 2002. Basert på månedsgjennomsnitt stiger massekonsentrasjonen fra januar til og med april fra 4-5 $\mu g\ m^{-3}$ til 13,1 $\mu g\ m^{-3}$. Konsentrasjonen avtar deretter til et minimum på 7,6 $\mu g\ m^{-3}$ for juli måned. August måned har det høyeste månedsmiddelet for år 2002 med 14,1 $\mu g\ m^{-3}$. Dette er det høyeste månedsmiddelet som er registrert siden målingene startet i 1999. Fra august avtar konsentrasjonen av PM_{10} til den når et minimum på 2,5 $\mu g\ m^{-3}$ for oktober måned. For desember stiger konsentrasjonen noe igjen (4,4 $\mu g\ m^{-3}$).

Massekonsentrasjonen av $PM_{2,5}$ er høyt korrelert med massekonsentrasjonen av PM_{10} og utgjør i snitt 67% av PM_{10} året 2002 sett under ett (Figur 6.1 og Tabell 6.1). Den gjennomsnittlige $PM_{2,5}$-konsentrasjonen for prøvetakingsperioden er på 4,8 $\mu g\ m^{-3}$, mens den for $PM_{10\text{-}2,5}$, grovfraksjonen er på 2,4 $\mu g\ m^{-3}$ (Tabell 6.1). I enkelte perioder kan imidlertid massekonsentrasjonen av $PM_{10\text{-}2,5}$ bidra ganske betydelig til PM_{10}. For månedene februar, mai og oktober bidrog grovfraksjonen med hhv. 61%, 47% og 46 % av PM_{10}. Med unntak av mai er imidlertid massekonsentrasjonen av PM_{10} svært lav disse månedene, slik at den absolutte konsentrasjonen ikke er spesielt høy.

Tabell 6.1: Gjennomsnitt, minimum og maksimumsverdier for massekonsentrasjon av $PM_{2.5}$, $PM_{10-2.5}$ og PM_{10} for perioden 01.01.02 – 31.12.02.

Måned	$PM_{2.5}$	$PM_{10-2.5}$	PM_{10}
Januar	3,2 (0,3-11,2)	1,7 (0,25-6,1)	4,9 (1,2-14,4)
Februar	1,5 (0,3-8,0)	2,4 (0,2-13,0)	3,9 (0,5-19,1)
Mars	6,0 (0,7-31,8)	2,4 (0,2-6,9)	8,4 (0,9-34,1)
April	10,1 (1,0-22,2)	3,0 (0,7-5,8)	13,1 (1,7-26,2)
Mai[1)]	5,2 (1,2-12,9)	4,6 (0,3-12,5)	9,8 (1,7-22,1)
Juni[2)]	4,8 (0,3-13,6)	3,0 (0,3-8,1)	7,8 (0,7-20,1)
Juli[3)]	5,1 (0,4-14,9)	2,5 (0,3-6,9)	7,6 (1,0-20,4)
August[4)]	10,4 (1,2-24,4)	3,7 (0,3-7,8)	14,1 (4,3-31,3)
September[5)]	3,3 (0,3-12,7)	2,4 (0,3-6,0)	5,7 (1,0-17,1)
Oktober[6)]	2,3 (0,3-13,3)	2,0 (0,1-18,0)	4,2 (0,7-21,9)
November	1,8 (0,2-7,8)	0,8 (0,1-3,0)	2,5 (0,5-9,1)
Desember	3,8 (1,3-7,4)	0,6 (0,1-2,2)	4,4 (1,5-8,0)
Gjennomsnitt	4,8	2,4	7,2

1) 5 prøver mangler for denne måneden
2) 5 prøver mangler for denne måneden
3) 2 prøver mangler for denne måneden
4) 2 prøver mangler for denne måneden
5) 3 prøver mangler for denne måneden
6) 4 prøver mangler for denne måneden



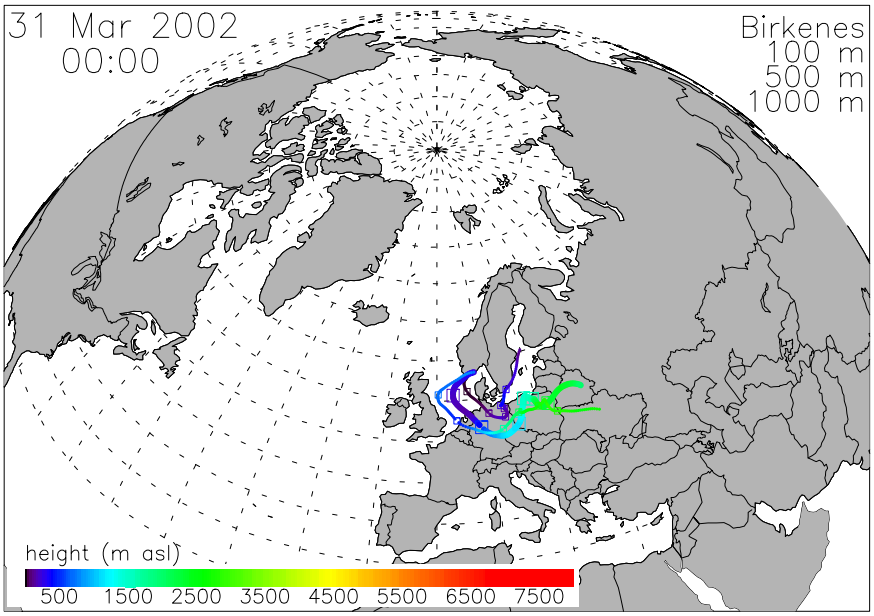
Figur 6.1: Tidsserie og korrelasjon for massekonsentrasjon av PM_{10} og $PM_{2.5}$ på Birkenes for perioden 01.01.02- 31.12.02.

Massekonsentrasjonen av $PM_{10-2,5}$ og $PM_{2,5}$ er ikke høyt korrelert på Birkenes og indikerer at partikler i disse to størrelsesfraksjonene har forskjellige kildeopphav. Dette inntrykket forsterkes ved å se på partiklenes kjemiske sammensetning i de to størrelsesfraksjonene. Partiklene i $PM_{2,5}$-fraksjonen er fortrinnsvis assosiert med SO_4^{2-}, NO_3^-, NH_4^+, K^+, Ca^{2+} og TC, mens Cl^-, Mg^{2+} og Na^{2+} fortrinnsvis finnes i grovfraksjonen. For enkelte forbindelser er ikke skillet mellom de to størrelsesfraksjonene så klart, eksempelvis sees det også en relativt høy korrelasjon med grov fraksjonen for hhv. NO_3^-, Ca^{2+} og K^+. Dette beror på at partikler som kommer fra en og samme kilde sjeldent er monodisperse, samt at de modifiseres både med hensyn på størrelse og kjemisk sammensetning i atmosfæren. Å sette skillet mellom fin og grov fraksjon ved 2,5 μm er heller ikke alltid en korrekt tilnærming til den reelle størrelses-fordelingen.

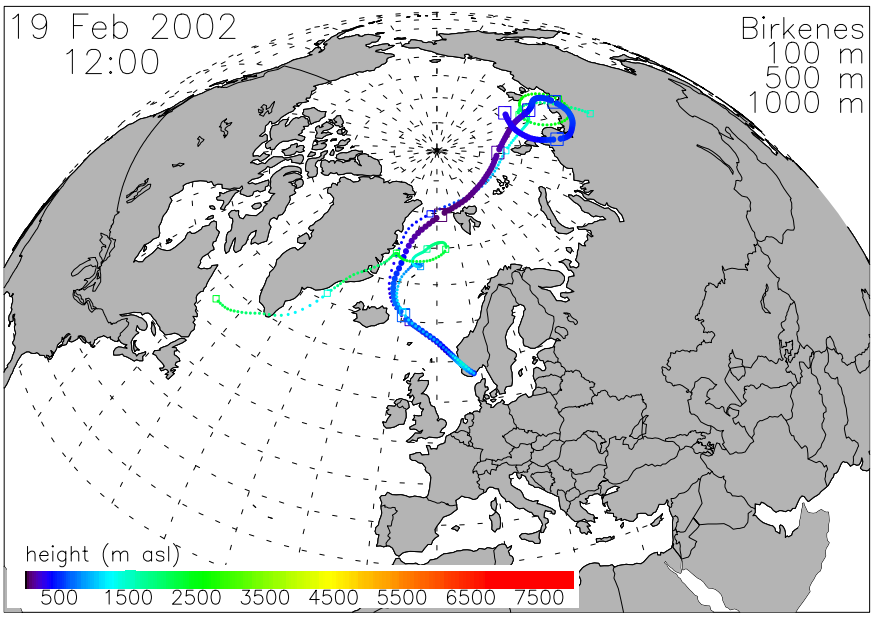
Under langtransportepisoder kan massekonsentrasjonen av PM_{10} på Birkenes overskride 30 μg m^{-3}. Dette skyldes at luftmassene i forkant har passert over viktige kildeområder i Europa. En slik episode er eksemplifisert i Figur 6.2a sammen med et tilfelle der konsentra-sjonen av PM_{10} er lav som følge av at luftmassene har passert over lite forurensede områder som Grønland, det vestlige Nord-Atlanteren og Arktis før de når Birkenes. Trajektoriene er beregnet på grunnlag av meterorologiske data fra ECMWF. Trajektoriene er beregnet med modellen FLEXTRA (Stohl and Koffi, 1998). EUs luftkvalitetskriterium for PM_{10} (50 μg m^{-3} midlet over 24 timer) overskrides ikke på Birkenes, men under langtransportepisoder ligger massekonsentrasjonen tett opptil SFTs luftkriterium på 35 μg m^{-3} midlet over 24 timer. Den høyeste døgnverdien for PM_{10} som ble registrert i 2002 var på 34,1 μg m^{-3} (30.03.01-31.03.01). Dette viser at det regionale bidraget av PM_{10} kan utgjøre nærmere 70% av EUs grenseverdi i Sør-Norge. Massekonsentrasjonen av $PM_{2,5}$ utgjør over 92% av PM_{10} denne dagen, og de kjemiske analysene viser høye konsentrasjoner av typiske langtransporterte antropogene forbindelser som SO_4^{2-}, NO_3^- og NH_4^+. Det samme døgnet har også $PM_{2,5}$ sin høyeste verdi, 31,7 μg m^{-3}. Dette er godt over SFTs luftkriterium på 20 μg m^{-3}. I løpet av året 2002 overskrides SFTs luftkriterium fem ganger for $PM_{2,5}$. Det er sannsynlig at denne verdien kommer til å ligge nærmere EUs kommende luftkvalitets kriterium for $PM_{2,5}$ enn hva tilfellet er for PM_{10} gitt at et $PM_{2,5}/PM_{10}$ forhold på 0,7 legges til et grunn.

Summen av de uorganiske ionene SO_4^{2-}, NO_3^-, NH_4^+, Cl^-, Na^+, Mg^{2+}, K^+ og Ca^{2+} utgjør mellom 30-90% av massekonsentrasjonen av PM_{10} basert på månedsgjennomsnitt (Tabell 6.2). Bidraget av uorganiske forbindelser av typisk antropogent opphav (SO_4^{2-}, NH_4^+, NO_3^-) til PM_{10} viser samme trend i løpet av året som forholdet mellom $PM_{2,5}$ og PM_{10}; det vil si at når $PM_{2,5}$ utgjør en stor del av PM_{10} så er det relative bidraget av antropogene forbindelser mest betydelig. Det marine bidraget (Cl^-, Mg^{2+}, Na^+) ligger i gjennomsnitt på 13% av massekonsentrasjonen av PM_{10} på månedsbasis. Bidraget er størst om vinteren og om høsten, og for februar måned utgjør sjøsalt mer enn bidraget fra sekundære uorganiske forbindelser. Dette er et forhold som er observert på samme tid av året tidligere og for 2002 gjenspeiler det at grovfraksjonen er større enn finfraksjonen for februar måned.

a)



b)



Figur 6.2a,b: Luftmassenes opphav for to typiske episoder som representerer henholdsvis høy og lav PM_{10}-konsentrasjon. a) 30.03.02-31.03.02; PM_{10} = 34,1 µg m^{-3}, $PM_{2,5}$= 31,7 µg m^{-3}. b) 19.02.02-20.02.02; PM_{10} = 0,87 µg m^{-3}, $PM_{2,5}$=0,37 µg m^{-3}.

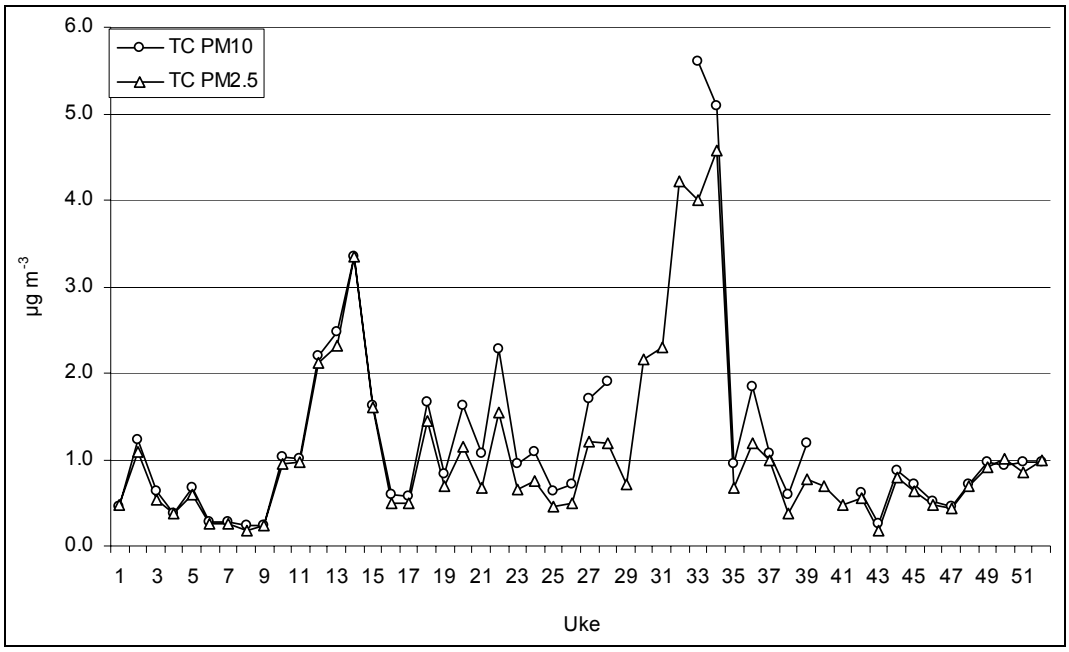
Tabell 6.2: Konsentrasjon av SO_4^{2-}, NO_3^-, NH_4^+,Cl^-, Na^+, Mg^{2+}, K^+ og Ca^{2+} for perioden 01.01.02 – 31.12.02, µg/m³.

Måned	SO_4^{2-}	NO_3^-	NH_4^+	Cl^-, Na^+, Mg^{2+}	K^+, Ca^{2+}
Januar	1,18	0,77	0,29	0,83	0,07
Februar	0,75	0,73	0,17	1,98	0,07
Mars	1,57	2,24	0,84	1,52	0,11
April	2,91	2,25	1,59	0,58	0,18
Mai	1,37	3,17	1,02	0,90	0,15
Juni	1,43	0,52	0,32	0,59	0,16
Juli	2,18	0,48	0,64	0,47	0,12
August	2,31	0,42	0,71	0,27	0,25
September	1,29	0,52	0,31	0,46	0,11
Oktober	0,66	0,35	0,17	0,55	0,05
November	0,78	0,22	0,22	0,25	0,04
Desember	1,19	0,11	0,18	0,37	0,06
Gjennomsnitt	1,45	0,98	0,54	0,73	0,11

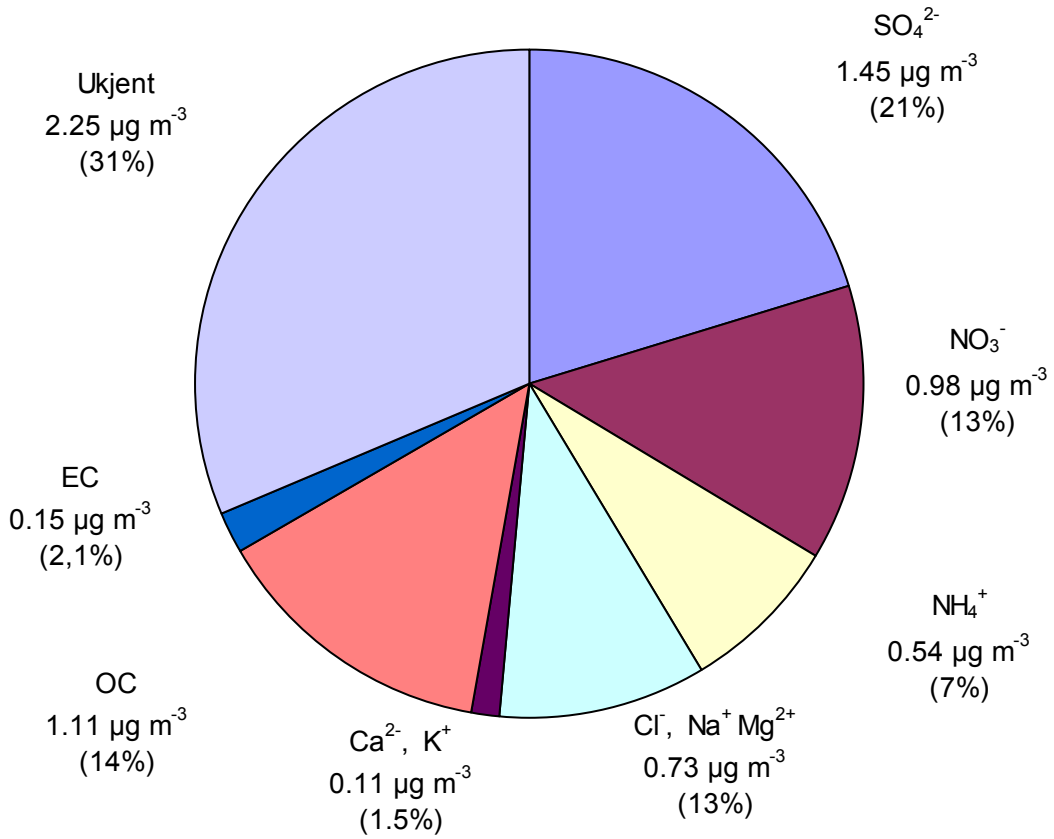
Konsentrasjonen av TC i PM_{10} fraksjonen varierer fra 0,4–3,9 µg C m^{-3} på månedsbasis (Figur 6.3 og Tabell 6.3) og utgjør mellom 6-22% av massekonsentrasjonen av PM_{10} samlet med LVS 3.1. OC utgjør mellom 80-90% av TC konsentrasjonen i måleperioden. Den månedlige gjennomsnittskonsentrasjonen av EC er som regel mindre enn 0,2 µg C m^{-3} og kun månedsmiddelet for august er over 0,3 µg C m^{-3}. EC bidrar med mellom 1,9–2,9% av massekonsentrasjonen av PM_{10} (LVS 3.1). Konsentrasjonen av TC i $PM_{2,5}$ fraksjonen varierer fra 0,3–3,1 µg C m^{-3} på månedsbasis (Figur 6.3 og Tabell 6.3), hvilket utgjør mellom 9-24% av massekonsentrasjonen av $PM_{2,5}$ samlet med LVS 3.1. Som for PM_{10} fraksjonen utgjør OC mellom 80-90% av TC konsentrasjonen i $PM_{2,5}$.

Tabell 6.3: Gjennomsnittskonsentrasjoner av OC, EC og TC i PM_{10}- og $PM_{2,5}$-fraksjonen på Birkenes for perioden 01.01.02-31.12.02. Alle verdier er gitt i µg C m^{-3}.

	PM_{10}			$PM_{2,5}$		
Måned	OC	EC	TC	OC	EC	TC
Januar	0,53	0,14	0,68	0,50	0,12	0,62
Februar	0,30	0,06	0,37	0,26	0,05	0,32
Mars	0,97	0,15	1,12	0,93	0,14	1,07
April	1,79	0,22	2,01	1,76	0,19	1,94
Mai	1,04	0,11	1,15	0,79	0,10	0,89
Juni	1,13	0,11	1,23	0,76	0,09	0,86
Juli	1,27	0,17	1,44	0,84	0,12	0,96
August	3,55	0,33	3,88	2,85	0,23	3,08
September	1,03	0,14	1,17	0,73	0,10	0,83
Oktober	0,37	0,07	0,44	0,31	0,06	0,37
November	0,54	0,11	0,66	0,48	0,12	0,6
Desember	0,80	0,16	0,96	0,76	0,18	0,94
Gjennomsnitt	1,11	0,15	1,26	0,91	0,13	1,04



Figur 6.3: Konsentrasjoner av TC i PM_{10}- og $PM_{2,5}$-fraksjonen for perioden 01.01.02-31.12.02. Alle verdier er oppgitt i µg C m^{-3}.



Figur 6.4: Gjennomsnittlig kjemisk sammensetning av partikler (massebalanse) i PM_{10}-fraksjonen på Birkenes i perioden 01.01.2002–31.12.02. Gjennomsnittlig massekonsentrasjon av PM_{10} er 7,2 µg m^{-3}.

OC og EC i de to størrelsesfraksjonene PM_{10} og $PM_{2,5}$ er oftest meget like og konsentrasjonen i de to fraksjonene fluktuerer gjennom året på en måte som i stor grad samsvarer med masse-konsentrasjonen av både PM_{10} og $PM_{2,5}$. Basert på månedsmidler er mellom 67-98% av TC som en finner i PM_{10}-fraksjonen knyttet til partikler < 2,5 µm. Dette forholdet er forventet og indikerer sterkt at karbonholdige partikler har en EAD (equivalent aerodynamic diameter) mindre enn 2,5 µm. Prosentandelen karbonholdig materiale øker med avtagende partikkel-størrelse som følge av at ulike former for forbrenning er den viktigste kilden. Normalt finner en relativt lite karbonholdig materiale i grovfraksjonen, men for månedene mai, juni, juli, august og september utgjør imidlertid OC i $PM_{2.5}$-fraksjonen betydelig mindre av OC i PM_{10} fraksjonen enn for de øvrige månedene i 2002 (Figur 6.3). En sannsynlig kilde som bidrar til organisk karbon i grovfraksjonen er pollen. Tidspunktet hvor dette forholdet først observeres samsvarer godt med starten av pollensesongen. Mekanisk slitasje av løvverk samt resuspensjon av biologisk materiale er eksempler på øvrige kilder som kan bidra med organisk karbon i grovfraksjonen. Det biogene bidraget til grovfraksjonen bidrar også til at prosentandelen materiale utjevnes mellom PM_{10}- og $PM_{2,5}$-fraksjonen. Hvis det organiske materialet som er kvantifisert i en viss grad også består av gassfaseforbindelser og ikke partikulært materiale, vil dette bidra til en utjevning mellom de to størrelsesfraksjonene.

Totalt 69% av massekonsentrasjonen av PM_{10}-fraksjonen kan knyttes til forbindelser kvantifisert ved EGA eller ionekromatografi, Figur 6.4. Det er sannsynlig at en betydelig andel av den ukjente fraksjonen er av mineralsk opphav. Tar en utgangspunkt i de mest vanlige forbindelsene til disse elementene og trekker dem inn i massebalansen vil den ukjente andelen reduseres ytterligere. En ukjent andel av de 31% som ikke kan tilskrives noen av de forbindelsene som er kvantifisert kan knyttes til prøvenes vanninnhold.

Massebalansen er et grovt estimat, og den organiske delen av partiklene kan estimeres ved å multiplisere OC-verdien med en faktor mellom 1,2-1,9 for å inkludere elementene O, H, S og N som ikke kvantifiseres i EGA-analysen. Et mer detaljert studium er nødvendig for å skaffe til veie kunnskap om størrelsen på de ulike bestandelene som utgjør den organiske fraksjonen. Den vannløselige delen av OC bør multipliseres med en relativt høy faktor innenfor det området som er oppgitt. Det er imidlertid kjent at den vannløselige delen vil kunne variere betydelig mellom ulike lokaliteter samt med hensyn på årstiden.

Usikkerheten i massebalansen ville kunne blitt redusert dersom flertallet av de kjemiske forbindelsene kunne skaffes fra ett og samme filter. Bruk av ulike prøvetakere og forskjellige filterkvaliteter introduserer en viss grad av usikkerhet.

Massekonsentrasjonen av PM_{10} og $PM_{2,5}$ fremskaffet ved Partisol Dichotomous (Teflonfilter) gir lavere verdier enn korresponderende verdier oppnådd ved LVS 3.1 (glødde kvartsfilter). Dichotomous ga 87% og 80% av hhv. PM_{10}- og $PM_{2,5}$-massekonsentrasjonen som LVS 3.1 ga i sammenlignbare perioder av året 2002. Bruken av glødde kvartsfiberfilter kan være én mulig forklaring til den observerte forskjellen da disse filtrene passivt vil kunne adsorbere organiske forbindelser i gassfase. Det er også vist at glødde kvartsfilter kan ha en tilsvarende effekt i forhold til vann. Det er viktig å påpeke at i perioder med lav antropogen påvirkning, vil konsentrasjonene være svært lave og befinne seg i et område der gravimetrisk bestemmelse av massen er relativt usikker. For prøver som er basert på døgnmålinger, vil et større antall prøver ligge nært og under deteksjonsgrensen. Verdier som ligger under deteksjonsgrensen blir rutinemessig satt lik halvparten av deteksjonsgrensen og vil kunne bidra til de lavere konsentrasjonene som er observert for Partisol Dichotomous.

Tap av masse fra filteret kan finne sted som følge av avdamping av halvflyktige organiske forbindelser (SVOC) og ammoniumnitrat; dette kalles for en negativ artefakt ettersom massen på filteret reduseres uten at dette kan tilskrives direkte fjerning av partikulært materiale. Ved bruk av filter kan tap av nitrat finne sted som følge av avdamping av salpetersyre (HNO_3). Tap av Cl^- kan også finne sted, men er først og fremst viktig under episoder med marine luftmasser, kombinert med sure partikler. Både positive og negative artefakter er viktige kilder til feil og må tas ta hensyn til på lik linje med feil som kan tilføres under transport, lagring og kondisjonering av filtrene. Det er ikke gjort forsøk på å estimere hvorvidt positive eller negative artefakter har vært dominerende under dette studiet.

Prøvetaking av organisk karbon er ikke konvensjonelt. Mange forbindelser som faller inn under den operasjonelle definisjonen organisk karbon er flyktige og inngår således i en dynamisk likevekt mellom gass og partikkelfase. Et slikt flerfase system styres av en rekke fysiske og kjemiske parametre som bringer usikkerhet inn i datamaterialet og vanskeliggjør tolkningen av datamaterialet. Det er kjent at organiske forbindelser i gassfase kan adsorberes til filtermaterialet, dette er kjent som en positiv artefakt ettersom massen på filteret øker uten at dette kan tilskrives tilført partikulært materiale. Gløding av kvartsfilter har vist seg å generere kjemisk aktive overflater hvilket øker risikoen for positive artefakter ved at adsorpsjon av organiske gasser gjøres lettere.

I perioden 10.10.02-11.11.02 ble det gjort et forsøk på å kvantifisere denne feilen ved en metode presentert av McDow og Huntzicker (1990) og Turpin et al. (1994). Studiet viste at i gjennomsnitt 33% av det organiske karbonet som ble målt på filtrene i denne perioden kunne tilskrives gassfaseforbindelser. Denne metoden for å korrigere for adsorpsjon av gassformige organiske forbindelser antas å være mer usikker i bakgrunnsområder der sekundære partikler utgjør en relativt stor andel av den totale massen av organiske partikler, og en for stor korreksjon vil kunne være resultatet. Studier som tar for seg artefakter som følge av innsamling av partikler på kvartsfilter er et viktig tema og bør spesielt utredes nærmere i forbindelse med prøvetaking på bakgrunnslokaliteter.

7. Referanser

Benezet, J.H. og Matsumara, F. (1973) Isomerization of γ-BHC to α-BHC in the environment. *Nature, 243*, 480-481.

Bidleman, T.F., Falconer, R.L. og Walla, M.D. (1995) Toxaphene and other organochlorine compounds in air and water at Resolute Bay, N.W.T., Canada. *Sci. Total Environ., 160/161*, 55-63.

Breivik, K., Pacyna, J.M. og Münch, J. (1999) Use of α-, β- and γ-hexachlorocyclohexane in Europe, 1970-1996. *Sci. Total Environ., 239*, 151-163.

Brorström-Lundén, E. (1995) Measurements of semivolatile organic compounds in air and deposition. Ph.D. Thesis. University of Göteborg, Department of Analytical and Marine Chemistry.

Brun, G.L., Howell, G.D. og O'Neill, H.J. (1991) Spatial and temporal patterns of organic contaminants in wet precipitation in Atlantic Canada. *Environ. Sci. Technol.*, *25*, 1249-1261.

Cleemann, M., Poulsen, M.E. og Hilbert, G. (1995) Long distance transport deposition of lindane in Denmark. In: *Pesticides in precipitation and surface water*. *NMR seminar, Nov. 14-16, 1994*. Copenhagen, Nordic Council of Ministers (Tema Nord 1995:558), pp. 75-83.

Cotham, W.E.Jr. og Bidleman, T.F. (1991) Estimating the atmospheric deposition of organochlorine contaminants to the Arctic. *Chemosphere*, *22*, 165-188.

DNMI (2002-2003) Klimatologisk hurtigoversikt for januar 2002-desember 2002. Oslo, Det norske meteorologiske institutt.

Dollard, G.J. og Vitols, V. (1980) Wind tunnel studies of dry deposition of SO_2 and H_2SO_4 aerosols. In: *Internat. conf. on impact of acid precipitation. Sandefjord 1980*. Ed. by D. Drabløs and A. Tollan. Oslo-Ås (SNSF-prosjektet), s. 108-109.

Dovland, H. og Eliassen, A. (1976) Dry deposition on snow surface. *Atmos. Environ., 10*, 783-785.

ECE (1996) Manual on methodologies and criteria for mapping critical levels/loads and geographical areas where they are exceeded. Geneva, Convention on long-range transboundary air pollution.

EMEP (1996) Manual for sampling and chemical analysis. Kjeller (EMEP/CCC-Report 1/95).

EMEP (2002) Emission data reported to UNECE/EMEP. Eds: V. Vestereng og H. Klein. Oslo (EMEP/MSC-W Note 1/2002).

EU (2002) Directive 2002/3/EC of the European Parliament and of the Council of 12 February 2002 relation to ozone in ambient air. *Official Journal of the European Communities*, L 067, 09/03/2002, 14-30.

Fellin, P., Barrie, L.A., Dougherty, D., Toom, D., Muir, D., Grift, N., Lockhart, L. og Billeck, B. (1996) Air monitoring in the Arctic: results for selected persistent organic pollutants for 1992. *Environ. Toxic. Chem.*, *15,* 253-261.

Ferm, M. (1988) Measurements of gaseous and particulate NH_3 and HNO_3 at a background station: interpretation of the particle composition from the gas phase concentrations. Proceeding from Cost 611 Workshop Villefrance sur Mer, 3-4 May 1988.

Fowler, D. (1980) Removal of sulphur and nitrogen compounds from the atmosphere in rain and by dry deposition. I: *Internat. conf. on impact of acid precipitation. Sandefjord 1980*. Ed. by D. Drabløs and A. Tollan. Oslo-Ås (SNSF-prosjektet), s. 22-32.

Garland, J.A. (1978) Dry and wet removal of sulfur from the atmosphere. *Atmos. Environ., 12*, 349-362.

Gilbert, R.O. (1987) Statistical methods for environmental pollution monitoring. New York, Van Nostrand Reinhold Co.

Hanssen, J.E., Rambæk, J.P., Semb, A. og Steinnes, E. (1980) Atmospheric deposition of trace elements in Norway. I: *Internat. conf. on impact of acid precipitation.* Sandefjord 1980. Ed. by D. Drabløs and A. Tollan. Oslo-Ås (SNSF- prosjektet), s. 116-117.

Haugen, J.-E., Wania, F., Ritter, N. og Schlabach, M. (1998) Hexachlorocyclohexanes in air in Southern Norway. Temporal variation, source allocation, and temperature dependence. *Environ. Sci. Technol., 31,* 217-224.

Hicks, B.B., Baldocchi, D.D., Meyers, T.P., Hosker Jr., R.P. og Matt, D.R. (1987) A preliminary multiple resistance routine for deriving dry deposition velocities from measured quantities. *Water, Air, Soil Poll., 36*, 311-329.

Lane, D.A., Schroeder og W.H., Johnson, N.D. (1992) On the spatial and temporal variations in atmospheric concentrations of hexachlorobenzene and hexachlorocyclohexane isomers at several locations in the province of Ontario, Canada. *Atmos. Environ.*, *26A*, 31-42.

Li, Y.-F., McMillan, A. og Scholtz, M.T. (1996) Global HCH usage with 1°X1° longitude/latitude resolution. *Environ. Sci. Technol., 30*, 3525-3533.

Manø, S. og Berg, T. (2003) Måledata fra langtransportert forurenset luft og nedbør. Datarapport fra programmene CAMP '02 og AMAP '02 (sporstoffer og organiske komponenter). Kjeller (NILU OR 21/2003).

McDow, S.R. and Huntzicker, J.J. (1990) Vapor adsorption artifact in the sampling of organic aerosol: face velocity effects. *Atmos. Environ., 24A*, 2563 – 2571.

Miljøministeriet (1994) Bekendtgørelse om overvågning af luftens indhold af ozon. København (Miljøministeriets bekendgørelse nr. 184, 1994).

Oehme, M. (1991) Further evidence for long range air transport of polychlorinated aromates and pesticides. North America and Eurasia to the Arctic. *Ambio*, *20*, 293-297.

Oehme, M., Haugen, J.-E. og Schlabach, M. (1995) Ambient air levels of persistent organochlorines in spring 1992 at Spitsbergen and the Norwegian mainland. Comparison with 1984 results and quality control measures. *Sci. Total Environ.*, *160/161,* 139-152.

Oehme, M. og Stray, H. (1982) Quantitative determination of ultra-traces of chlorinated compounds in high-volume air samples from the Arctic using polyurethane foam as collection medium. *Fresenius Z. Anal. Chem., 311,* 665-673.

Semb, A. (1978) Deposition of trace elements from the atmosphere in Norway. Oslo-Ås (SNSF FR 13/78).

Statens forurensningstilsyn (1981) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1980. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 26/81).

Statens forurensningstilsyn (1982) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1981. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 64/82).

Statens forurensningstilsyn (1983) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1982. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 108/83).

Statens forurensningstilsyn (1984) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1983. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 162/84).

Statens forurensningstilsyn (1985) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1984. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 201/85).

Statens forurensningstilsyn (1986) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1985. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 256/86).

Statens forurensningstilsyn (1987) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1986. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 296/87).

Statens forurensningstilsyn (1988) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1987. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 333/88).

Statens forurensningstilsyn (1989) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1988. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 375/89).

Statens forurensningstilsyn (1991a) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1989. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 437/91).

Statens forurensningstilsyn (1991b) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1990. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåkning. Rapport 466/91).

Statens forurensningstilsyn (1992a) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1991. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåkning. Rapport 506/92).

Statens forurensningstilsyn (1992b) Virkninger av luftforurensning på helse og miljø: Anbefalte luftkvalitetskriterier. Oslo (SFT-rapport 92:16).

Statens forurensningstilsyn (1993) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1992. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåkning. Rapport 533/93).

Statens forurensningstilsyn (1994) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1993. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåkning. Rapport 583/94).

Statens forurensningstilsyn (1995) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1994. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåkning. Rapport 628/95).

Statens forurensningstilsyn (1996) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1995. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåkning. Rapport 663/96).

Statens forurensningstilsyn (1997) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1996. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåkning. Rapport 703/97).

Statens forurensningstilsyn (1998) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1997. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåkning. Rapport 736/98).

Statens forurensningstilsyn (1999) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1998. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåkning. Rapport 768/99).

Statens forurensningstilsyn (2000) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1999. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåkning. Rapport 797/00).

Statens forurensningstilsyn (2001) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 2000. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåkning. Rapport 828/01).

Statens forurensningstilsyn (2002) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 2001. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåkning. Rapport 847/02).

Stohl, A. and Koffi, N.E. (1998) Evaluation of trajectories calculated from ECMWF data against constant volume balloon flights during ETEX. *Atmos. Environ., 24,* 4151-4156.

Turpin, B.J., Huntzicker, J.J. and Hering, S.V. (1994) Investigation of organic aerosol sampling artefacts in the Los Angeles basin. *Atmos. Environ., 28*, 3061-3071.

Tørseth, K., Mortensen, L. og Hjellbrekke, A.G. (1996) Kartlegging av bakkenær ozon etter tålegrenser basert på akkumulert dose over 40 ppb. Kjeller (NILU OR 12/96).

UN/ECE (1999) The 1999 Gothenburg Protocol to the 1979 convention on long-range transboundary air pollution to abate acidification, eutrophication and ground-level ozone.

Voldner, E.C. og Li, Y.F. (1995) Global usage of selected persistent organochlorines. *Sci. Total Environ., 160/161,* 201-210.

Voldner, E.C. og Sirois, A. (1986) Monthly mean spatial variations of dry deposition velocities of oxides of sulphur and nitrogen. *Water, Air, Soil Poll., 30*, 179-186.

WHO (1995) Update and revision of the air quality guidelines for Europe. Meeting of the working group “classical” air pollutants, Bilthoven, The Netherlands 11-14 October. København (EUR/HFA target, 21).

Tables, figures and appendices

Table 1.1 Weighted annual mean concentrations and wet deposition of chemical components in precipitation at Norwegian background stations in 2002.

Table 1.2 Average mean changes in the annual mean concentrations of seasalt corrected sulphate, nitrate, ammonium and magnesium in precipitation at Norwegian background measuring stations in the period 1980-2002.

Table 2.1 Annual weighted mean concentrations of heavy metals in precipitation (µg/l) at Norwegian background stations in 2002.

Table 2.2 Annual wet deposition (µg/m^2) of heavy metals at Norwegian background stations in 2002.

Table 3.1 Average annual mean concentrations of air components at Norwegian background stations in 2002.

Table 3.2 The 50-, 75- and 90-percentile concentrations, maximum, mean values and dates with maxima of daily mean concentrations of sulphur dioxide in the air at Norwegian background stations in 2002.

Table 3.3 The 50-, 75- and 90-percentile concentrations, maximum, mean values and dates with maxima of daily mean concentrations of particulate sulphate in the air at Norwegian background stations in 2002.

Table 3.4 The 50-, 75- and 90-percentile concentrations, maximum, mean values and dates with maxima of daily mean concentrations of nitrogen dioxide in the air at Norwegian background stations in 2002.

Table 3.5 The 50-, 75- and 90-percentile concentrations, maximum, mean values and dates with maxima of daily mean concentrations of NO_3^- + HNO_3 in the air at the Norwegian background stations in 2002.

Table 3.6 The 50-, 75- and 90-percentile concentrations, maximum, mean values and dates with maxima of daily mean concentrations of NH_4^+ + NH_3 in the air at the Norwegian background stations in 2002.

Table 3.7 Dry deposition calculated from seasonal mean concentrations of sulphur and nitrogen components in air and empirically derived dry deposition velocities, and measured seasonal wet deposition at Norwegian background stations in 2002.

Table 3.8 Average mean changes in the annual mean concentrations of sulphur dioxide and particulate sulphate in the air at Norwegian background stations during the period 1980-2002.

Table 4.1 Monitoring sites, sampling period and data coverage of ozone in 2002.

Table 4.2 Percentile values of ozone (µg/m^3) in 2002.

Table 4.3 Monthly and yearly mean concentrations of ozone (µg/m^3) in 2002.

Table 4.4 Number of episode-days and the highest hourly mean concentrations, 1991-2002.

Table 4.5 Air quality guidelines of ozone for the protection of human health.

Table 4.6 Number of hours (h) and days (d) with hourly mean concentrations of ozone larger than 100, and the largest hourly mean concentrations in 2002.

Table 4.7 Number of days with one or more 8h-mean concentrations of ozone larger than 80, 110 and 120 µg/m^3 in 2002.

Table 4.8 Air quality guidelines of ozone for the protection of vegetation.

Table 4.9 Indicators of effects on the vegetation due to ozone exposure in 2002.

Table 4.10 Data coverage and calculated ozone exposure according to the AOT40 concept for crops 15 May - 15 August 2002 (unit ppb h).

Table 4.11 Data coverage and calculated ozone exposure according to the AOT40 concept for forests 1 April - 1 October 2002 (unit ppb h).

Table 5.1 Monthly and annual mean concentrations of Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Co, Ni, As and V at Lista measured in fine fraction of particles in 2002 (ng/m^3).

Table 5.2 Monthly and annual mean concentrations of Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Co, Ni, As and V at Lista measured in both coarse and fine fraction of particles in 2002 (ng/m^3).

Table 5.3 Monthly mean air concentrations of Hg at Lista in 2002 (ng/m^3).

Table 5.4 Annual mean concentrations of Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni, As and Hg at Lista during the period from 1992 through 2002 (µg/m^3). For Hg: elementary mercury. Other heavy metals: sum of coarse and fine fraction (ng/m^3).

Table 5.5 Monthly mean concentrations of Hg in precipitation at Lista year 2002 (ng/l).

Table 5.6 Annual mean concentrations of sum α- and γ-HCH as well as HCB in air at Lista during the period from 1992 through 2002. Unit: pg/m^3.

Table 5.7 Monthly mean concentrations of HCH and HCB in air at Lista year 2002. Unit: pg/m^3.

Table 5.8 Annual mean concentrations of sum α- and γ-HCH as well as HCB in precipitation at Lista. Unit: ng/l.

Table 5.9 Monthly mean concentrations of HCH and HCB in precipitation at Lista year 2002. Unit: ng/l.

Table 5.10 Monthly mean concentrations of Pb, Cd, Zn, Ni, As, Cu, Co, Mn, V, Hg, TPM and RGM in air at the Zeppelin Mountain, 2002. Unit: ng/m^3.

Table 5.11 Annual mean concentrations of Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni, Co, Mn, V, As and Hg in air at the Zeppelin Mountain during the period 1995–2002. Unit: ng/m3.

Table 5.12 Annual mean concentrations of sum α- and γ-HCH in air at the Zeppelin Mountain. Unit: pg/m^3.

Table 5.13 Annual mean concentrations of γ-HCH in air at the Zeppelin Mountain. Unit: pg/m^3.

Table 5.14 Annual mean concentrations of sum trans- and cis-chlordane as well as trans- and cis-nonachlor in air at the Zeppelin Mountain. Unit: pg/m3.

Table 5.15 Annual mean concentrations of HCB in air at the Zeppelin Mountain. Unit: pg/m3.

Table 5.16 Annual mean concentrations of sum PAH in air at the Zeppelin Mountain. Unit: pg/m3.

Table 6.1 Monthly means of mass concentration of $PM_{2.5}$, PM_{10}-$PM_{2.5}$ and PM_{10} at Birkenes in 2002.

Table 6.2 Monthly mean concentration of SO_4, NO_3, NH_4, Cl, Na, Mg, K and Ca at Birkenes in 2002.

Table 6.3 Monthly mean concentration of OC, EC and TC in PM_{10} and $PM_{2.5}$ fractions at Birkenes in 2002, μg C m^{-3}.

Figure 1 Norwegian background stations, 2002.

Figure 1.1 Annual mean concentrations and wet deposition of non seasalt sulphate and strong acid (H^+) in Norway in 2002.

Figure 1.2 Annual mean concentrations of nitrate, ammonium, chloride and deposition of nitrogen compounds in precipitation in Norway in 2002.

Figure 1.3 Monthly weighted mean concentrations and mean wet deposition of non seasalt sulphate in 2002 and in the 10 proceeding years.

Figure 1.4 Annual mean concentrations of non seasalt sulphate, nitrate, ammonium and pH in precipitation at Norwegian background stations in the period 1973–2002.

Figure 1.5 Annual weighted mean concentrations of non seasalt sulphate, nitrate and ammonium, averaged annual precipitation amounts and wet deposition of sulphate during the period 1973–2002, based on 7 representative stations in Southern Norway (Birkenes, Lista, Skreådalen, Vatnedalen, Treungen, Gulsvik/Brekkebygda and Løken).

Figure 1.6 Annual wet deposition of sulphate at the Norwegian EMEP-stations in the period 1973–2002.

Figure 2.1 Monthly mean concentrations of lead, cadmium, and zinc, in precipitation at Norwegian background stations in 2002.

Figure 2.2 Mean concentrations in precipitation of lead, cadmium and zinc at Norwegian stations in 1976, August 1978-June 1979, in 1980 (February-December) and in the period 1981–2002.

Figure 3.1 Monthly mean concentrations of sulphur dioxide, particulate sulphate, nitrogen dioxide, (ammonium + ammonia) and (nitrate + nitric acid) in air at Norwegian background stations in 2002.

Figure 3.2 Total deposition (wet and dry) of sulphur-S (SO_2, SO_4^{2-}) and nitrogen-N (NO_2, NH_4^+, NH_3, NO_3^-, HNO_3) at Norwegian background stations, 2002.

Figure 3.3 Annual mean concentrations of airborne particulate sulphate at Norwegian EMEP stations in the period 1973–2002.

Figure 3.4 Annual mean concentrations of sulphur dioxide in air at Norwegian EMEP stations in the period 1978–2002.

Figure 3.5 Annual mean concentrations of nitrogen dioxide in air at Norwegian EMEP stations in the period 1984–2002.

Figure 3.6 Annual mean concentrations of (nitrate + nitric acid) in air at Norwegian EMEP stations in the period 1984–2002.

Figure 3.7 Annual mean concentrations of (ammonium + ammonia) in air at Norwegian EMEP stations in the period 1984–2002.

Figure 3.8 Mean concentrations of sulphur dioxide and particulate sulphate for the summer months (April-September) and winter months (October-March) in the period 1978-2002 at Birkenes and Jergul/Karasjok.

Figure 4.1 Monthly mean concentrations of ozone in 2002 (µg/m^3) at Prestebakke, Jeløya, Hurdal and Osen.

Figure 4.2 Monthly mean concentrations of ozone in 2002 (µg/m^3) at Langesund, Klyve and Haukenes.

Figure 4.3 Monthly mean concentrations of ozone in 2002 (µg/m^3) at Birkenes, Sandve, Voss and Kårvatn.

Figure 4.4 Monthly mean concentrations of ozone in 2002 (µg/m^3) at Tustervatn, Karasjok and Zeppelin Mountain.

Figure 4.5 Average diurnal variations of ozone (µg/m^3) at Prestebakke, Jeløya, Hurdal and Osen, April-September 2002.

Figure 4.6 Average diurnal variations of ozone (µg/m^3) at Langesund, Klyve and Haukenes, April-September 2002.

Figure 4.7 Average diurnal variations of ozone (µg/m^3) Birkenes, Sandve, Voss and Kårvatn, April-September 2002.

Figure 4.8 Average diurnal variations of ozone (µg/m^3) at Tustervatn, Karasjok and Zeppelin-mountain, April-September 2002.

Figure 4.9 Average daytime 7h concentrations of ozone (09-16) for the growing season (in µg/m^3) at Jeløya and Birkenes, 1981-2002.

Figure 4.10 Number of days with 8h mean concentrations of ozone higher than 60 µg/m^3 in the season April-September 2002.

Figure 4.11 Average daytime 7h concentrations of ozone (09-16) for April-September (in µg/m^3) for the monitoring sites in 2002.

Figure 5.1 The figure shows calculated air parcel trajectories with arrival at the station at the time indicated. In this case Birkenes, which is 75 km northeast of Lista, on the 15.3.02 at 06:00 hours, during sampling of the sample from week no. 11. The trajectory track is shown as positions on the map for each hour. The tracks are 7 days long and the 24 hours intervals are indicated with squares. The colour indicates the trajectory height above sea level (in metres) according to the colour scale. It is calculated trajectories with arrival at the station in three different levels, as indicated in the right corner. The trajectory on the mid level is indicated with bold print.

Figure 5.2 The figure shows calculated air parcel trajectories with arrival at the south of Norway during sampling of the sample from week no. 11, with the highest value for sum HCH in 2002 at Lista.

Figure 5.3 Weekly air concentration of HCH (sum α- and γ-HCH) at Lista year 2002.

Figure 5.4 The figure shows calculated air parcel trajectories with arrival at the south of Norway during sampling of the sample from week no. 33, with the lowest value for the parameter α/γ-HCH in 2002 at Lista.

Figure 5.5 The figure shows calculated air parcel trajectories with arrival at the south of Norway during sampling of the sample from week no. 42, with the highest value for the parameter α/γ-HCH in 2002 at Lista.

Figure 5.6 The figure shows calculated air parcel trajectories with arrival at the south of Norway during sampling of the sample from week no. 22, with the highest value for HCB in 2002 at Lista.

Figure 5.7 Weekly air concentration of HCB at Lista year 2002.

Figure 5.8 Weekly concentration of HCH (sum α- and γ-HCH) in precipitation at Lista in 2002. Missing data represent weeks without sufficient deposition. In some cases, more than one measurement was made during the same week. In such cases the samples were labelled with the week number and a letter, e.g. 3a and 3b. In some cases samples from several weeks were analysed as one sample. Such samples are labelled as week1 + week2, e.g. 15+16.

Figure 5.9 Weekly air concentration of Pb at the Zeppelin Mountain in 2002. Unit: ng/m^3.

Figure 5.10 Total gas-phase mercury (TGM) at Zeppelin Mountain in 2002.

Figure 5.11 Total gas-phase mercury (TGM) and particulate mercury (TPM) at Zeppelin Mountain in 2002.

Figure 5.12 Total gas-phase mercury (TGM) and reactive gas-phase mercury (RGM) after polar sunrise at Zeppelin Mountain in 2002.

Figure 5.13 Weekly air concentration of HCH (sum α- and γ-HCH) at Zeppelin Mountain during 2002. In some cases, more than one measurement was made during the same week. In such cases the samples were labelled with the week number and a letter, e.g. 7a and 7b.

Figure 5.14 α-HCH in air during the period March-April at Zeppelin Mountain.

Figure 5.15 Weekly air concentration of γ-HCH at Zeppelin Mountain during 2002. In some cases, more than one measurement was made during the same week. In such cases the samples were labelled with the week number and a letter, e.g. 7a and 7b.

Figure 5.16 The figures show calculated air parcel trajectories with arrival at the Zeppelin station during sampling of the samples from the weeks no. 22 (a), 23 (b), 45 (c) and 48 (d) with the highest values for γ-HCH in 2002.

Figure 5.17 Weekly air concentration of "sum DDT" (sum o,p'-DDE, p,p'-DDE, o,p'-DDD, p,p'-DDD, o,p'-DDT and p,p'-DDT) at Zeppelin during 2002. In some cases, more than one measurement was made during the same week. In such cases the samples were labelled with the week number and a letter, e.g. 7a and 7b.

Figure 5.18 The figure shows calculated air parcel trajectories with arrival at the Zeppelin station during sampling of the sample from week no. 3, with the highest value for HCB in 2002.

Figure 5.19 Weekly air concentration of HCB at Zeppelin during 2002. In some cases, more than one measurement was made during the same week. In such cases the samples were labelled with the week number and a letter, e.g. 7a and 7b.

Figure 5.20 Weekly air concentration of sum of trichloro-PCB to dekachloro-PCB at Zeppelin Mountain during 2002.

Figure 5.21 The figure shows calculated air parcel trajectories with arrival at the Zeppelin station during sampling of the sample from week no. 41, with the highest value for sum PCB in 2002.

Figure 5.22 Weekly air concentration of PAH (38 PAH compounds) at Zeppelin Mountain during 2002.

Figure 5.23 Weekly air concentration of sum 3- to 7-ring PAH at Zeppelin during 2002.

Figure 5.24 The figures show calculated air parcel trajectories with arrival at the Zeppelin station during sampling of the samples from the weeks no. 3 (a), 6 (b) and 51 (c) with the highest values for sum PAH in 2002.

Figure 6.1 Time series and correlation between the concentrations of PM_{10} and $PM_{2.5}$ at Birkenes in 2002.

Figure 6.2 Air mass origin at two typical episodes which represent high and low PM_{10} concentrations, respectively.

Figure 6.3 Concentrations of TC (total carbon) in PM_{10} and $PM_{2.5}$ fractions at Birkenes in 2002.

Tables A.1.1-A.1.19 Monthly and annual mean concentrations and wet deposition of main compounds in precipitation, 2002.

Table A.1.20 The 10 largest daily wet depositions of non marine sulphate at Norwegian background stations in 2002.

Table A.1.21 Annual mean concentrations in precipitation, wet depositions and estimated dry deposition at Norwegian background stations during the period 1973-2002.

Tables A.2.1-A.2.22 Monthly and annual mean concentrations and wet deposition of trace elements in precipitation, 2002.

Table A.2.23 Mean concentrations of heavy metals in precipitation at Norwegian background stations in 1976, August 1978-June 1979, in 1980 (February-December), and in the period 1981-2002.

Tables A.3.1-A.3.10 Monthly and annual mean concentrations of airborne compounds at Norwegian background stations in 2002.

Table A.3.11 Annual mean concentrations of sulphur and nitrogen compounds in air at Norwegian background stations during the period 1973-2002.

B.1 General information about the background stations in Norway in 2002.

B.2 Monitoring programme at the Norwegian background stations in 2002.

C. Sampling, chemical analytical methods and quality control.

Vedlegg A

Resultater fra overvåking av luft- og nedbørkjemi

Forklaring til A.1.1-A.2.22

På en del av stasjonene har det enkelte måneder vært få eller ingen tilfeller med tilstrekkelige nedbørmengder for analyser, eller alle konsentrasjonene har vært lavere enn deteksjons-grensen. Disse tilfellene er behandlet på følgende måte:

Særtilfeller Parametertype	Ikke nedbør-prøvetaking	Ingen nedbør-tilfeller	Målt nedbør, for lite til, eller mangler analyse	Konsentrasjonen under deteksjons-grensen
Konsentrasjon	Åpen	-	-	< (deteksjons-grense)
mm nedbør	Åpen	0	Tall	Tall
Våtavsetning	Åpen	0	-	Tall*

* mm x 0,5 · deteksjonsgrensen.

Tabell A.1.1: Månedlige og årlige middelverdier av pH i nedbøren på norske bakgrunns-stasjoner, 2002.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	4,51	5,11	4,69	4,81	4,86	4,43	4,59	5,10	4,46	4,87	4,58	4,38	4,69
Søgne	4,51	4,71	4,61	4,74	4,79	4,67	4,60	4,85	4,87	4,78	4,54	4,35	4,64
Skreådalen	5,24	5,18	5,30	5,56	5,18	4,89	4,90	5,54	5,29	5,54	4,81	4,68	5,17
Birkenes	4,69	4,70	4,56	4,96	4,79	4,64	4,72	5,17	4,82	4,82	4,61	4,41	4,72
Vatnedalen	5,53	6,08	5,91	5,65	5,67	5,26	4,81	4,68	5,20	5,15	4,84	-	5,02
Treungen	4,84	4,99	4,54	4,96	4,83	4,75	4,70	4,93	4,74	5,04	4,58	4,62	4,79
Lardal	4,89	4,79	4,30	4,87	5,04	4,85	4,87	4,96	4,97	4,87	4,54	4,54	4,82
Løken	4,76	4,80	4,93	4,78	4,91	4,99	5,01	4,83	4,74	4,73	4,69	4,58	4,84
Hurdal	4,81	4,89	4,78	4,82	5,04	4,79	4,63	5,09	4,67	4,81	4,63	4,26	4,79
Brekkebygda	5,22	5,24	6,09	5,00	5,05	5,21	5,66	5,45	4,95	5,00	4,79	4,86	5,10
Fagernes	5,30	5,15	4,93	5,07	5,43	4,80	4,92	5,09	4,82	5,12	4,85	4,79	4,99
Osen	4,94	4,96	4,90	4,80	5,13	5,01	4,91	5,68	4,60	4,81	4,74	4,49	4,91
Vikedal	5,05	5,41	5,22	5,18	4,86	4,68	4,69	4,76	4,48	5,18	4,80	5,22	4,94
Voss	4,91	5,15	4,92	4,88	4,61	4,89	4,90	4,89	4,68	5,08	4,84	4,82	4,92
Haukeland	4,80	5,25	5,18	5,40	4,96	4,85	4,67	4,98	4,92	5,27	4,79	4,75	4,97
Nausta	4,84	5,14	5,07	5,02	5,24	4,88	5,07	5,02	4,83	5,22	4,91	4,83	5,00
Kårvatn	5,22	5,32	5,26	5,21	5,64	5,00	5,15	5,42	5,38	5,31	4,79	5,31	5,26
Selbu	5,04	5,23	5,33	4,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Høylandet	6,07	5,89	5,70	5,46	5,45	5,21	5,06	5,19	5,09	5,55	5,56	5,71	5,40
Tustervatn	5,50	5,34	5,36	5,54	5,06	5,15	5,34	5,42	5,50	5,40	4,90	5,50	5,38
Øverbygd	5,39	5,25	5,08	5,14	5,60	5,39	5,13	5,32	5,34	5,30	5,29	5,34	5,30
Karasjok	5,36	5,03	4,76	5,16	4,76	4,95	5,14	4,98	5,46	5,36	5,68	5,50	5,11
Svanvik	4,87	5,05	4,95	4,59	5,27	4,83	4,74	4,72	5,18	5,50	5,23	5,14	4,96
Karpbukt	5,22	5,24	6,09	5,00	5,05	5,21	5,66	5,45	4,95	5,00	4,79	4,86	5,10
Ny-Ålesund	5,57	-	5,26	6,00	-	7,15	6,99	6,42	6,32	5,24	5,30	4,81	5,41

Tabell A.1.2: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av sulfat i nedbør på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: mg S/l, korrigert for sjøsalt.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	0,39	0,20	0,51	0,59	0,55	0,69	0,51	0,61	0,49	-	0,48	0,95	0,47
Søgne	0,35	0,30	0,51	0,61	0,65	0,37	0,53	0,49	0,38	0,22	0,48	0,84	0,44
Skreådalen	0,13	0,15	0,20	0,22	0,39	0,34	0,32	0,46	0,31	0,08	0,21	0,50	0,22
Birkenes	0,25	0,24	0,49	0,32	0,49	0,29	0,44	0,56	0,32	0,23	0,34	0,56	0,35
Vatnedalen	0,04	0,04	0,05	0,02	0,21	0,16	0,29	0,38	0,30	0,09	0,28	0,65	0,22
Treungen	0,13	0,15	0,50	0,29	0,45	0,33	0,35	0,65	0,59	0,13	0,27	0,34	0,32
Lardal	0,09	0,16	0,69	0,31	0,37	0,24	0,28	0,43	0,40	0,54	0,36	0,40	0,34
Løken	0,18	0,16	0,22	0,50	0,32	0,18	0,25	0,70	0,33	0,16	0,22	0,26	0,26
Hurdal	0,09	0,13	0,15	0,30	0,28	0,27	0,74	0,35	0,40	0,17	0,20	0,64	0,25
Brekkebygda	0,04	0,12	0,27	0,25	0,27	0,19	0,36	0,44	0,32	0,10	0,25	0,44	0,25
Fagernes	0,02	0,04	0,17	0,25	0,22	0,22	0,30	0,30	0,30	0,10	0,11	0,19	0,19
Osen	0,05	0,08	0,18	0,48	0,30	0,20	0,34	0,27	0,36	0,16	0,14	0,36	0,25
Vikedal	0,21	0,16	0,21	0,41	0,59	0,35	0,36	0,49	0,49	0,12	0,28	0,46	0,29
Voss	0,09	0,08	0,12	0,57	0,78	0,17	0,25	0,20	0,32	0,05	0,15	0,16	0,18
Haukeland	0,20	0,11	0,15	0,47	0,41	0,21	0,37	0,28	0,36	0,10	0,24	0,30	0,23
Nausta	0,14	0,09	0,08	0,34	0,27	0,22	0,22	0,19	0,22	0,05	0,11	0,20	0,16
Kårvatn	0,09	0,06	0,06	0,28	0,13	0,16	0,21	0,13	0,09	0,04	0,18	0,05	0,10
Selbu	0,09	0,09	0,10	0,41	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Høylandet	0,11	0,09	0,12	0,19	0,33	0,24	0,35	0,16	0,14	0,03	0,25	0,10	0,14
Tustervatn	0,08	0,05	0,07	0,18	0,69	0,11	0,18	0,15	0,06	0,04	0,08	0,05	0,09
Øverbygd	0,02	0,08	0,09	0,15	0,30	0,20	0,21	0,18	0,10	0,05	0,09	0,05	0,12
Karasjok	0,05	0,10	0,20	0,43	0,64	0,41	0,24	0,29	0,17	0,08	0,13	0,06	0,21
Svanvik	0,27	0,31	0,43	1,63	0,30	0,36	0,75	0,66	0,51	0,02	0,28	0,23	0,45
Karpbukt	0,04	0,12	0,27	0,25	0,27	0,19	0,36	0,44	0,32	0,10	0,25	0,44	0,25
Ny-Ålesund	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	0,24	0,52	0,04	0,01	0,12	0,13	0,34	0,10

Tabell A.1.3: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av nitrat i nedbør på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: mg N/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	0,80	0,31	0,58	0,83	0,85	0,92	0,77	0,54	0,69	0,40	0,73	1,30	0,71
Søgne	0,46	0,38	0,58	0,88	0,73	0,41	0,41	0,24	0,31	0,22	0,41	0,55	0,42
Skreådalen	0,16	0,14	0,19	0,30	0,44	0,35	0,24	0,34	0,30	0,11	0,25	0,78	0,23
Birkenes	0,26	0,23	0,52	0,47	0,56	0,26	0,26	0,33	0,28	0,21	0,39	0,41	0,33
Vatnedalen	0,08	0,05	0,08	0,04	0,23	0,15	0,18	0,16	0,01	0,06	0,26	0,88	0,14
Treungen	0,17	0,17	0,64	0,38	0,39	0,24	0,22	0,33	0,29	0,11	0,36	0,27	0,27
Lardal	0,18	0,25	0,90	0,35	0,32	0,22	0,14	0,21	0,22	0,24	0,32	0,33	0,25
Løken	0,25	0,26	0,34	0,60	0,46	0,16	0,15	0,33	0,34	0,26	0,27	0,33	0,29
Hurdal	0,19	0,23	0,29	0,41	0,24	0,21	0,39	0,26	0,29	0,23	0,25	0,52	0,27
Brekkebygda	0,16	0,22	0,38	0,40	0,26	0,01	0,08	0,04	0,01	0,17	0,31	0,37	0,18
Fagernes	0,12	0,15	0,32	0,31	0,14	0,08	0,10	0,10	0,15	0,13	0,20	0,23	0,15
Osen	0,17	0,17	0,31	0,45	0,23	0,13	0,10	0,07	0,17	0,24	0,25	0,39	0,19
Vikedal	0,20	0,13	0,19	0,44	0,40	0,33	0,22	0,42	0,50	0,14	0,28	0,31	0,26
Voss	0,12	0,08	0,11	0,56	0,41	0,11	0,16	0,09	0,23	0,04	0,13	0,18	0,14
Haukeland	0,17	0,09	0,11	0,54	0,37	0,14	0,18	0,19	0,27	0,10	0,23	0,33	0,19
Nausta	0,13	0,09	0,10	0,35	0,26	0,15	0,12	0,15	0,17	0,07	0,11	0,16	0,13
Kårvatn	0,06	0,03	0,05	0,33	0,17	0,12	0,07	0,01	0,05	0,06	0,34	0,06	0,07
Selbu	0,14	0,05	0,11	0,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Høylandet	0,26	0,07	0,10	0,23	0,34	0,11	0,01	0,07	0,08	0,06	0,43	0,10	0,11
Tustervatn	0,09	0,05	0,05	0,21	0,31	0,05	0,12	0,09	0,04	0,06	0,20	0,05	0,07
Øverbygd	0,03	0,05	0,08	0,13	0,21	0,02	0,01	0,05	0,03	0,06	0,11	0,06	0,05
Karasjok	0,06	0,18	0,26	0,40	0,28	0,09	0,09	0,15	0,10	0,15	0,16	0,09	0,13
Svanvik	0,06	0,23	0,21	0,58	0,17	0,09	0,09	0,13	0,09	0,06	0,08	0,07	0,11
Karpbukt	0,16	0,22	0,38	0,40	0,26	0,01	0,08	0,04	0,01	0,17	0,31	0,37	0,18
Ny-Ålesund	0,01	-	0,09	0,12	-	0,33	0,18	0,04	0,06	0,01	0,07	0,21	0,08

Tabell A.1.4: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av ammonium i nedbør på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: mg N/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	0,47	0,05	0,38	0,84	0,90	0,47	0,59	0,49	0,30	0,30	0,67	1,18	0,56
Søgne	0,31	0,17	0,61	0,98	1,13	0,19	0,45	0,22	0,19	0,12	0,24	0,42	0,34
Skreådalen	0,32	0,22	0,37	0,43	0,54	0,41	0,26	0,69	0,42	0,31	0,17	0,70	0,35
Birkenes	0,12	0,12	0,50	0,57	0,66	0,15	0,33	0,70	0,24	0,17	0,30	0,27	0,32
Vatnedalen	0,06	0,16	0,14	0,03	0,50	0,17	0,22	0,07	0,08	0,06	0,09	0,64	0,17
Treungen	0,09	0,10	0,54	0,46	0,56	0,17	0,23	0,53	0,45	0,14	0,18	0,19	0,28
Lardal	0,14	0,11	0,75	0,44	0,44	0,24	0,18	0,34	0,12	0,27	0,19	0,19	0,25
Løken	0,15	0,16	0,37	0,66	0,45	0,16	0,19	0,41	0,23	0,16	0,13	0,11	0,25
Hurdal	0,07	0,07	0,17	0,52	0,39	0,34	0,59	0,43	0,22	0,16	0,14	0,15	0,26
Brekkebygda	0,11	0,18	0,80	0,46	0,19	0,21	0,41	0,43	0,15	0,13	0,32	0,79	0,30
Fagernes	0,12	0,07	0,22	0,39	0,20	0,03	0,15	0,16	0,25	0,11	0,13	0,14	0,15
Osen	0,05	0,06	0,28	0,55	0,40	0,21	0,21	0,69	0,12	0,13	0,11	0,17	0,25
Vikedal	0,54	0,26	0,31	0,73	0,60	0,26	0,20	0,44	0,34	0,18	0,28	0,79	0,39
Voss	0,11	0,04	0,07	0,82	0,66	0,04	0,18	0,03	0,17	0,06	0,05	0,08	0,13
Haukeland	0,15	0,10	0,07	0,91	0,53	0,15	0,22	0,22	0,31	0,13	0,23	0,33	0,22
Nausta	0,12	0,03	0,05	0,61	0,43	0,13	0,16	0,14	0,15	0,08	0,06	0,12	0,13
Kårvatn	0,07	0,04	0,04	0,53	0,21	0,12	0,15	0,02	0,13	0,07	0,30	0,09	0,10
Selbu	0,11	0,01	0,14	0,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Høylandet	0,75	0,38	0,44	0,51	0,56	0,07	0,04	0,08	0,11	0,06	0,64	0,20	0,27
Tustervatn	0,22	0,02	0,09	0,46	0,79	0,05	0,26	0,15	0,08	0,17	0,15	0,12	0,14
Øverbygd	0,03	0,02	0,08	0,13	0,42	0,01	0,10	0,05	0,02	0,08	0,10	0,07	0,07
Karasjok	0,07	0,09	0,16	0,52	0,37	0,26	0,20	0,17	0,23	0,20	0,39	0,15	0,19
Svanvik	0,28	0,28	0,43	1,25	0,32	0,18	0,31	0,22	0,46	0,16	0,23	0,19	0,30
Karpbukt	0,11	0,18	0,80	0,46	0,19	0,21	0,41	0,43	0,15	0,13	0,32	0,79	0,30
Ny-Ålesund	0,01	-	0,01	0,06	-	0,14	0,76	0,02	0,07	0,01	0,05	0,04	0,11

Tabell A.1.5: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av kalsium i nedbør på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: mg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	1,25	1,46	1,46	0,68	0,41	0,76	1,43	0,79	0,86	1,80	0,50	0,99	0,99
Søgne	0,17	0,20	0,20	0,38	0,21	0,18	0,12	0,21	0,23	0,17	0,18	0,24	0,20
Skreådalen	0,15	0,11	0,16	0,39	0,35	0,18	0,11	0,31	0,13	0,27	0,06	0,23	0,19
Birkenes	0,05	0,07	0,11	0,18	0,14	0,06	0,08	0,26	0,10	0,08	0,07	0,08	0,10
Vatnedalen	0,33	0,08	0,37	0,22	0,14	0,20	0,06	0,17	0,22	0,10	0,04	0,26	0,15
Treungen	0,02	0,02	0,30	0,09	0,12	0,11	0,08	0,24	0,13	0,07	0,03	0,04	0,08
Lardal	0,02	0,03	0,13	0,11	0,17	0,13	0,07	0,17	0,13	0,08	0,08	0,05	0,10
Løken	0,03	0,04	0,06	0,22	0,23	0,11	0,11	0,29	0,12	0,12	0,04	0,05	0,12
Hurdal	0,02	0,03	0,04	0,11	0,15	0,14	0,17	0,20	0,18	0,07	0,02	0,04	0,09
Brekkebygda	0,05	0,05	0,11	0,24	0,10	0,11	0,24	0,30	0,12	0,07	0,11	0,21	0,15
Fagernes	0,03	0,04	0,22	0,15	0,31	0,12	0,13	0,22	0,10	0,12	0,05	0,06	0,13
Osen	0,02	0,03	0,06	0,13	0,24	0,08	0,10	0,33	0,10	0,08	0,04	0,06	0,11
Vikedal	0,12	0,13	0,19	0,22	0,26	0,09	0,05	0,17	0,10	0,20	0,04	0,13	0,14
Voss	0,02	0,05	0,09	0,28	0,31	0,06	0,10	0,12	0,05	0,08	0,04	0,07	0,08
Haukeland	0,06	0,10	0,21	0,49	0,18	0,25	0,06	0,08	0,15	0,27	0,05	0,13	0,16
Nausta	0,02	0,05	0,13	0,10	0,28	0,05	0,09	0,08	0,03	0,21	0,03	0,06	0,09
Kårvatn	0,07	0,07	0,06	0,09	0,23	0,04	0,11	0,11	0,07	0,09	0,08	0,14	0,08
Selbu	0,04	0,10	0,09	0,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Høylandet	0,09	0,14	0,08	0,11	0,55	0,37	0,28	0,16	0,09	0,13	0,38	0,24	0,16
Tustervatn	0,14	0,06	0,09	0,11	0,24	0,07	0,11	0,14	0,18	0,12	0,10	0,11	0,11
Øverbygd	0,09	0,05	0,07	0,12	0,54	0,22	0,10	0,09	0,14	0,17	0,20	0,21	0,15
Karasjok	0,07	0,06	0,08	0,19	0,24	0,12	0,12	0,08	0,11	0,29	0,23	0,13	0,12
Svanvik	0,21	0,08	0,13	0,35	0,34	0,08	0,20	0,20	0,12	0,50	0,12	0,17	0,20
Karpbukt	0,05	0,05	0,11	0,24	0,10	0,11	0,24	0,30	0,12	0,07	0,11	0,21	0,15
Ny-Ålesund	0,29	-	3,04	2,58	-	4,59	5,44	0,81	0,99	0,17	0,29	0,40	1,31

Tabell A.1.6: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av kalium i nedbør på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: mg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	1,30	1,52	1,35	0,42	0,34	0,48	0,65	0,39	0,65	1,49	0,61	0,64	0,79
Søgne	0,23	0,24	0,24	0,19	0,27	0,22	0,09	0,32	0,44	0,19	0,27	0,21	0,23
Skreådalen	0,37	0,22	0,32	0,26	0,30	0,23	0,17	0,30	0,21	0,21	0,10	0,38	0,26
Birkenes	0,06	0,07	0,09	0,17	0,16	0,07	0,07	0,19	0,06	0,06	0,06	0,10	0,09
Vatnedalen	0,19	0,17	0,30	0,03	0,49	0,10	0,02	0,19	0,38	0,10	0,05	0,30	0,16
Treungen	0,02	0,03	0,11	0,03	0,14	0,11	0,02	0,05	0,04	0,03	0,01	0,05	0,05
Lardal	0,01	0,04	0,05	0,04	0,17	0,05	0,04	0,08	0,33	0,13	0,02	0,04	0,09
Løken	0,02	0,05	0,04	0,08	0,16	0,09	0,05	0,28	0,08	0,11	0,02	0,04	0,08
Hurdal	0,01	0,02	0,03	0,05	0,19	0,09	0,31	0,09	0,04	0,02	0,02	0,04	0,08
Brekkebygda	0,07	0,11	0,11	0,09	0,18	0,04	0,11	0,19	0,07	0,06	0,17	0,47	0,12
Fagernes	0,04	0,04	0,12	0,05	0,28	0,07	0,04	0,13	0,09	0,05	0,01	0,04	0,09
Osen	0,06	0,05	0,05	0,07	0,28	0,10	0,07	0,37	0,10	0,08	0,08	0,13	0,12
Vikedal	0,11	0,16	0,17	0,11	0,14	0,05	0,03	0,08	0,06	0,17	0,02	0,15	0,11
Voss	0,02	0,06	0,08	0,05	0,19	0,04	0,04	0,03	0,03	0,06	0,02	0,04	0,05
Haukeland	0,08	0,12	0,20	0,12	0,13	0,06	0,02	0,04	0,05	0,15	0,06	0,13	0,10
Nausta	0,05	0,07	0,14	0,06	0,15	0,09	0,37	0,03	0,03	0,17	0,01	0,05	0,11
Kårvatn	0,07	0,07	0,08	0,08	0,10	0,07	0,18	0,08	0,09	0,06	0,05	0,12	0,09
Selbu	0,07	0,11	0,06	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Høylandet	0,24	0,20	0,08	0,05	0,24	0,13	0,11	0,10	0,09	0,07	0,18	0,16	0,12
Tustervatn	0,17	0,08	0,10	0,09	0,24	0,08	0,15	0,10	0,10	0,09	0,13	0,09	0,11
Øverbygd	0,13	0,09	0,08	0,09	0,20	0,25	0,12	0,20	0,18	0,17	0,08	0,16	0,15
Karasjok	0,23	0,21	0,16	0,29	0,28	0,31	0,18	0,17	0,28	0,32	0,74	0,30	0,24
Svanvik	0,23	0,11	0,10	0,20	0,14	0,10	0,11	0,27	0,11	0,27	0,16	0,20	0,16
Karpbukt	0,07	0,11	0,11	0,09	0,18	0,04	0,11	0,19	0,07	0,06	0,17	0,47	0,12
Ny-Ålesund	0,38	-	2,81	1,86	-	0,74	0,24	0,05	0,16	0,06	0,15	0,22	0,38

Tabell A.1.7: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av magnesium i nedbør på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: mg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	3,54	4,20	3,96	1,05	0,61	1,23	1,92	0,74	2,06	5,24	1,13	1,27	2,18
Søgne	0,48	0,49	0,35	0,23	0,13	0,10	0,08	0,02	0,19	0,30	0,33	0,32	0,28
Skreådalen	0,26	0,26	0,42	0,10	0,12	0,08	0,04	0,06	0,06	0,32	0,04	0,23	0,20
Birkenes	0,14	0,18	0,13	0,19	0,11	0,04	0,04	0,05	0,07	0,16	0,10	0,15	0,12
Vatnedalen	0,37	0,07	0,46	0,04	0,13	0,03	0,01	0,04	0,09	0,10	0,02	0,08	0,08
Treungen	0,04	0,05	0,10	0,04	0,05	0,04	0,02	0,03	0,03	0,05	0,01	0,04	0,04
Lardal	0,02	0,06	0,04	0,05	0,08	0,03	0,02	0,02	0,04	0,02	0,03	0,03	0,04
Løken	0,03	0,06	0,05	0,05	0,07	0,04	0,03	0,06	0,06	0,04	0,01	0,01	0,04
Hurdal	0,01	0,03	0,02	0,04	0,04	0,03	0,05	0,03	0,08	0,05	0,01	0,01	0,03
Brekkebygda	0,01	0,03	0,02	0,07	0,04	0,02	0,05	0,07	0,02	0,03	0,02	0,09	0,04
Fagernes	0,01	0,03	0,05	0,03	0,04	0,02	0,01	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02
Osen	0,01	0,03	0,03	0,03	0,06	0,03	0,02	0,07	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03
Vikedal	0,32	0,39	0,45	0,13	0,12	0,09	0,06	0,07	0,11	0,49	0,04	0,16	0,24
Voss	0,06	0,14	0,23	0,07	0,06	0,04	0,02	0,01	0,06	0,19	0,02	0,08	0,10
Haukeland	0,16	0,32	0,53	0,31	0,11	0,19	0,03	0,06	0,12	0,46	0,04	0,24	0,25
Nausta	0,12	0,18	0,41	0,07	0,08	0,09	0,03	0,05	0,07	0,41	0,02	0,12	0,16
Kårvatn	0,20	0,22	0,18	0,06	0,07	0,03	0,04	0,06	0,05	0,09	0,03	0,36	0,11
Selbu	0,20	0,28	0,15	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Høylandet	0,19	0,41	0,15	0,05	0,18	0,13	0,11	0,10	0,18	0,17	0,28	0,38	0,22
Tustervatn	0,29	0,19	0,15	0,06	0,11	0,05	0,09	0,07	0,20	0,08	0,07	0,18	0,17
Øverbygd	0,30	0,18	0,14	0,13	0,13	0,06	0,05	0,06	0,10	0,16	0,08	0,32	0,15
Karasjok	0,11	0,04	0,11	0,11	0,09	0,06	0,03	0,03	0,07	0,22	0,12	0,09	0,06
Svanvik	0,48	0,11	0,17	0,25	0,16	0,07	0,06	0,03	0,12	0,84	0,30	0,41	0,24
Karpbukt	0,01	0,03	0,02	0,07	0,04	0,02	0,05	0,07	0,02	0,03	0,02	0,09	0,04
Ny-Ålesund	1,29	-	9,12	5,93	-	1,95	1,70	0,33	0,56	0,16	0,36	0,80	1,34

Tabell A.1.8: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av natrium i nedbør på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: mg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	31,46	37,27	35,67	9,15	5,10	10,63	15,24	5,84	17,60	41,97	8,57	11,29	18,61
Søgne	4,06	4,29	3,12	1,86	1,06	0,79	0,78	0,56	0,89	2,26	2,19	2,69	2,29
Skreådalen	2,55	2,38	3,87	0,83	1,15	0,63	0,45	0,56	0,70	2,43	0,31	1,91	1,83
Birkenes	1,18	1,47	1,09	0,78	0,85	0,32	0,35	0,29	0,59	1,26	0,84	1,27	0,90
Vatnedalen	3,00	0,70	4,25	0,18	0,88	0,11	0,11	0,07	0,41	0,67	0,19	0,41	0,55
Treungen	0,33	0,48	0,70	0,30	0,24	0,14	0,18	0,12	0,19	0,18	0,09	0,34	0,24
Lardal	0,09	0,41	0,27	0,33	0,32	0,13	0,21	0,03	0,26	0,11	0,08	0,18	0,20
Løken	0,22	0,50	0,36	0,23	0,41	0,20	0,20	0,37	0,42	0,30	0,09	0,11	0,28
Hurdal	0,06	0,28	0,17	0,24	0,16	0,09	0,25	0,13	0,44	0,34	0,07	0,09	0,19
Brekkebygda	0,14	0,28	0,16	0,30	0,19	0,04	0,05	0,23	0,07	0,21	0,19	0,36	0,17
Fagernes	0,06	0,17	0,35	0,12	0,07	0,03	0,09	0,05	0,04	0,04	0,02	0,04	0,07
Osen	0,11	0,17	0,22	0,16	0,15	0,10	0,11	0,12	0,13	0,13	0,10	0,16	0,13
Vikedal	2,69	3,41	3,92	0,86	0,58	0,69	0,43	0,50	0,87	3,81	0,30	1,14	1,98
Voss	0,54	1,20	1,97	0,47	0,21	0,24	0,15	0,17	0,43	1,31	0,12	0,65	0,80
Haukeland	1,36	2,70	4,64	0,65	0,76	0,82	0,22	0,48	0,84	3,70	0,33	1,99	1,89
Nausta	0,99	1,59	3,65	0,33	0,45	0,69	0,29	0,35	0,55	3,07	0,12	0,98	1,30
Kårvatn	1,71	1,84	1,54	0,37	0,37	0,18	0,37	0,55	0,36	0,66	0,17	2,73	0,87
Selbu	1,57	2,46	1,27	0,63	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Høylandet	1,87	3,66	1,32	0,28	1,06	0,87	0,82	0,61	1,29	1,23	1,91	2,80	1,72
Tustervatn	2,46	1,65	1,32	0,39	1,07	0,34	0,70	0,55	1,59	0,37	0,52	1,31	1,42
Øverbygd	2,66	1,57	1,17	0,91	0,90	0,29	0,31	0,37	0,66	1,07	0,53	2,37	1,16
Karasjok	1,08	0,50	0,98	0,82	0,79	0,35	0,19	0,32	0,55	1,75	1,31	0,79	0,57
Svanvik	3,89	0,72	1,27	1,51	0,99	0,42	0,21	0,25	0,76	7,95	2,24	3,10	1,85
Karpbukt	0,14	0,28	0,16	0,30	0,19	0,04	0,05	0,23	0,07	0,21	0,19	0,36	0,17
Ny-Ålesund	9,68	-	69,80	44,12	-	6,50	3,72	0,70	2,76	1,01	2,32	5,92	8,49

Tabell A.1.9: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av klorid i nedbør på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: mg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	53,59	62,44	64,44	15,61	9,00	17,91	23,81	9,47	30,71	73,58	16,22	19,61	31,94
Søgne	6,19	7,61	5,52	2,95	1,68	1,36	1,12	0,84	1,79	3,87	4,40	4,84	3,91
Skreådalen	4,62	3,95	6,95	1,38	1,81	1,07	0,59	0,91	1,28	4,49	0,54	3,29	3,19
Birkenes	2,09	2,37	2,02	1,24	1,37	0,51	0,59	0,39	1,06	2,23	1,46	2,21	1,52
Vatnedalen	5,36	1,23	7,63	0,14	1,86	0,22	0,06	0,12	0,58	1,16	0,38	0,78	0,96
Treungen	0,60	0,92	1,25	0,55	0,39	0,21	0,18	0,14	0,35	0,32	0,21	0,58	0,42
Lardal	0,19	0,82	0,60	0,52	0,48	0,22	0,27	0,11	0,66	0,15	0,18	0,26	0,33
Løken	0,46	0,93	0,70	0,39	0,70	0,34	0,26	0,56	0,78	0,60	0,21	0,19	0,49
Hurdal	0,14	0,56	0,33	0,34	0,23	0,14	0,41	0,21	0,74	0,62	0,19	0,20	0,35
Brekkebygda	0,26	0,51	0,31	0,35	0,30	0,09	0,10	0,31	0,14	0,34	0,29	0,54	0,26
Fagernes	0,11	0,39	0,70	0,24	0,13	0,09	0,07	0,13	0,12	0,06	0,08	0,09	0,14
Osen	0,22	0,35	0,51	0,27	0,30	0,15	0,09	0,18	0,29	0,27	0,18	0,35	0,22
Vikedal	5,00	6,16	7,19	1,50	0,97	1,20	0,63	0,93	1,46	6,88	0,59	2,01	3,59
Voss	0,87	2,18	3,72	0,80	0,36	0,39	0,12	0,22	0,69	2,20	0,24	1,08	1,39
Haukeland	2,36	4,88	8,52	1,13	1,19	1,62	0,33	0,69	1,46	7,08	0,65	3,00	3,42
Nausta	1,62	2,90	6,40	0,61	0,73	1,23	0,47	0,60	0,92	5,26	0,22	1,70	2,26
Kårvatn	3,02	3,38	2,87	0,65	0,57	0,31	0,59	0,85	0,68	1,32	0,31	4,68	1,58
Selbu	2,43	4,50	2,41	1,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Høylandet	3,16	6,85	2,48	0,48	1,92	1,55	1,26	1,12	2,22	2,14	3,48	5,12	3,12
Tustervatn	4,32	3,12	2,48	0,72	2,22	0,63	1,12	0,86	2,94	0,69	0,95	2,37	2,58
Øverbygd	4,43	2,84	2,24	1,54	1,60	0,54	0,42	0,55	1,18	1,83	0,94	3,97	1,96
Karasjok	1,94	0,93	1,85	1,13	1,13	0,52	0,30	0,39	0,97	3,30	2,46	1,22	0,97
Svanvik	6,40	1,38	2,43	2,21	1,69	0,61	0,20	0,30	1,23	14,01	4,46	5,87	3,24
Karpbukt	0,26	0,51	0,31	0,35	0,30	0,09	0,10	0,31	0,14	0,34	0,29	0,54	0,26
Ny-Ålesund	16,75	-	131,24	84,12	-	12,35	6,83	1,28	4,84	2,59	4,23	12,22	16,13

Tabell A.1.10: Månedlige og årlige nedbørmengder på norske bakgrunnsstasjoner, 2002. Enhet: mm, NILU-måler.
Til høyre: Årets nedbørmålinger (DNMI) i % av nedbørnormalene (1961-90), målt ved nærmeste meteorologiske stasjon.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR	% av normalen	
Lista	127	104	58	204	137	145	67	81	36	97	58	17	1132	82	
Søgne	189	181	83	92	69	95	143	119	76	274	161	126	1608	102	+
Skreådalen	338	347	223	154	157	153	152	93	86	191	89	15	1996	91	
Birkenes	136	150	48	145	132	116	158	95	94	250	132	119	1574	97	+
Vatnedalen	46	8	6	3	53	121	131	63	62	66	29	3	590	98	+
Treungen	88	81	15	102	101	75	116	53	57	100	85	60	933	93	+
Lardal	78	65	14	66	158	103	212	84	82	120	102	59	1142	97	+
Løken	66	61	34	50	110	114	159	35	61	73	71	24	856	113	
Hurdal	76	75	35	68	89	53	84	19	10	109	81	33	732	98	+
Brekkebygda	73	33	26	103	119	98	107	52	58	79	52	38	839	93	+
Fagernes	52	47	11	36	92	78	91	30	48	55	65	29	632	106	+
Osen	56	52	22	53	96	99	149	50	31	57	60	15	738	97	+
Vikedal	429	321	185	153	129	205	202	123	79	200	125	88	2239	78	+
Voss	152	213	119	33	53	97	92	43	67	130	65	15	1078	79	+
Haukeland	446	388	346	142	114	203	171	198	183	244	125	84	2644	82	+
Nausta	211	344	191	67	89	184	176	129	161	163	74	63	1852	77	+
Kårvatn	61	148	165	29	52	145	99	106	343	79	9	59	1295	81	+
Selbu	121	68	109	8											
Høylandet	17	155	125	81	25	28	36	64	154	69	7	93	855	81	
Tustervatn	216	234	144	43	21	88	47	48	141	45	11	124	1162	90	
Øverbygd	114	52	25	14	42	30	81	82	130	26	13	44	654	102	+
Karasjok	22	30	13	4	12	14	90	37	33	16	9	19	297	102	+
Svanvik	22	17	18	5	19	32	80	38	83	44	27	40	425	115	+
Karpbukt	73	33	26	103	119	98	107	52	58	79	52	38	839	91	+
Ny-Ålesund	45	5	8	58	0	7	59	97	23	93	97	50	544	161	

+ NILU og DNMI måler har ulik plassering.

Tabell A.1.11: Månedlig og årlig våtavsetning av sterk syre (H^+) på norske bakgrunns-stasjoner, 2002.
Enhet: µekv/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	3931	801	1173	3199	1881	5430	1719	638	1271	1301	1507	726	23384
Søgne	5799	3526	2017	1690	1112	2026	3582	1692	1019	4530	4613	5585	37211
Skreådalen	1952	2273	1130	424	1024	1970	1916	269	439	549	1381	303	13592
Birkenes	2793	3038	1310	1586	2147	2665	2975	646	1440	3777	3274	4682	30326
Vatnedalen	135	7	7	7	114	663	2026	1301	390	474	427	0	5579
Treungen	1264	830	444	1122	1505	1343	2331	626	1035	909	2214	1448	15070
Lardal	993	1060	719	891	1452	1444	2833	920	886	1603	2900	1709	17477
Løken	1159	971	399	834	1340	1179	1543	510	1106	1366	1445	633	12424
Hurdal	1168	978	589	1028	815	859	1970	155	212	1670	1901	1782	11894
Brekkebygda	437	192	21	1023	1053	603	233	183	651	796	835	533	6612
Fagernes	256	327	130	305	346	1231	1094	240	714	415	915	472	6415
Osen	635	568	273	843	715	967	1828	103	758	874	1096	489	9159
Vikedal	3822	1262	1119	1022	1770	4318	4093	2122	2590	1328	1994	528	25964
Voss	1887	1523	1433	444	1309	1266	1147	559	1386	1084	941	225	13072
Haukeland	7020	2205	2271	570	1252	2839	3627	2066	2191	1319	2033	1504	28650
Nausta	3079	2510	1640	644	510	2414	1492	1250	2371	988	896	929	18723
Kårvatn	365	708	912	174	118	1465	692	404	1432	386	153	285	7098
Selbu	1101	401	512	86									
Høylandet	15	199	248	280	88	173	311	419	1264	197	19	184	3406
Tustervatn	679	1069	632	125	183	619	216	184	444	179	137	394	4842
Øverbygd	461	296	213	101	107	124	604	390	592	131	66	201	3298
Karasjok	98	277	218	27	205	154	648	378	115	70	18	60	2292
Svanvik	299	154	207	138	102	473	1444	717	545	141	158	290	4650
Karpbukt	437	192	21	1023	1053	603	233	183	651	796	835	533	6612
Ny-Ålesund	121	0	45	58	0	1	6	37	11	541	494	787	2127

Tabell A.1.12: Månedlig og årlig våtavsetning av sulfat på norske bakgrunnsstasjoner, 2002. Enhet: mg S/m², korrigert for sjøsalt.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	50	21	29	120	76	100	34	49	18	0	28	16	534
Søgne	66	55	42	56	45	35	76	58	29	59	77	106	704
Skreådalen	43	51	44	34	61	52	48	42	26	16	19	7	443
Birkenes	33	36	23	46	64	34	69	53	30	58	45	67	558
Vatnedalen	2	0	0	0	11	20	38	24	18	6	8	2	129
Treungen	12	12	8	29	46	25	41	34	33	13	23	20	295
Lardal	7	11	10	20	59	24	59	36	33	65	36	23	383
Løken	12	10	7	25	35	21	39	24	20	12	16	6	226
Hurdal	7	10	5	21	25	14	62	7	4	18	16	21	183
Brekkebygda	3	4	7	26	33	18	38	23	18	8	13	17	208
Fagernes	1	2	2	9	21	17	27	9	14	5	7	5	119
Osen	3	4	4	25	29	20	50	13	11	9	8	5	182
Vikedal	88	52	38	63	76	72	72	61	38	24	35	40	658
Voss	13	17	14	19	42	16	23	8	21	6	10	2	191
Haukeland	88	41	52	67	47	42	64	56	65	24	30	25	603
Nausta	29	30	16	23	24	40	38	25	35	9	8	13	290
Kårvatn	5	9	10	8	7	23	21	14	31	3	2	3	135
Selbu	11	6	11	3									
Høylandet	2	14	15	15	8	7	12	10	22	2	2	9	117
Tustervatn	18	12	9	8	15	10	8	7	8	2	1	6	103
Øverbygd	3	4	2	2	13	6	17	14	13	1	1	2	79
Karasjok	1	3	2	2	8	6	21	11	6	1	1	1	62
Svanvik	6	5	8	9	6	11	60	25	42	1	7	9	190
Karpbukt	3	4	7	26	33	18	38	23	18	8	13	17	208
Ny-Ålesund	0	0	0	0	0	2	30	4	0	11	12	17	53

Tabell A.1.13: Månedlig og årlig våtavsetning av nitrat på norske bakgrunnsstasjoner, 2002. Enhet: mg N/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	101	33	33	169	116	133	52	44	25	39	42	23	808
Søgne	86	68	48	81	51	39	59	29	23	61	65	70	679
Skreådalen	54	47	41	47	70	54	37	31	26	22	22	11	461
Birkenes	35	34	25	69	74	30	41	32	27	53	51	49	516
Vatnedalen	4	0	0	0	12	18	23	10	0	4	8	2	82
Treungen	15	14	10	39	39	18	26	17	16	11	30	16	251
Lardal	14	16	13	23	50	23	29	18	18	28	32	19	285
Løken	16	16	12	30	50	19	24	11	21	19	19	8	244
Hurdal	14	17	10	28	22	11	33	5	3	26	20	17	197
Brekkebygda	11	7	10	41	30	0	8	2	0	14	16	14	155
Fagernes	6	7	4	11	13	6	9	3	7	7	13	7	94
Osen	10	9	7	23	22	13	14	3	5	13	15	6	140
Vikedal	87	41	36	68	51	68	44	51	39	27	35	27	574
Voss	17	18	13	19	22	11	15	4	15	5	8	3	149
Haukeland	76	36	37	78	43	29	32	38	49	24	28	28	496
Nausta	27	30	19	23	23	27	21	20	28	11	8	10	246
Kårvatn	4	5	7	9	9	17	7	1	18	5	3	3	88
Selbu	17	4	12	5									
Høylandet	4	11	13	18	8	3	0	4	13	4	3	9	91
Tustervatn	18	11	7	9	7	4	6	5	6	3	2	6	82
Øverbygd	3	3	2	2	9	1	0	4	4	2	1	3	33
Karasjok	1	5	3	2	3	1	8	6	3	2	1	2	38
Svanvik	1	4	4	3	3	3	7	5	8	2	2	3	45
Karpbukt	11	7	10	41	30	0	8	2	0	14	16	14	155
Ny-Ålesund	0	0	1	7	0	2	10	3	1	1	7	11	44

Tabell A.1.14: Månedlig og årlig våtavsetning av ammonium på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: mg N/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	60	5	22	172	123	67	40	40	11	29	39	20	628
Søgne	58	30	51	91	78	18	64	26	14	31	38	53	552
Skreådalen	109	76	82	66	85	62	39	64	36	58	15	10	698
Birkenes	16	19	24	83	87	17	52	67	23	42	40	32	497
Vatnedalen	3	1	1	0	27	21	29	4	5	4	3	2	98
Treungen	8	8	8	47	57	13	26	28	25	14	16	12	262
Lardal	11	7	11	29	69	25	37	28	10	33	19	11	288
Løken	10	10	12	33	50	19	30	14	14	12	9	3	215
Hurdal	5	5	6	35	34	18	49	8	2	17	11	5	187
Brekkebygda	8	6	21	47	23	20	44	23	8	10	16	30	255
Fagernes	6	3	2	14	18	2	14	5	12	6	9	4	96
Osen	3	3	6	29	38	21	31	34	4	7	6	3	184
Vikedal	230	82	58	112	78	54	41	54	27	36	35	70	878
Voss	16	8	8	27	35	4	16	1	11	8	3	1	140
Haukeland	66	40	23	130	61	30	38	44	57	31	28	28	576
Nausta	24	10	10	41	38	24	29	18	25	13	4	8	244
Kårvatn	5	6	7	15	11	17	15	2	45	6	3	5	132
Selbu	13	0	15	6									
Høylandet	13	60	55	41	14	2	1	5	17	4	5	19	233
Tustervatn	47	5	13	20	17	4	12	7	11	8	2	14	157
Øverbygd	3	1	2	2	18	0	8	4	3	2	1	3	47
Karasjok	2	3	2	2	4	4	18	6	7	3	3	3	57
Svanvik	6	5	8	7	6	6	24	8	38	7	6	7	129
Karpbukt	8	6	21	47	23	20	44	23	8	10	16	30	255
Ny-Ålesund	0	0	0	3	0	1	44	2	2	1	5	2	61

Tabell A.1.15: Månedlig og årlig våtavsetning av kalsium på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: mg/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	160	152	84	138	56	110	96	64	31	174	29	17	1114
Søgne	32	36	17	35	14	17	17	25	18	45	29	30	315
Skreådalen	49	37	36	59	55	27	17	29	11	52	5	3	380
Birkenes	6	11	5	25	18	7	13	25	9	20	10	10	158
Vatnedalen	15	1	2	1	7	24	8	10	14	7	1	1	90
Treungen	1	2	5	9	12	8	9	12	8	7	2	2	77
Lardal	1	2	2	7	26	14	14	14	11	9	8	3	112
Løken	2	3	2	11	25	12	17	10	7	9	3	1	102
Hurdal	2	2	2	7	14	7	14	4	2	8	2	1	63
Brekkebygda	3	2	3	24	12	11	26	16	7	5	6	8	124
Fagernes	2	2	2	5	29	9	12	7	5	7	3	2	84
Osen	1	2	1	7	23	8	14	16	3	4	3	1	84
Vikedal	51	40	34	33	33	19	10	21	8	40	5	11	307
Voss	3	10	11	9	17	5	9	5	4	10	3	1	87
Haukeland	25	40	73	70	21	50	11	16	28	66	6	11	415
Nausta	4	17	26	7	24	9	16	11	5	34	2	4	159
Kårvatn	4	10	9	2	12	6	11	11	23	7	1	8	105
Selbu	5	7	9	2									
Høylandet	2	21	10	9	14	10	10	10	14	9	3	22	134
Tustervatn	29	14	12	5	5	6	5	7	26	5	1	14	129
Øverbygd	11	3	2	2	23	7	8	8	19	4	3	9	95
Karasjok	2	2	1	1	3	2	11	3	4	5	2	2	36
Svanvik	5	1	2	2	6	3	16	8	10	22	3	7	85
Karpbukt	3	2	3	24	12	11	26	16	7	5	6	8	124
Ny-Ålesund	13	0	25	149	0	34	318	79	23	16	28	20	712

Tabell A.1.16: Månedlig og årlig våtavsetning av kalium på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: mg/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	165	158	78	87	46	70	43	32	24	145	35	11	898
Søgne	44	43	19	18	18	20	13	38	33	53	43	27	369
Skreådalen	123	77	72	40	46	35	27	28	18	41	9	6	521
Birkenes	8	11	4	25	21	8	11	18	6	16	8	11	146
Vatnedalen	9	1	2	0	26	12	2	12	23	7	1	1	96
Treungen	2	2	2	3	14	8	2	3	2	3	1	3	45
Lardal	1	2	1	2	26	5	8	7	27	15	2	2	98
Løken	1	3	1	4	18	11	8	10	5	8	1	1	71
Hurdal	1	2	1	4	17	5	26	2	0	2	1	1	55
Brekkebygda	5	4	3	9	21	4	11	10	4	5	9	18	103
Fagernes	2	2	1	2	26	5	3	4	4	3	1	1	54
Osen	3	2	1	4	27	10	10	18	3	4	4	2	89
Vikedal	49	51	31	16	18	9	7	10	4	33	3	13	244
Voss	4	13	9	2	10	4	4	1	2	8	1	1	58
Haukeland	34	46	67	17	14	12	3	8	9	37	8	11	271
Nausta	10	23	27	4	14	17	64	4	5	27	1	3	199
Kårvatn	5	11	13	2	5	10	18	8	32	4	0	7	116
Selbu	9	7	7	1									
Høylandet	4	31	10	4	6	4	4	7	13	5	1	14	102
Tustervatn	36	19	14	4	5	7	7	5	14	4	1	11	127
Øverbygd	15	5	2	1	8	8	9	16	24	5	1	7	100
Karasjok	5	6	2	1	3	4	16	6	9	5	6	6	70
Svanvik	5	2	2	1	3	3	9	10	9	12	4	8	67
Karpbukt	5	4	3	9	21	4	11	10	4	5	9	18	103
Ny-Ålesund	17	0	23	107	0	5	14	5	4	5	14	11	208

Tabell A.1.17: Månedlig og årlig våtavsetning av magnesium på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: mg/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	451	438	229	214	84	177	128	60	75	508	65	22	2465
Søgne	90	88	29	22	9	9	12	2	15	81	52	40	449
Skreådalen	89	89	93	16	19	12	7	6	5	61	3	3	404
Birkenes	18	27	6	28	15	4	7	4	6	39	13	18	187
Vatnedalen	17	1	3	0	7	3	1	3	5	7	1	0	47
Treungen	4	4	2	4	5	3	3	1	2	5	1	3	36
Lardal	1	4	1	4	12	3	5	1	3	2	3	2	40
Løken	2	4	2	3	7	4	5	2	4	3	1	0	36
Hurdal	1	2	1	3	4	2	4	1	1	5	1	0	24
Brekkebygda	1	1	1	7	5	2	5	3	1	2	1	4	33
Fagernes	1	1	1	1	3	2	1	1	1	1	0	0	13
Osen	1	2	1	2	6	3	3	4	1	1	1	0	22
Vikedal	139	125	83	20	15	18	11	9	9	97	6	14	546
Voss	9	30	27	2	3	3	2	0	4	25	1	1	108
Haukeland	70	122	185	45	12	37	6	12	22	113	5	20	649
Nausta	26	63	79	5	7	16	6	7	12	67	1	8	296
Kårvatn	12	33	29	2	3	4	4	6	17	7	0	21	140
Selbu	24	19	17	1									
Høylandet	3	64	19	4	4	4	4	6	28	12	2	35	186
Tustervatn	63	45	22	3	2	4	4	3	28	4	1	22	201
Øverbygd	35	9	4	2	5	2	4	5	13	4	1	14	98
Karasjok	3	1	1	0	1	1	2	1	2	3	1	2	19
Svanvik	11	2	3	1	3	2	5	1	10	37	8	16	100
Karpbukt	1	1	1	7	5	2	5	3	1	2	1	4	33
Ny-Ålesund	59	0	75	342	0	14	99	32	13	15	35	40	731

Tabell A.1.18: Månedlig og årlig våtavsetning av natrium på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: mg/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	4005	3883	2062	1869	700	1538	1020	472	641	4071	494	195	21059
Søgne	767	776	259	171	73	75	112	67	68	619	353	340	3679
Skreådalen	862	826	862	127	180	95	68	52	61	464	28	28	3655
Birkenes	160	222	52	112	112	37	55	27	55	314	111	151	1409
Vatnedalen	138	6	25	1	47	14	14	5	25	44	6	1	324
Treungen	29	39	11	30	24	10	21	6	11	18	8	20	227
Lardal	7	27	4	21	50	14	44	3	21	13	8	11	224
Løken	14	31	12	11	44	23	32	13	26	22	6	3	237
Hurdal	5	21	6	16	14	5	21	2	4	37	6	3	142
Brekkebygda	10	9	4	31	23	4	5	12	4	16	10	14	143
Fagernes	3	8	4	4	7	3	9	1	2	2	1	1	45
Osen	6	9	5	9	14	10	16	6	4	7	6	2	94
Vikedal	1152	1093	726	132	75	141	87	61	68	760	38	101	4434
Voss	82	255	234	16	11	23	14	7	29	171	8	10	859
Haukeland	607	1046	1604	92	86	166	38	95	154	903	41	168	4999
Nausta	208	546	698	22	40	127	50	45	89	500	9	62	2398
Kårvatn	105	271	255	11	19	26	37	59	123	52	2	160	1131
Selbu	190	167	139	5									
Høylandet	32	569	165	22	26	24	29	39	199	86	14	261	1468
Tustervatn	533	387	190	17	23	30	33	26	224	17	6	162	1650
Øverbygd	303	82	30	13	38	9	25	31	86	28	7	105	755
Karasjok	24	15	12	3	9	5	17	12	18	28	11	15	169
Svanvik	85	12	23	8	19	13	17	9	63	353	60	124	787
Karpbukt	10	9	4	31	23	4	5	12	4	16	10	14	143
Ny-Ålesund	440	0	572	2546	0	47	217	68	64	94	226	299	4618

Tabell A.1.19: Månedlig og årlig våtavsetning av klorid på norske bakgrunnsstasjoner, 2002. Enhet: mg/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	6823	6506	3725	3190	1235	2591	1593	766	1118	7137	936	339	36147
Søgne	1168	1375	458	272	115	129	160	100	136	1058	710	611	6293
Skreådalen	1561	1369	1546	212	283	163	90	85	110	859	48	48	6374
Birkenes	283	356	96	179	181	59	93	37	99	557	192	263	2396
Vatnedalen	245	10	44	0	99	27	8	7	36	77	11	2	567
Treungen	52	74	19	56	39	16	21	7	20	32	18	35	389
Lardal	14	53	8	34	76	23	57	9	54	18	18	16	381
Løken	30	57	23	20	76	39	42	19	47	43	15	4	416
Hurdal	10	42	12	23	21	7	35	4	7	68	15	6	252
Brekkebygda	19	17	8	36	36	9	11	16	8	27	15	21	222
Fagernes	5	18	8	9	12	7	7	4	6	3	5	2	87
Osen	12	18	11	14	29	15	13	9	9	15	11	5	162
Vikedal	2145	1976	1332	230	125	246	127	115	115	1373	73	178	8034
Voss	132	462	441	27	19	38	11	9	46	286	16	16	1503
Haukeland	1050	1894	2948	162	136	329	57	137	267	1726	81	253	9038
Nausta	340	996	1224	41	65	227	83	78	149	857	16	108	4183
Kårvatn	185	500	473	19	30	44	58	90	233	104	3	274	2039
Selbu	295	306	263	8									
Høylandet	55	1064	310	39	47	43	45	72	342	148	25	476	2666
Tustervatn	934	730	356	31	47	56	53	41	414	31	10	294	3000
Øverbygd	504	149	57	21	67	16	34	45	153	48	12	176	1283
Karasjok	43	27	23	4	13	7	27	14	32	53	21	23	287
Svanvik	141	24	45	12	32	19	16	11	102	622	120	234	1377
Karpbukt	19	17	8	36	36	9	11	16	8	27	15	21	222
Ny-Ålesund	760	0	1076	4854	0	90	400	125	112	242	412	616	8773

Tabell A.1.20: De 10 største døgnlige våtavsetninger av sulfat på de norske bakgrunnsstasjoner, 2002.

Stasjon	Dato	SO_4-nedfall mg S/m^2	Nedbør mm	% av års-nedfall SO_4	pH
Lista	1 jan	25,9	1,3	4,8	6,10
	22 apr	25,5	31,5	4,8	4,97
	14 mai	24,0	12,1	4,5	5,38
	30 apr	20,1	65,6	3,8	4,67
	4 jun	18,6	23,2	3,5	4,80
	26 apr	17,5	34,0	3,3	4,64
	1 apr	16,0	12,1	3,0	4,89
	28 apr	14,4	36,2	2,7	5,14
	22 jun	13,9	14,5	2,6	4,00
	22 mai	13,5	43,9	2,5	5,15
	sum			35,4	
Skreådalen	1 feb	27,5	44,6	6,2	5,47
	3 feb	16,3	17,3	3,7	4,26
	21 jan	13,8	36,8	3,1	4,63
	25 mai	13,7	9,2	3,1	5,88
	7 jul	12,4	27,1	2,8	5,51
	5 sep	11,4	9,1	2,6	4,96
	28 jan	9,9	23,2	2,2	4,83
	22 apr	9,8	27,9	2,2	4,75
	5 mai	9,2	9,2	2,1	5,46
	10 jul	9,0	28,1	2,0	5,66
	sum			30,0	
Birkenes	23 okt	21,2	46,7	3,8	4,61
	3 des	18,4	14,3	3,3	4,08
	22 okt	17,7	31,1	3,2	4,49
	14 jan	17,6	40,8	3,2	5,05
	1 apr	17,6	20,4	3,2	4,46
	18 jun	14,9	49,4	2,7	4,85
	29 apr	14,8	40,9	2,7	4,90
	18 mar	14,5	22,8	2,6	5,71
	25 des	11,9	11,3	2,1	5,34
	22 jun	11,1	70,9	2,0	4,95
	sum			28,6	
Løken	8 sep	13,4	13,2	5,9	4,80
	11 jun	11,8	17,5	5,2	4,64
	23 nov	10,4	45,7	4,6	4,75
	17 jan	8,1	23,6	3,6	4,65
	29 mai	7,9	12,6	3,5	4,62
	30 apr	7,7	5,6	3,4	4,51
	6 sep	6,5	13,7	2,9	5,09
	14 jan	6,3	12,9	2,8	4,99
	22 okt	6,1	17,4	2,7	5,46
	23 okt	5,0	43,0	2,2	5,16
	sum			36,8	
Osen	4 jul	31,2	40,9	17,2	4,56
	4 okt	16,1	12,4	8,9	4,62
	9 jun	8,3	22,6	4,6	5,96
	15 des	5,8	26,6	3,2	4,75
	14 nov	5,7	20,4	3,1	5,45
	21 jun	5,6	6,5	3,1	4,12
	17 jan	5,2	4,5	2,9	0,00
	1 des	4,7	11,7	2,6	4,69
	27 apr	4,2	13,6	2,3	4,81
	22 jul	3,9	14,3	2,1	5,43
	sum			50,0	

Tabell A.1.20, forts.

Stasjon	Dato	SO_4-nedfall mg S/m^2	Nedbør mm	% av års-nedfall SO_4	pH
Haukeland	21 aug	23,4	8,9	3,9	6,67
	18 des	16,2	38,5	2,7	4,48
	15 jun	15,6	15,9	2,6	4,03
	30 apr	15,1	40,1	2,5	5,04
	24 mar	13,6	7,6	2,3	3,87
	24 sep	13,4	29,9	2,2	4,55
	5 jan	13,2	19,4	2,2	6,39
	30 jul	13,0	20,1	2,2	5,33
	12 jul	11,8	2,9	2,0	3,45
	25 nov	10,5	29,3	1,7	4,59
	sum			24,2	
Kårvatn	13 aug	12,8	51,4	9,5	5,72
	18 mar	9,5	33,9	7,0	4,98
	19 des	8,3	41,3	6,1	4,74
	4 okt	4,7	26,1	3,5	5,32
	18 jul	4,6	8,2	3,4	5,04
	7 jul	3,5	15,3	2,6	5,54
	1 jul	2,7	3,5	2,0	6,20
	28 feb	2,7	3,6	2,0	-
	30 jun	2,7	12,1	2,0	5,58
	25 mar	2,6	13,5	1,9	4,95
	sum			40,0	
Tustervatn	24 jul	7,9	9,0	7,6	4,87
	20 des	5,8	63,7	5,6	5,49
	5 jan	3,6	2,1	3,5	5,91
	7 jan	3,2	12,0	3,1	5,02
	8 mar	2,7	25,3	2,6	0,00
	16 okt	2,4	33,6	2,3	5,35
	6 jan	2,2	1,4	2,1	0,00
	29 sep	2,0	56,4	2,0	5,38
	4 feb	2,0	1,8	2,0	5,74
	20 feb	2,0	23,3	1,9	5,52
	sum			32,9	
Karasjok	5 nov	3,4	12,7	5,4	5,47
	11 sep	3,1	7,3	4,9	4,71
	3 sep	3,1	1,5	4,9	4,23
	16 okt	2,9	11,0	4,7	4,96
	5 okt	2,9	12,9	4,6	4,91
	16 sep	2,7	5,0	4,3	5,28
	24 sep	2,7	16,9	4,3	5,25
	11 jan	2,2	6,4	3,6	5,21
	24 feb	2,1	2,1	3,4	5,10
	27 jan	1,6	8,4	2,6	5,14
	sum			42,7	

Tabell A.1.21: Veide årsmiddelkonsentrasjoner og våtavsetninger av komponenter i nedbøren på norske bakgrunnsstasjoner i årene 1973-2002 og beregnede tørravsetninger av svovel- og nitrogenkomponenter i årene 1987-2002 (Tabell 3.7).

* en måned mangler

Stasjon	År	Årlige middelkonsentrasjoner						Års-	Årlig våtavsetning				Tørravsetning	
		SO_4-S	NO_3-N	NH_4-N	Ca	Mg	pH	nedbør	SO_4-S	NO_3-N	NH_4-N	H+	S	N
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mm	mg/m^2	mg/m^2	mg/m^2	mekv/m²	mg/m^2	mg/m^2
Birkenes	1973	1,06				0,11	4,27	1072	1136			58		
	1974	1,11	0,50	0,52	0,23	0,19	4,25	1563	1735	782	813	88		
	1975	1,01	0,49	0,45	0,19	0,17	4,27	1341	1354	657	603	72		
	1976	1,18	0,63	0,50	0,17	0,12	4,21	1434	1692	903	717	88		
	1977	1,04	0,54	0,54	0,17	0,17	4,27	1597	1661	862	862	86		
	1978	1,17	0,62	0,57	0,17	0,12	4,11	1242	1453	770	708	96		
	1979	1,25	0,57	0,65	0,22	0,15	4,09	1560	1950	889	1014	127		
	1980	1,23	0,57	0,63	0,22	0,11	4,16	1160	1427	661	731	80		
	1981	1,04	0,52	0,53	0,20	0,13	4,21	1316	1369	684	697	81		
	1982	1,05	0,56	0,72	0,22	0,21	4,27	1592	1663	887	1140	86		
	1983	0,91	0,49	0,50	0,24	0,17	4,33	1313	1195	646	650	62		
	1984	1,09	0,57	0,63	0,21	0,19	4,24	1603	1755	905	1003	93		
	1985	0,98	0,58	0,57	0,16	0,09	4,24	1409	1375	810	805	80		
	1986	1,01	0,60	0,69	0,19	0,15	4,26	1613	1622	966	1108	88		
	1987	0,74	0,43	0,46	0,13	0,13	4,38	1576	1168	671	719	65	159	248
	1988	0,83	0,58	0,61	0,15	0,13	4,25	1986	1649	1159	1211	113	159	257
	1989	0,90	0,76	0,63	0,19	0,19	4,27	1228	1106	934	776	67	136	238
	1990	0,71	0,47	0,46	0,14	0,21	4,37	1861	1325	869	852	79	167	254
	1991	0,75	0,57	0,50	0,14	0,19	4,33	1247	930	710	618	59	170	232
	1992	0,74	0,52	0,44	0,12	0,13	4,37	1344	991	703	589	57	138	188
	1993	0,77	0,55	0,51	0,15	0,23	4,37	1245	960	683	634	54	96	158
	1994	0,63	0,55	0,51	0,15	0,12	4,48	1397	886	768	707	46	128	212
	1995	0,53	0,48	0,42	0,09	0,14	4,47	1411	743	684	589	47	115	213
	1996	0,60	0,53	0,47	0,12	0,15	4,42	1192	714	630	563	45	123	205
	1997	0,52	0,50	0,45	0,10	0,13	4,50	1244	648	618	559	40	100	207
	1998	0,52	0,44	0,41	0,10	0,12	4,50	1596	836	710	649	53	74	143
	1999	0,47	0,43	0,36	0,11	0,15	4,59	1843	856	794	659	48	83	171
	2000	0,40	0,45	0,34	0,10	0,19	4,56	2415	949	1083	823	67	78	164
	2001	0,43	0,42	0,39	0,08	0,10	4,63	1604	673	680	629	38	75	177
	2002	0,35	0,33	0,32	0,10	0,12	4,72	1574	558	516	497	30	83	204
Søgne	1989	1,12	0,93	0,91	0,31	0,43	4,34	1151	1289	1067	1050	53	212	
	1990	0,79	0,60	0,48	0,25	0,52	4,33	1807	1425	1084	872	85	237	612
	1991	0,94	0,66	0,58	0,23	0,47	4,30	1133	1063	750	662	57	245	559
	1992	0,79	0,59	0,49	0,19	0,34	4,33	1280	1011	752	623	60	192	365
	1993	0,95	0,71	0,63	0,26	0,26	4,33	1112	1061	786	699	52	148	326
	1994	0,76	0,62	0,54	0,19	0,31	4,39	1441	1092	894	781	58	173	349
	1995	0,61	0,54	0,45	0,19	0,34	4,45	1213	735	651	552	43	151	350
	1996	0,87	0,75	0,69	0,31	0,36	4,32	1044	910	786	725	50	175	305
	1997	0,67	0,60	0,63	0,20	0,34	4,46	1215	809	733	760	42	123	304
	1998	0,70	0,60	0,55	0,24	0,39	4,45	1333	939	812	740	45	110	268
	1999	0,63	0,57	0,50	0,21	0,34	4,50	1667	1 053	947	840	53	112	249
	2000	0,47	0,54	0,48	0,21	0,38	4,53	2029	980	1100	975	60	96	245
	2001	0,48	0,52	0,47	0,14	0,21	4,61	1569	756	816	737	38	106	
	2002	0,44	0,42	0,34	0,20	0,28	4,64	1608	704	679	552	37	114	
Lista	1973	1,01				1,31	4,33	851	860			40		
	1974	1,06				1,00	4,28	1208	1280			63		
	1975	1,10				1,06	4,30	1109	1220			56		
	1976	1,37				1,21	4,23	922	1263			54		
	1977	0,95				1,09	4,34	1114	1058			51		
	1978	1,01	0,50	0,45	0,51	1,07	4,27	931	940	466	419	50		
	1979	1,27	0,63	0,57	0,53	1,04	4,09	1157	1469	729	659	94		
	1980	1,05	0,59	0,54	0,47	1,00	4,22	953	1001	562	515	57		
	1981	0,90	0,47	0,50	0,60	1,36	4,34	1037	933	487	519	47		
	1982	1,09	0,65	0,60	0,85	1,82	4,29	1070	1161	699	645	55		
	1983	0,88	0,49	0,40	0,77	1,69	4,36	1198	1051	584	480	53		
	1984	0,92	0,61	0,47	0,86	2,12	4,28	1002	923	613	474	53		
	1985	1,11	0,80	0,68	0,76	1,74	4,20	996	1110	793	681	63		
	1986	0,95	0,63	0,57	1,06	2,66	4,30	1293	1230	816	739	65		
	1987	0,86	0,55	0,55	0,65	1,48	4,35	1169	1004	647	638	52		
	1988	0,75	0,67	0,57	0,82	2,02	4,28	1585	1189	1054	895	84		
	1989	0,83	0,86	0,52	1,21	3,23	4,30	1053	877	904	552	53		

Tabell A.1.21, forts.

Stasjon	År	Årlige middelkonsentrasjoner						Års-	Årlig våtavsetning				Tørravsetning	
		SO_4-S	NO_3-N	NH_4-N	Ca	Mg	pH	nedbør	SO_4-S	NO_3-N	NH_4-N	H+	S	N
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mm	mg/m^2	mg/m^2	mg/m^2	mekv/m²	mg/m^2	mg/m^2
Lista	1990	0,74	0,55	0,42	1,07	3,01	4,38	1565	1156	856	653	65		
forts.	1991	0,75	0,83	0,60	1,36	3,76	4,32	1031	771	858	615	49		
	1992	0,72	0,60	0,41	1,02	2,54	4,38	1376	985	826	561	57		
	1993	0,81	0,80	0,68	2,10	1,79	4,39	845	686	673	579	34		
	1994	0,56	0,57	0,52	0,91	2,37	4,56	1180	659	678	615	33		
	1995	0,67	0,73	0,62	1,15	3,05	4,48	896	599	658	555	30		
	1996	0,62	0,74	0,67	0,88	2,20	4,42	910	564	673	607	35		
	1997	0,55	0,55	0,56	0,94	2,54	4,52	1219	666	666	682	37		
	1998	0,59	0,62	0,53	0,97	2,44	4,46	1240	637	767	661	43		
	1999	0,44	0,60	0,48	1,11	3,00	4,63	1273	547	762	614	30		
	2000	0,45	0,64	0,49	1,28	3,45	4,54	1651	711	1064	808	47		
	2001	0,45	0,59	0,55	0,63	1,55	4,77	1428	639	847	787	24		
	2002	0,47	0,71	0,56	0,99	2,18	4,69	1132	534	808	628	23		
Skreådalen	1973	0,50				0,19	4,60	2185	1093			55		
	1974	0,55				0,18	4,47	2460	1350			83		
	1975	0,57	0,18	0,17		0,19	4,55	2436	1389	438	414	69		
	1976	0,60	0,24	0,23		0,17	4,55	1687	1012	405	388	48		
	1977	0,57	0,27	0,28	0,15	0,13	4,55	2057	1174	550	569	57		
	1978	0,49	0,20	0,26	0,20	0,29	4,52	1769	867	354	460	53		
	1979	0,61	0,26	0,28	0,16	0,14	4,33	2311	1410	601	647	108		
	1980	0,48	0,21	0,21	0,15	0,17	4,54	1949	936	409	409	56		
	1981	0,49	0,20	0,28	0,16	0,18	4,58	2260	1107	452	633	59		
	1982	0,57	0,28	0,37	0,17	0,22	4,52	2519	1436	709	933	76		
	1983	0,43	0,19	0,26	0,18	0,23	4,70	2843	1221	551	734	57		
	1984	0,46	0,24	0,23	0,16	0,21	4,59	1762	802	415	401	46		
	1985	0,59	0,32	0,33	0,15	0,12	4,48	1895	1117	610	616	63		
	1986	0,53	0,29	0,30	0,15	0,19	4,51	2439	1289	698	734	75		
	1987	0,47	0,28	0,29	0,14	0,16	4,54	1639	767	451	471	48	152	
	1988	0,41	0,28	0,28	0,12	0,14	4,55	2255	926	622	632	64	153	
	1989	0,43	0,28	0,28	0,15	0,20	4,56	2519	1087	704	696	70	143	355
	1990	0,39	0,23	0,22	0,13	0,26	4,61	3346	1293	775	732	82	170	415
	1991	0,41	0,27	0,25	0,15	0,24	4,61	2172	894	583	547	53	125	279
	1992	0,37	0,24	0,23	0,12	0,16	4,70	2728	1017	647	627	55	118	254
	1993	0,29	0,22	0,25	0,30	0,56	4,81	2006	586	437	493	31	82	256
	1994	0,38	0,28	0,31	0,31	0,25	4,77	2214	842	619	695	37	104	330
	1995	0,30	0,24	0,24	0,16	0,21	4,75	2083	624	510	500	37	96	257
	1996	0,30	0,28	0,31	0,14	0,12	4,78	1463	438	404	455	25	91	329
	1997	0,25	0,23	0,29	0,21	0,33	4,92	2071	508	472	609	25	73	280
	1998	0,32	0,27	0,31	0,17	0,15	4,83	1961	636	525	621	29	53	254
	1999	0,25	0,23	0,24	0,14	0,23	4,93	2521	618	583	606	30	60	229
	2000	0,23	0,24	0,25	0,14	0,21	4,90	2997	671	705	750	37	58	225
	2001	0,23	0,23	0,33	0,12	0,11	5,10	1887	424	435	619	15	56	260
	2002	0,22	0,23	0,35	0,19	0,20	5,17	1996	443	461	698	14	63	270
Valle	1990	0,40	0,27	0,20	0,07	0,11	4,51	1504	607	409	306	46		
	1991	0,47	0,32	0,25	0,14	0,10	4,52	912	432	287	227	28		
	1992	0,46	0,28	0,22	0,13	0,10	4,59	1120	519	318	242	29		
	1993	0,42	0,26	0,23	0,19	0,27	4,66	1052	445	276	243	23		
	1994	0,49	0,37	0,30	0,17	0,11	4,58	1230	608	461	373	32		
	1995	0,33	0,28	0,20	0,13	0,11	4,63	926	303	256	183	22		
	1996	0,38	0,33	0,25	0,17	0,07	4,60	836	316	273	206	21		
	1997	0,30	0,26	0,20	0,12	0,11	4,70	1085	323	280	220	22		
	1998	0,33	0,28	0,29	0,09	0,05	4,67	1179	393	330	336	25		
	1999	0,28	0,22	0,15	0,08	0,07	4,74	1284	335	281	192	23		
	2000	0,26	0,29	0,24	0,10	0,07	4,70	1618	422	467	395	32		
Vatnedalen	1974	0,54				0,06	4,59	884	477			23		
	1975	0,53	0,17	0,22		0,09	4,85	994	527	169	219	14		
	1976	0,50	0,20	0,36	0,12	0,10	4,85	715	358	143	257	10		
	1977	0,44	0,21	0,25	0,13	0,06	4,71	761	335	160	190	15		
	1978	0,41	0,17	0,23	0,14	0,10	4,62	862	353	147	198	21		
	1979	0,56	0,22	0,20	0,20	0,06	4,38	948	531	209	190	40		
	1980	0,45	0,16	0,10	0,14	0,06	4,55	799	360	128	80	23		
	1981	0,49	0,19	0,18	0,14	0,09	4,49	900	441	171	162	29		
	1982	0,38	0,18	0,17	0,13	0,08	4,62	967	366	174	159	23		
	1983	0,29	0,13	0,10	0,14	0,08	4,76	1249	363	166	130	22		

Tabell A.1.21, forts.

Stasjon	År	Årlige middelkonsentrasjoner						Års-	Årlig våtavsetning				Tørravsetning	
		SO_4-S	NO_3-N	NH_4-N	Ca	Mg	pH	nedbør	SO_4-S	NO_3-N	NH_4-N	H+	S	N
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mm	mg/m^2	mg/m^2	mg/m^2	mekv/m²	mg/m^2	mg/m^2
Vatnedalen	1984	0,40	0,18	0,13	0,16	0,08	4,59	762	306	138	102	20		
forts.	1985	0,43	0,22	0,18	0,15	0,04	4,57	794	343	173	145	21		
	1986	0,51	0,21	0,19	0,13	0,07	4,54	987	506	212	183	29		
	1987	0,41	0,17	0,15	0,12	0,04	4,60	732	298	122	107	19		
	1988	0,37	0,23	0,20	0,13	0,08	4,55	898	334	207	182	25		
	1989	0,34	0,22	0,29	0,13	0,08	4,78	980	337	218	285	16		
	1990	0,27	0,14	0,12	0,14	0,11	4,71	1465	394	203	169	28		
	1991	0,32	0,20	0,17	0,29	0,12	4,69	865	280	172	147	18		
	1992	0,29	0,17	0,11	0,15	0,10	4,75	1055	301	175	112	19		
	1993	0,23	0,18	0,10	0,23	0,44	4,82	891	203	159	92	13		
	1994	0,28	0,22	0,15	0,08	0,08	4,75	1006	286	217	155	18		
	1995	0,25	0,18	0,13	0,11	0,10	4,82	823	206	147	108	12		
	1996	0,32	0,23	0,21	0,16	0,04	4,78	601	191	140	124	10		
	1997	0,24	0,15	0,14	0,22	0,10	4,95	858	204	130	121	10		
	1998	0,25	0,18	0,28	0,13	0,06	5,01	903	232	163	260	9		
	1999	0,24	0,16	0,24	0,12	0,08	5,05	1132	265	184	277	10		
	2000	0,15	0,14	0,15	0,11	0,08	5,02	1296	199	184	189	12		
	2001	0,15	0,09	0,10	0,12	0,05	5,27	709	103	65	73	4		
	2002	0,22	0,14	0,17	0,15	0,08	5,02	590	129	82	98	6		
Treungen	1974	0,94	0,38	0,33	0,14	0,07	4,27	1039	977	395	343	56		
	1975	0,91	0,37	0,34	0,15	0,06	4,26	894	814	331	304	49		
	1976	1,05	0,50	0,42	0,11	0,06	4,20	706	741	353	297	45		
	1977	0,81	0,44	0,39	0,11	0,05	4,32	1165	944	513	454	56		
	1978	0,87	0,38	0,41	0,14	0,04	4,21	945	822	359	387	58		
	1979													
	1980	0,88	0,37	0,39	0,14	0,04	4,23	759	668	281	296	45		
	1981	0,86	0,39	0,46	0,12	0,05	4,29	949	816	370	437	49		
	1982	0,84	0,45	0,50	0,14	0,07	4,32	1130	948	504	563	54		
	1983	0,83	0,40	0,43	0,18	0,05	4,35	1091	908	431	471	48		
	1984	0,77	0,36	0,27	0,15	0,05	4,27	1196	919	436	325	64		
	1985	0,68	0,39	0,37	0,13	0,04	4,33	892	608	350	333	41		
	1986	1,07	0,57	0,63	0,14	0,07	4,19	1030	1097	582	650	66		
	1987	0,68	0,37	0,37	0,13	0,07	4,39	1133	768	424	418	46		
	1988	0,75	0,50	0,45	0,10	0,05	4,27	1348	1006	670	612	73		
	1989	0,76	0,61	0,44	0,10	0,06	4,26	754	572	456	329	41		
	1990	0,63	0,42	0,37	0,06	0,07	4,37	1184	747	503	433	51		
	1991	0,59	0,42	0,34	0,13	0,06	4,42	811	480	343	278	31		
	1992	0,60	0,40	0,34	0,08	0,05	4,44	923	556	365	310	33		
	1993	0,59	0,41	0,32	0,11	0,09	4,46	803	472	329	258	28		
	1994	0,54	0,44	0,35	0,08	0,05	4,49	1016	544	448	356	33		
	1995	0,50	0,44	0,40	0,09	0,08	4,48	903	452	394	361	30		
	1996	0,49	0,40	0,37	0,10	0,05	4,49	838	408	335	312	27		
	1997	0,41	0,37	0,32	0,12	0,06	4,56	887	364	330	282	24		
	1998	0,48	0,40	0,41	0,09	0,04	4,53	959	462	386	397	28		
	1999	0,35	0,32	0,31	0,06	0,06	4,67	1329	463	427	406	28		
	2000	0,33	0,36	0,31	0,08	0,07	4,59	1563	510	566	483	40		
	2001	0,30	0,28	0,27	0,05	0,04	4,77	1141	346	324	314	19		
	2002	0,32	0,27	0,28	0,08	0,04	4,79	933	295	251	262	15		
Solhomfjell	1991	0,63	0,44	0,40	0,14	0,08	4,44	878	552	389	355	32		
	1992	0,69	0,47	0,39	0,12	0,07	4,44	958	662	447	376	35		
	1993	0,66	0,45	0,38	0,15	0,08	4,47	920	611	412	347	31		
	1994	0,60	0,48	0,38	0,12	0,06	4,50	1150	686	550	442	36		
	1995	0,55	0,45	0,43	0,14	0,08	4,51	1073	590	484	464	33		
	1996	0,61	0,45	0,41	0,17	0,07	4,46	908	551	410	377	31		
Møsvatn	1993	0,28	0,22	0,14	0,07	0,07	4,69	699	194	155	99	14		
	1994	0,32	0,27	0,17	0,07	0,02	4,66	788	250	209	136	17		
	1995	0,28	0,22	0,14	0,06	0,02	4,65	660	186	147	92	15		
	1996	0,30	0,27	0,21	0,07	0,02	4,66	592	178	161	126	13		
	1997	0,21	0,22	0,18	0,08	0,03	4,77	705	150	155	129	12		
	1998	0,24	0,20	0,15	0,07	0,02	4,79	783	188	154	114	13		
	1999	0,22	0,21	0,16	0,08	0,03	4,89	777	171	169	125	10		
	2000	0,19	0,21	0,16	0,06	0,03	4,79	1000	189	212	159	16		
Lardal	1990	0,70	0,45	0,35	0,09	0,07	4,33	1340	938	599	469	62	99	199
	1991	0,72	0,47	0,36	0,12	0,08	4,38	847	609	401	306	35	144	231
	1992	0,68	0,47	0,38	0,13	0,07	4,42	892	610	421	338	34	91	154

Tabell A.1.21, forts.

Stasjon	År	Årlige middelkonsentrasjoner						Års-nedbør	Årlig våtavsetning				Tørravsetning	
		SO_4-S	NO_3-N	NH_4-N	Ca	Mg	pH		SO_4-S	NO_3-N	NH_4-N	H+	S	N
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mm	mg/m^2	mg/m^2	mg/m^2	mekv/m²	mg/m^2	mg/m^2
Lardal	1993	0,65	0,42	0,32	0,09	0,05	4,45	967	625	402	313	35	66	134
forts.	1994	0,52	0,45	0,35	0,08	0,05	4,53	1216	631	542	429	36	78	159
	1995	0,65	0,47	0,42	0,11	0,09	4,42	1179	764	556	497	45		
	1996	0,50	0,36	0,29	0,11	0,06	4,49	940	472	341	269	30		
	1997	0,58	0,45	0,43	0,31	0,17	4,61	640	373	288	276	16		
	1998	0,52	0,42	0,36	0,12	0,07	4,50	975	505	414	362	31		
	1999	0,43	0,36	0,31	0,08	0,05	4,61	1371	581	492	424	33		
	2000	0,39	0,38	0,30	0,09	0,09	4,54	1809	703	693	550	53		
	2001	0,36	0,33	0,31	0,09	0,05	4,71	1224	442	408	381	24		
	2002	0,34	0,25	0,25	0,10	0,04	4,82	1142	383	285	288	17		
Prestebakke	1986	1,08	0,54	0,47	0,23	0,19	4,20	699	753	380	328	44		
	1987	0,78	0,42	0,37	0,16	0,08	4,37	830	650	349	307	35	212	343
	1988	0,77	0,47	0,37	0,16	0,15	4,25	989	758	466	370	55	219	307
	1989	0,97	0,69	0,47	0,18	0,21	4,22	697	678	478	330	42	191	301
	1990	0,87	0,57	0,42	0,18	0,18	4,28	816	710	465	342	42	157	252
	1991	0,79	0,55	0,43	0,20	0,25	4,37	805	638	445	346	35	98	190
	1992	0,83	0,60	0,47	0,16	0,15	4,35	832	687	497	392	37	140	154
	1993	0,74	0,47	0,36	0,17	0,13	4,41	775	573	364	278	30	119	228
	1994	0,53	0,39	0,24	0,17	0,13	4,48	892	477	352	216	29	138	234
	1995	0,65	0,54	0,46	0,18	0,17	4,45	746	487	406	346	26	126	
	1996	0,64	0,56	0,43	0,27	0,18	4,42	656	419	368	283	25	126	
	1997	0,42	0,39	0,29	0,08	0,06	4,52	813	338	317	237	24	97	
	1998	0,53	0,45	0,38	0,32	0,20	4,66	842	449	377	328	18	77	
	1999	0,50	0,48	0,34	0,15	0,17	4,52	1182	590	564	394	36	90	
	2000	0,36	0,40	0,30	0,20	0,15	4,60	1181	449	474	351	30	84	
Løken	1973	1,03				0,06	4,48	569	586			19		
	1974	0,94				0,08	4,43	831	781			31		
	1975	1,03	0,41	0,42		0,08	4,32	657	677	269	276	31		
	1976	1,20	0,49	0,50	0,40	0,09	4,39	533	640	261	267	22		
	1977	0,96	0,41	0,43	0,22	0,07	4,41	699	671	287	301	27		
	1978	1,10	0,48	0,52	0,24	0,07	4,25	597	657	287	310	34		
	1979	1,03	0,49	0,57	0,30	0,07	4,22	784	808	384	447	47		
	1980	0,97	0,39	0,49	0,25	0,08	4,33	695	674	271	341	33		
	1981	0,77	0,36	0,51	0,20	0,06	4,48	700	539	252	357	23		
	1982	1,06	0,60	0,79	0,24	0,11	4,33	885	908	515	679	40		
	1983	0,91	0,47	0,62	0,28	0,10	4,42	656	595	311	404	25		
	1984	0,91	0,49	0,76	0,30	0,10	4,45	747	678	365	567	27		
	1985	0,86	0,47	0,51	0,30	0,09	4,36	894	768	421	459	39		
	1986	0,96	0,57	0,56	0,26	0,08	4,31	701	671	399	391	34		
	1987	0,79	0,40	0,45	0,17	0,06	4,40	861	679	348	387	35		
	1988	0,76	0,49	0,49	0,20	0,08	4,31	882	669	435	429	43		
	1989	0,92	0,69	0,57	0,18	0,10	4,26	421	389	292	239	55		
	1990	0,74	0,47	0,44	0,12	0,08	4,36	719	530	337	313	31		
	1991	0,65	0,50	0,44	0,18	0,09	4,41	722	467	359	320	28		
	1992	0,61	0,44	0,38	0,11	0,05	4,46	686	418	302	261	24		
	1993	0,66	0,44	0,38	0,18	0,05	4,46	714	468	316	270	25		
	1994	0,43	0,37	0,29	0,30	0,06	4,64	740	316	277	213	17		
	1995	0,52	0,43	0,36	0,24	0,09	4,56	656	340	282	235	18		
	1996	0,51	0,39	0,39	0,28	0,09	4,62	673	344	264	264	16		
	1997	0,42	0,40	0,41	0,16	0,06	4,63	549	229	220	223	13		
	1998	0,45	0,39	0,38	0,14	0,07	4,63	717	319	278	272	17		
	1999	0,38	0,36	0,35	0,10	0,06	4,71	1011	383	362	353	20		
	2000	0,33	0,33	0,24	0,07	0,06	4,60	1053	332	349	249	26		
	2001	0,33	0,31	0,26	0,13	0,04	4,75	818	265	253	213	14		
	2002	0,26	0,29	0,25	0,12	0,04	4,84	856	226	244	215	12		
Nordmoen	1987	0,72	0,37	0,33	0,14	0,03	4,34	1016	727	375	335	46	148	348
	1988	0,88	0,48	0,46	0,13	0,04	4,25	1085	960	519	500	61	171	357
	1989	0,88	0,57	0,40	0,14	0,05	4,26	816	719	463	328	44	144	356
	1990	0,77	0,44	0,35	0,10	0,05	4,31	822	636	366	286	40	137	332
	1991	0,59	0,40	0,31	0,09	0,04	4,43	781	459	312	240	29	117	284
	1992	0,58	0,40	0,27	0,10	0,03	4,42	821	473	327	218	31	99	276
	1993	0,56	0,37	0,25	0,08	0,03	4,45	927	517	340	236	33	84	246
	1994	0,45	0,39	0,29	0,07	0,03	4,55	828	373	326	242	23	97	280
	1995	0,53	0,37	0,33	0,12	0,06	4,49	791	415	292	257	25	88	279

Tabell A.1.21, forts.

Stasjon	År	Årlige middelkonsentrasjoner						Års-	Årlig våtavsetning				Tørravsetning	
		SO_4-S	NO_3-N	NH_4-N	Ca	Mg	pH	nedbør	SO_4-S	NO_3-N	NH_4-N	H+	S	N
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mm	mg/m^2	mg/m^2	mg/m^2	mekv/m²	mg/m^2	mg/m^2
Nordmoen	1996	0,43	0,34	0,23	0,14	0,04	4,52	837	358	286	195	25	91	303
forts.	1997	0,33	0,31	0,26	0,07	0,02	4,63	775	254	240	202	18		
	1998	0,36	0,28	0,21	0,11	0,03	4,64	817	293	224	173	19		
	1999	0,37	0,31	0,26	0,08	0,03	4,65	1014	376	316	262	22		
Hurdal	1998	0,38	0,29	0,28	0,09	0,03	4,68	853	325	249	236	18	54	172
	1999	0,39	0,33	0,31	0,08	0,03	4,67	1110	434	367	344	24	64	169
	2000	0,31	0,31	0,24	0,07	0,05	4,64	1336	418	408	314	30	57	170
	2001	0,33	0,36	0,29	0,08	0,03	4,69	961	318	347	275	20	52	
	2002	0,25	0,27	0,26	0,09	0,03	4,79	732	183	197	187	12	60	
Fagernes	1990	0,41	0,22	0,16	0,10	0,02	4,53	550	228	119	86	16		
	1991	0,38	0,21	0,24	0,22	0,04	4,75	395	150	84	94	7		
	1992	0,43	0,24	0,19	0,10	0,01	4,63	656	279	160	126	15		
	1993	0,26	0,15	0,12	0,08	0,02	4,77	619	162	95	74	10		
	1994	0,28	0,25	0,15	0,08	0,02	4,70	586	166	146	88	12		
	1995	0,32	0,22	0,29	0,14	0,07	4,81	465	151	101	134	7		
	1996	0,25	0,23	0,20	0,17	0,03	4,78	635	159	145	124	11		
	1997	0,21	0,15	0,16	0,09	0,02	4,89	565	116	83	92	6		
	1998	0,21	0,17	0,16	0,13	0,03	4,87	583	125	97	92	8		
	1999	0,20	0,18	0,12	0,08	0,01	4,86	633	125	113	75	9		
	2000	0,19	0,19	0,19	0,10	0,02	4,85	757	150	147	145	11		
	2001	0,16	0,16	0,14	0,12	0,02	5,01	649	103	104	92	6		
	2002	0,19	0,15	0,15	0,13	0,02	4,99	632	119	94	96	6		
Gulsvik	1974	0,81	0,38	0,28	0,13	0,04	4,28	783	634	298	219	41		
	1975	0,89	0,40	0,34	0,21	0,05	4,36	560	498	224	190	24		
	1976	0,85	0,38	0,30	0,10	0,03	4,35	641	545	244	192	29		
	1977	0,77	0,39	0,35	0,13	0,03	4,35	683	526	266	239	31		
	1978	0,94	0,40	0,38	0,16	0,03	4,22	693	651	277	263	42		
	1979	1,27	0,53	0,62	0,23	0,04	4,11	790	1003	419	490	61		
	1980	0,78	0,25	0,27	0,13	0,03	4,33	667	520	167	180	31		
	1981	0,86	0,35	0,40	0,13	0,03	4,30	628	540	220	251	31		
	1982	0,89	0,44	0,52	0,22	0,05	4,38	778	696	346	408	33		
	1983	0,94	0,40	0,58	0,25	0,05	4,39	664	623	263	384	27		
	1984	0,87	0,40	0,58	0,25	0,04	4,41	946	819	382	547	37		
	1985	0,73	0,35	0,72	0,16	0,04	4,55	686	499	240	492	20		
	1986	0,89	0,48	0,51	0,15	0,04	4,30	804	711	382	409	40		
	1987	0,74	0,37	0,46	0,14	0,03	4,42	916	679	337	421	35		
	1988	0,67	0,41	0,38	0,09	0,03	4,33	1023	688	420	386	48	136	
	1989	0,76	0,54	0,55	0,15	0,06	4,42	668	507	360	369	25	88	
	1990	0,75	0,45	0,53	0,09	0,03	4,43	753	562	338	398	28	100	
	1991	0,60	0,42	0,46	0,13	0,04	4,58	506	302	212	235	13	97	
	1992	0,56	0,35	0,38	0,13	0,03	4,60	666	371	235	255	17	83	
	1993	0,50	0,33	0,40	0,12	0,03	4,66	680	343	222	269	15	60	
	1994	0,50	0,43	0,39	0,23	0,03	4,61	643	320	277	249	16	72	
	1995	0,56	0,39	0,42	0,12	0,04	4,54	634	354	249	268	18	64	
	1996	0,48	0,37	0,51	0,16	0,06	4,71	657	318	241	335	13	67	
	1997	0,35	0,32	0,33	0,12	0,04	4,74	704	247	225	232	13	52	
Brekkebygda	1998	0,38	0,29	0,25	0,08	0,02	4,62	886	336	256	224	21	36	
	1999	0,38	0,30	0,27	0,09	0,02	4,71	845	318	254	227	16	41	
	2000	0,37	0,29	0,23	0,17	0,06	4,69	1261	451	363	285	26	40	
	2001*	0,31	0,25	0,29	0,08	0,04	4,81	*865*	*269*	*223*	*265*	*13*		
	2002	0,25	0,18	0,30	0,15	0,04	5,10	*839*	*208*	*155*	*255*	*7*		
Osen	1988	0,53	0,31	0,26	0,13	0,02	4,43	832	442	254	215	31	139	
	1989	0,52	0,27	0,15	0,14	0,03	4,47	786	410	214	122	27	95	145
	1990	0,55	0,28	0,27	0,23	0,03	4,48	711	393	198	192	23	90	123
	1991	0,34	0,26	0,20	0,08	0,02	4,58	647	222	168	129	17	77	107
	1992	0,44	0,37	0,18	0,13	0,02	4,55	725	318	207	133	20	68	103
	1993	0,37	0,26	0,18	0,10	0,02	4,62	764	283	195	140	18	53	94
	1994	0,30	0,27	0,19	0,08	0,02	4,69	636	192	172	120	13	69	112
	1995	0,44	0,27	0,26	0,12	0,03	4,59	612	271	167	157	16	62	108
	1996	0,32	0,26	0,26	0,14	0,03	4,71	574	183	147	151	11	64	112
	1997	0,22	0,20	0,18	0,10	0,02	4,83	708	158	139	126	11	48	108
	1998	0,30	0,23	0,24	0,09	0,02	4,77	655	198	152	155	11	35	97
	1999	0,26	0,24	0,20	0,08	0,02	4,83	750	191	182	149	11	46	114
	2000	0,22	0,20	0,17	0,06	0,03	4,72	971	229	198	165	18	38	118

Tabell A.1.21, forts.

Stasjon	År	Årlige middelkonsentrasjoner						Års-nedbør	Årlig våtavsetning				Tørravsetning	
		SO_4-S	NO_3-N	NH_4-N	Ca	Mg	pH		SO_4-S	NO_3-N	NH_4-N	H+	S	N
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mm	mg/m^2	mg/m^2	mg/m^2	mekv/m²	mg/m^2	mg/m^2
Osen	2001	0,20	0,20	0,20	0,07	0,01	4,95	768	150	152	153	9	38	137
forts.	2002	0,25	0,19	0,25	0,11	0,03	4,91	738	182	140	184	9	44	157
Valdalen	1994	0,32	0,29	0,19	0,10	0,03	4,70	536	172	153	103	11		
	1995	0,43	0,30	0,37	0,13	0,04	4,68	518	221	153	194	11		
	1996	0,27	0,20	0,29	0,11	0,03	4,91	724	193	142	211	9		
	1997	0,26	0,21	0,22	0,13	0,03	4,89	710	185	152	154	9		
	1998	0,22	0,19	0,16	0,08	0,02	4,88	700	156	130	115	9		
	1999	0,21	0,22	0,19	0,12	0,02	5,05	692	147	150	131	8		
	2000	0,20	0,19	0,20	0,07	0,03	4,92	817	165	154	165	10		
Ualand	1992	0,49	0,30	0,22	0,16	0,31	4,53	2404	1171	714	530	71		
	1993	0,49	0,32	0,24	0,22	0,56	4,53	1531	745	492	365	46		
	1994	0,52	0,38	0,30	0,15	0,33	4,51	2125	1106	802	630	65		
	1995	0,45	0,37	0,27	0,14	0,31	4,51	1838	824	682	499	57		
	1996	0,40	0,32	0,24	0,14	0,23	4,54	1561	631	496	375	45		
	1997	0,44	0,33	0,32	0,19	0,36	4,58	1948	855	648	622	51		
	1998	0,47	0,38	0,29	0,16	0,31	4,52	1992	928	761	584	59		
	1999	0,32	0,30	0,20	0,16	0,37	4,65	2487	798	736	509	55		
	2000	0,31	0,31	0,21	0,19	0,41	4,65	2681	819	832	572	61		
Vikedal	1984	0,51	0,24	0,27	0,24	0,25	4,57	1932	985	465	516	52		
	1985	0,63	0,30	0,33	0,21	0,20	4,45	2223	1390	672	734	79		
	1986	0,56	0,25	0,30	0,15	0,26	4,53	3017	1680	752	898	89		
	1987	0,54	0,27	0,34	0,13	0,18	4,51	1943	1059	519	663	60		
	1988	0,43	0,26	0,25	0,13	0,24	4,51	2694	1163	712	684	84		
	1989	0,53	0,32	0,23	0,14	0,26	4,46	2998	1582	949	704	104		
	1990	0,44	0,22	0,31	0,15	0,35	4,58	3341	1463	724	1036	88		
	1991	0,44	0,26	0,27	0,14	0,33	4,60	2962	1293	764	797	75		
	1992	0,40	0,22	0,24	0,12	0,22	4,70	3214	1281	710	771	64		
	1993	0,41	0,24	0,27	0,22	0,48	4,69	2009	818	484	545	41		
	1994	0,47	0,28	0,30	0,15	0,36	4,64	2744	1277	780	833	63		
	1995	0,35	0,23	0,23	0,13	0,24	4,72	2635	914	607	609	50		
	1996	0,31	0,23	0,28	0,16	0,16	4,78	1819	556	416	513	30		
	1997	0,35	0,20	0,28	0,24	0,39	4,75	2472	870	504	684	44		
	1998	0,32	0,24	0,25	0,11	0,21	4,77	2690	872	646	678	46		
	1999	0,27	0,22	0,22	0,12	0,27	4,82	3108	840	689	675	47		
	2000	0,25	0,22	0,22	0,12	0,26	4,82	2918	734	645	631	45		
	2001	0,26	0,22	0,28	0,11	0,20	4,96	2353	616	529	652	26		
	2002	0,29	0,26	0,39	0,14	0,24	4,94	2239	658	574	878	26		
Voss	1990	0,29	0,15	0,08	0,10	0,15	4,68	2053	595	300	169	43		
	1991	0,28	0,18	0,11	0,10	0,18	4,67	1214	342	213	130	26		
	1992	0,27	0,16	0,07	0,06	0,07	4,70	1627	436	255	110	32		
	1993	0,24	0,13	0,08	0,16	0,31	4,82	1162	282	148	96	17		
	1994	0,28	0,16	0,12	0,21	0,14	4,79	1473	408	234	178	24		
	1995	0,21	0,14	0,12	0,08	0,11	4,82	1439	303	208	168	22		
	1996	0,26	0,20	0,19	0,08	0,05	4,76	869	222	174	163	15		
	1997	0,22	0,15	0,24	0,16	0,34	5,00	1275	220	181	152	17		
	1998	0,18	0,14	0,11	0,06	0,10	4,87	1411	250	204	159	19		
	1999	0,18	0,13	0,09	0,06	0,11	4,88	1641	178	211	157	22		
	2000	0,16	0,14	0,12	0,08	0,13	4,91	1844	296	249	214	23		
	2001	0,15	0,13	0,11	0,06	0,07	5,02	1256	183	164	137	12		
	2002	0,18	0,14	0,13	0,08	0,10	4,92	1078	191	149	140	13		
Haukeland	74/75	0,31	0,13	0,15	0,17	0,29	4,70	3901	1207	522	582	78		
	75/76	0,36	0,10	0,17	0,17	0,37	4,73	4551	1636	431	753	85		
	76/77	0,59	0,23	0,45	0,18	0,25	4,59	1808	1060	417	813	46		
	1982	0,48	0,18	0,20	0,14	0,24	4,56	3688	1756	674	722	101		
	1983	0,32	0,14	0,14	0,15	0,26	4,70	4769	1536	647	687	96		
	1984	0,42	0,16	0,28	0,20	0,22	4,63	2792	1157	454	783	65		
	1985	0,44	0,21	0,26	0,13	0,15	4,61	2930	1276	606	768	71		
	1986	0,36	0,16	0,20	0,12	0,20	4,71	4009	1459	621	796	77		
	1987	0,44	0,20	0,28	0,16	0,18	4,61	2493	1100	498	692	61		
	1988	0,35	0,21	0,28	0,14	0,24	4,63	3123	1096	642	872	74		
	1989	0,32	0,18	0,15	0,13	0,26	4,71	4525	1426	798	691	88		
	1990	0,27	0,13	0,15	0,11	0,29	4,79	5017	1364	665	744	82		
	1991	0,30	0,16	0,18	0,15	0,29	4,75	3744	1126	617	678	66		
	1992	0,32	0,17	0,17	0,14	0,22	4,77	4436	1421	768	771	76		
	1993	0,34	0,19	0,26	0,26	0,65	4,77	2891	974	556	760	50		

Tabell A.1.21, forts.

Stasjon	År	Årlige middelkonsentrasjoner						Års-	Årlig våtavsetning				Tørravsetning	
		SO_4-S	NO_3-N	NH_4-N	Ca	Mg	pH	nedbør	SO_4-S	NO_3-N	NH_4-N	H+	S	N
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mm	mg/m^2	mg/m^2	mg/m^2	mekv/m²	mg/m^2	mg/m^2
Haukeland	1994	0,30	0,18	0,20	0,16	0,28	4,83	3670	1108	668	751	55		
forts.	1995	0,21	0,14	0,17	0,11	0,22	4,89	3631	766	505	616	47		
	1996	0,27	0,19	0,26	0,11	0,14	4,85	2201	586	416	566	31		
	1997	0,17	0,14	0,12	0,08	0,14	4,87	3569	769	550	844	36		
	1998	0,22	0,15	0,19	0,09	0,17	4,93	3492	760	513	649	41		
	1999	0,21	0,15	0,17	0,11	0,23	4,99	4315	864	641	743	44		
	2000	0,20	0,15	0,15	0,13	0,28	4,95	3692	752	557	539	41		
	2001	0,18	0,15	0,22	0,09	0,18	5,08	2865	518	442	637	24		
	2002	0,23	0,19	0,22	0,16	0,25	4,97	2644	603	496	576	29		
Nausta	1985	0,29	0,13	0,09	0,09	0,12	4,70	1943	561	246	177	39		
	1986	0,27	0,10	0,08	0,09	0,16	4,74	2314	614	227	176	42		
	1987	0,27	0,12	0,11	0,09	0,11	4,72	1969	523	236	213	37		
	1988	0,21	0,13	0,09	0,14	0,23	4,68	2253	476	302	193	47		
	1989	0,21	0,12	0,07	0,10	0,23	4,80	3330	708	407	227	53	91	
	1990	0,23	0,11	0,07	0,09	0,23	4,78	3549	808	380	254	58	72	
	1991	0,19	0,12	0,09	0,12	0,30	4,83	2411	470	291	219	35	80	
	1992	0,21	0,13	0,07	0,09	0,15	4,80	2962	633	373	205	47	73	
	1993	0,23	0,13	0,10	0,17	0,39	4,87	2215	509	277	211	30	78	
	1994	0,20	0,12	0,15	0,10	0,19	4,96	2747	563	339	415	30	66	
	1995	0,18	0,11	0,13	0,08	0,17	4,91	2510	451	283	321	31	64	
	1996	0,20	0,15	0,14	0,07	0,10	4,87	1575	312	241	225	21		
	1997	0,15	0,12	0,13	0,11	0,23	5,01	2428	361	294	316	24		
	1998	0,13	0,12	0,12	0,07	0,15	5,00	2583	346	298	317	26		
	1999	0,14	0,10	0,08	0,07	0,16	4,99	2880	400	300	225	30		
	2000	0,14	0,10	0,08	0,11	0,26	4,98	2272	314	238	192	24		
	2001	0,13	0,10	0,09	0,06	0,14	5,01	2173	284	226	196	21		
	2002	0,16	0,13	0,13	0,09	0,16	5,00	1852	290	246	244	19		
Kårvatn	1978*	0,16	0,05	0,09	0,11	0,13	4,98	1317	211	66	119	14		
	1979	0,23	0,09	0,08	0,10	0,10	4,63	1248	287	112	100	29		
	1980	0,20	0,07	0,08	0,11	0,13	4,88	1225	245	86	98	16		
	1981	0,20	0,08	0,15	0,17	0,25	4,96	1101	220	88	165	12		
	1982	0,26	0,08	0,11	0,15	0,16	4,87	995	256	78	112	13		
	1983	0,14	0,05	0,06	0,18	0,20	5,08	1918	265	100	106	16		
	1984	0,24	0,10	0,18	0,22	0,18	5,04	914	216	91	166	8		
	1985	0,20	0,07	0,10	0,15	0,11	5,00	1462	298	100	149	15		
	1986	0,20	0,07	0,13	0,10	0,11	4,95	1277	260	89	162	14		
	1987	0,24	0,09	0,12	0,15	0,17	4,87	1464	357	129	176	20	68	
	1988	0,11	0,06	0,09	0,13	0,19	5,09	1550	164	91	143	13	76	149
	1989	0,11	0,06	0,12	0,13	0,26	5,11	1539	168	97	187	12	55	116
	1990	0,11	0,05	0,07	0,07	0,14	5,07	1520	173	69	105	13	60	107
	1991	0,12	0,06	0,10	0,12	0,24	5,14	1619	190	102	170	12	52	89
	1992	0,10	0,07	0,06	0,11	0,18	5,17	1620	159	113	94	11	62	97
	1993	0,10	0,06	0,12	0,12	0,18	5,16	1423	148	87	169	10	45	88
	1994	0,11	0,07	0,08	0,12	0,15	5,12	1475	168	100	120	11	53	124
	1995	0,08	0,05	0,06	0,10	0,15	5,17	1661	134	80	106	11	39	107
	1996	0,09	0,07	0,10	0,10	0,13	5,16	1170	107	79	115	8	47	126
	1997	0,09	0,06	0,11	0,12	0,23	5,22	1842	171	109	208	11	38	129
	1998	0,08	0,06	0,11	0,09	0,19	5,21	1451	123	86	164	9	25	90
	1999	0,09	0,07	0,08	0,07	0,13	5,22	1304	115	93	100	8	31	107
	2000	0,09	0,05	0,08	0,10	0,23	5,26	1243	110	63	104	7	27	135
	2001	0,07	0,05	0,07	0,07	0,21	5,31	1523	103	71	113	7	28	108
	2002	0,10	0,07	0,10	0,08	0,11	5,26	1295	135	88	132	7	37	185
Selbu	1990	0,16	0,06	0,02	0,06	0,10	4,84	1339	220	83	31	19		
	1991	0,18	0,09	0,06	0,11	0,22	4,94	1336	240	125	80	15		
	1992	0,14	0,07	0,03	0,11	0,20	4,95	1402	193	103	45	16		
	1993	0,15	0,09	0,06	0,11	0,17	5,01	1290	193	117	80	13		
	1994	0,16	0,09	0,11	0,07	0,12	5,02	1143	179	105	129	11		
	1995	0,15	0,08	0,12	0,08	0,13	5,01	1411	206	113	166	14		
	1996	0,13	0,08	0,13	0,19	0,18	5,15	1039	132	86	131	7		
	1997	0,11	0,06	0,10	0,16	0,20	5,26	1682	183	105	172	9		
	1998	0,10	0,06	0,10	0,09	0,13	5,20	1333	139	80	131	8		
	1999	0,10	0,07	0,06	0,09	0,10	5,17	1303	133	93	82	9		
	2000	0,14	0,08	0,09	0,15	0,26	5,11	1138	162	87	98	9		
	2001	0,11	0,05	0,06	0,15	0,22	5,19	1540	166	84	86	10		

Tabell A.1.21, forts.

Stasjon	År	Årlige middelkonsentrasjoner						Års-	Årlig våtavsetning				Tørravsetning	
		SO_4-S	NO_3-N	NH_4-N	Ca	Mg	pH	nedbør	SO_4-S	NO_3-N	NH_4-N	H+	S	N
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mm	mg/m^2	mg/m^2	mg/m^2	mekv/m²	mg/m^2	mg/m^2
Høylandet	1987*	0,34	0,15	0,36	0,14	0,18	4,98	803	269	124	292	9	97	
	1988	0,22	0,11	0,17	0,16	0,20	5,00	1311	283	147	224	13	95	
	1989	0,17	0,10	0,14	0,20	0,45	5,11	1590	270	162	220	12		
	1990	0,21	0,10	0,13	0,14	0,26	4,92	1605	337	162	214	19		
	1991	0,23	0,11	0,20	0,21	0,31	5,10	1312	302	146	257	10		
	1992	0,15	0,09	0,15	0,16	0,36	5,16	1415	214	122	215	10		
	1993	0,20	0,12	0,20	0,17	0,35	5,10	1145	230	138	234	9		
	1994	0,15	0,09	0,22	0,12	0,25	5,23	1182	175	107	265	7		
	1995	0,17	0,10	0,22	0,17	0,27	5,20	1509	259	153	332	9		
	1996	0,16	0,10	0,21	0,16	0,26	5,11	813	132	84	167	6		
	1997	0,14	0,10	0,22	0,17	0,32	5,25	1418	196	145	308	8		
	1998	0,12	0,08	0,22	0,13	0,19	5,46	1456	173	123	316	5		
	1999	0,14	0,10	0,27	0,13	0,19	5,41	1195	171	125	342	5		
	2000	0,12	0,08	0,21	0,18	0,35	5,36	1183	150	95	248	5		
	2001	0,14	0,08	0,24	0,17	0,38	5,37	1282	177	107	314	5		
	2002	0,14	0,11	0,27	0,16	0,22	5,40	855	117	91	233	3		
Namsvatn	1991	0,18	0,11	0,20	0,08	0,12	5,13	1014	181	115	198	8		
	1992	0,14	0,10	0,12	0,12	0,19	5,12	1081	155	105	129	8		
	1993	0,14	0,10	0,17	0,15	0,16	5,20	1004	144	98	172	6		
	1994	0,14	0,10	0,17	0,29	0,11	5,18	902	129	94	152	6		
	1995	0,16	0,10	0,20	0,11	0,15	5,18	1201	188	121	243	8		
	1996	0,17	0,12	0,20	0,11	0,11	5,10	697	117	86	139	6		
Tustervatn	1973	0,24				0,18	4,94	1336	321			15		
	1974	0,28				0,11	4,88	695	195			9		
	1975	0,25				0,33	4,91	1756	439			22		
	1976	0,27				0,16	4,97	1064	287			11		
	1977	0,30	0,09	0,11	0,17	0,16	4,91	1111	333	100	122	14		
	1978	0,23	0,08	0,10	0,16	0,16	4,85	1128	259	90	113	16		
	1979	0,28	0,08	0,13	0,15	0,11	4,73	1168	327	93	152	22		
	1980	0,27	0,08	0,14	0,47	0,16	4,98	858	229	71	122	9		
	1981	0,18	0,07	0,10	0,21	0,15	5,00	1099	198	77	110	11		
	1982	0,16	0,08	0,09	0,22	0,47	4,98	1385	227	109	121	15		
	1983	0,20	0,06	0,09	0,16	0,22	4,90	1665	337	101	142	21		
	1984	0,24	0,09	0,09	0,12	0,10	4,85	1056	250	94	89	15		
	1985	0,22	0,08	0,10	0,12	0,15	4,93	1344	298	107	132	16		
	1986	0,26	0,09	0,12	0,12	0,15	4,88	1060	278	94	131	14		
	1987	0,22	0,08	0,11	0,12	0,12	4,89	1163	253	98	133	15	96	
	1988	0,13	0,07	0,09	0,13	0,15	5,04	1159	145	83	106	10	88	131
	1989	0,19	0,08	0,10	0,18	0,40	5,00	1825	346	137	178	18	40	119
	1990	0,16	0,09	0,14	0,11	0,21	4,99	1508	245	133	214	16	65	125
	1991	0,17	0,10	0,14	0,14	0,21	5,04	1400	242	137	197	13	62	148
	1992	0,15	0,08	0,15	0,19	0,37	5,12	1507	223	126	221	11	49	123
	1993	0,14	0,08	0,16	0,24	0,50	5,19	1340	182	111	209	9	44	126
	1994	0,10	0,08	0,13	0,12	0,15	5,24	1117	114	87	144	6	48	147
	1995	0,09	0,06	0,12	0,13	0,21	5,22	1515	136	96	186	9	47	132
	1996	0,12	0,09	0,16	0,15	0,18	5,11	1084	132	97	176	8	44	139
	1997	0,08	0,06	0,18	0,17	0,30	5,34	1528	121	98	271	7	44	199
	1998	0,07	0,06	0,16	0,11	0,18	5,39	1407	100	90	230	6	30	178
	1999	0,09	0,08	0,17	0,07	0,08	5,38	1133	96	90	191	5	34	180
	2000	0,10	0,06	0,15	0,11	0,20	5,33	1313	116	80	191	6	29	164
	2001	0,08	0,06	0,15	0,10	0,19	5,36	1449	107	94	223	6	31	182
	2002	0,09	0,07	0,14	0,11	0,17	5,38	1162	103	82	157	5	38	207
Øverbygd	1987*	0,23	0,05	0,08	0,12	0,14	4,92	424	100	23	35	5		
	1988	0,20	0,06	0,05	0,09	0,10	4,84	555	112	33	30	8		
	1989	0,16	0,06	0,06	0,09	0,18	4,98	794	125	45	51	8		
	1990	0,22	0,06	0,07	0,10	0,15	4,90	708	152	44	52	9		
	1991	0,25	0,09	0,07	0,11	0,18	4,90	706	176	60	49	9		
	1992	0,17	0,07	0,06	0,12	0,18	5,08	662	109	44	38	6		
	1993	0,17	0,07	0,07	0,26	0,43	5,06	680	117	48	45	6		
	1994	0,20	0,10	0,13	0,12	0,14	5,03	538	108	56	68	5		
	1995	0,11	0,06	0,11	0,14	0,11	5,13	659	73	42	74	5		
	1996	0,14	0,07	0,10	0,10	0,15	5,01	527	72	35	52	5		
	1997	0,10	0,06	0,11	0,16	0,28	5,13	603	59	37	69	4		
	1998	0,13	0,05	0,06	0,08	0,07	5,13	576	73	32	34	4		
	1999	0,13	0,05	0,07	0,06	0,07	5,13	811	103	44	53	6		

Tabell A.1.21, forts.

Stasjon	År	Årlige middelkonsentrasjoner						Års-	Årlig våtavsetning				Tørravsetning	
		SO_4-S	NO_3-N	NH_4-N	Ca	Mg	pH	nedbør	SO_4-S	NO_3-N	NH_4-N	H+	S	N
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mm	mg/m^2	mg/m^2	mg/m^2	mekv/m²	mg/m^2	mg/m^2
Øverbygd	2000	0,10	0,04	0,05	0,06	0,09	5,18	750	76	33	39	5		
forts.	2001	0,11	0,04	0,05	0,09	0,15	5,24	721	75	30	38	4		
	2002	0,12	0,05	0,07	0,15	0,15	5,30	654	79	33	47	3		
Jergul	1977	0,45	0,13	0,11	0,20	0,04	4,75	344	155	45	38	6		
	1978	0,43	0,10	0,11	0,13	0,02	4,52	351	151	35	39	11		
	1979	0,59	0,18	0,13	0,14	0,03	4,33	306	181	55	40	14		
	1980	0,42	0,12	0,09	0,12	0,03	4,57	262	110	31	24	7		
	1981	0,46	0,13	0,12	0,11	0,02	4,57	434	200	56	52	12		
	1982	0,36	0,13	0,14	0,10	0,03	4,65	473	172	62	65	11		
	1983	0,41	0,11	0,11	0,13	0,04	4,60	382	156	41	43	10		
	1984	0,50	0,15	0,22	0,14	0,03	4,50	342	172	50	76	11		
	1985	0,43	0,12	0,34	0,13	0,05	4,63	406	174	49	137	10		
	1986	0,49	0,16	0,14	0,12	0,04	4,60	250	122	40	34	6		
	1987	0,41	0,12	0,10	0,11	0,03	4,67	296	121	35	29	6	180	
	1988	0,30	0,13	0,10	0,09	0,03	4,65	406	122	54	40	9	134	81
	1989	0,42	0,14	0,15	0,09	0,03	4,63	385	163	54	59	9	77	66
	1990	0,22	0,15	0,08	0,04	0,03	4,69	276	62	41	23	6	114	68
	1991	0,31	0,14	0,10	0,05	0,03	4,65	377	118	51	37	8	108	100
	1992	0,23	0,13	0,05	0,08	0,03	4,80	449	101	60	22	7	92	66
	1993	0,29	0,14	0,07	0,11	0,06	4,74	343	99	47	22	6	97	53
	1994	0,24	0,15	0,07	0,06	0,03	4,78	269	65	41	17	4	65	58
	1995	0,25	0,11	0,07	0,06	0,03	4,76	459	116	49	32	8	94	62
	1996	0,18	0,12	0,10	0,14	0,06	4,91	310	56	38	29	4	63	53
Karasjok**	1997	0,15	0,11	0,13	0,10	0,06	5,03	212	32	23	27	9	81	45
	1998	0,35	0,14	0,16	0,09	0,03	4,81	354	124	50	59	6	131	61
	1999	0,20	0,12	0,13	0,07	0,02	5,04	410	76	50	56	4	75	53
	2000	0,25	0,11	0,13	0,07	0,03	4,97	303	68	34	40	3	70	67
	2001	0,24	0,13	0,23	0,11	0,04	5,22	366	82	49	83	2	60	57
	2002	0,21	0,13	0,19	0,12	0,06	5,11	297	62	38	57	2	49	40
Svanvik	1987	0,68	0,12	0,21	0,13	0,10	4,49	365	247	42	76	12	711	173
	1988	0,57	0,13	0,13	0,18	0,14	4,49	390	221	52	50	13	602	160
	1989	0,72	0,12	0,10	0,19	0,12	4,47	424	306	50	42	14	571	130
	1990	0,48	0,13	0,08	0,11	0,13	4,50	266	127	36	22	8	691	123
	1991	0,56	0,14	0,16	0,08	0,09	4,55	389	218	55	61	11	652	139
	1992	0,51	0,12	0,22	0,10	0,10	4,71	432	220	53	93	8	422	165
	1993	0,62	0,16	0,23	0,16	0,14	4,66	331	207	52	78	7	530	135
	1994	0,58	0,17	0,35	0,12	0,12	4,71	379	219	66	132	7	541	111
	1995	0,59	0,11	0,19	0,13	0,13	4,62	395	233	45	74	9	642	133
	1996	0,44	0,16	0,22	0,22	0,17	4,73	352	154	57	76	7	471	125
	1997	0,48	0,14	0,29	0,20	0,14	4,79	278	134	39	82	4	637	145
	1998	0,50	0,13	0,27	0,13	0,15	4,74	346	168	44	89	6	947	157
	1999	0,36	0,13	0,18	0,08	0,07	4,86	463	164	59	84	6	444	175
	2000	0,52	0,15	0,24	0,11	0,10	4,69	436	222	64	106	9	388	159
	2001	0,65	0,13	0,30	0,15	0,14	4,90	374	239	50	114	5	461	
	2002	0,45	0,11	0,30	0,20	0,24	4,96	425	190	45	129	5	569	
Karpdalen	1991	0,91	0,16	0,14	0,16	0,28	4,33	256	233	42	36	12		
	1992	0,96	0,20	0,31	0,26	0,35	4,43	315	302	62	98	12		
	1993	0,86	0,24	0,23	0,29	0,43	4,41	258	223	61	59	10		
	1994	0,60	0,23	0,18	0,15	0,21	4,58	414	250	96	73	11		
	1995	0,63	0,19	0,18	0,35	0,31	4,52	383	241	71	69	11		
	1996	0,49	0,15	0,17	0,20	0,24	4,62	458	224	69	76	24		
	1997	0,60	0,12	0,13	0,17	0,31	4,52	264	158	31	34	8		
Karpbukt	1999	0,36	0,13	0,13	0,11	0,13	4,74	551	198	72	73	10		
	2000	0,38	0,10	0,10	0,11	0,20	4,66	507	193	52	52	11		
	2001	0,40	0,09	0,11	0,14	0,21	4,79	612	241	58	67	10		
	2002	0,25	0,18	0,30	0,15	0,04	5,10	839	208	155	255	7		
Ny-Ålesund	1981	0,24	0,05	0,05	1,03	0,41	5,11	366	88	20	17	3		
(tørravsetning	1982	0,39	0,08	0,05	0,92	2,01	5,01	206	80	16	10	2		
fra Zeppelin)	1983	0,25	0,05	0,10	0,40	0,42	5,13	237	59	11	24	2		
	1984	0,64	0,17	0,21	0,71	0,93	4,60	366	233	62	76	9		
	1985	0,61	0,14	0,13	0,71	1,29	4,72	237	144	33	31	5		
	1986	0,40	0,07	0,49	0,55	0,58	4,98	306	122	20	150	3		
	1987	0,69	0,12	0,10	0,64	0,91	4,63	390	271	46	40	9		
	1988	0,27	0,07	0,21	0,54	0,58	5,18	307	84	21	64	2		

Tabell A.1.21, forts.

Stasjon	År	Årlige middelkonsentrasjoner						Års-nedbør	Årlig våtavsetning				Tørravsetning	
		SO_4-S	NO_3-N	NH_4-N	Ca	Mg	pH		SO_4-S	NO_3-N	NH_4-N	H+	S	N
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mm	mg/m^2	mg/m^2	mg/m^2	mekv/m²	mg/m^2	mg/m^2
Ny-Ålesund	1989	0,38	0,05	0,06	0,87	1,48	5,55	295	113	15	19	1	35	
forts.	1990	0,33	0,07	0,06	0,52	0,79	4,92	410	137	30	26	5	41	20
(tørravsetning	1991	0,34	0,11	0,10	0,80	1,13	4,96	424	145	47	44	5	35	27
fra Zeppelin)	1992	0,43	0,10	0,11	0,80	1,03	5,11	272	116	27	29	2	31	21
	1993	0,29	0,10	0,08	0,51	0,91	5,02	489	140	47	41	5	32	29
	1994	0,32	0,08	0,29	0,59	0,63	5,35	280	90	22	80	1	24	30
	1995	0,30	0,10	0,15	0,89	0,79	5,26	238	71	23	36	1	25	
	1996	0,36	0,13	0,32	0,56	0,90	4,92	504	181	64	162	6	26	
	1997	0,34	0,10	0,44	1,46	2,98	5,60	320	109	32	139	8	27	
	1998	0,27	0,13	0,19	0,78	1,18	5,24	193	42	24	35	1	31	
	1999	0,31	0,19	0,21	1,06	1,30	5,04	227	61	43	50	2	29	
	2000	0,16	0,08	0,10	0,47	0,49	5,37	423	63	32	42	2	24	
	2001	0,15	0,08	0,07	0,56	0,83	5,35	358	52	27	24	2	35	
	2002	0,1	0,08	0,11	1,31	1,34	5,41	544	53	44	61	2	30	

** p.g.a lokale ammoniakkilder brukes ikke NH_3-N-konsentrasjonen i beregning av tørravsetning for nitrogen.

Tabell A.2.1: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av bly i nedbøren på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: µg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	0,67	0,46	1,44	0,93	1,62	0,81	0,84	1,35	0,88	1,04	1,14	1,44	0,99
Lista	1,23	0,75	1,00	1,63	2,40	2,57	9,48	2,12	3,53	0,92	1,12	3,03	2,15
Hurdal	0,38	0,31	0,38	0,88	0,52	0,51	1,00	1,20	0,64	0,86	0,68	0,77	0,70
Osen	0,25	0,28	0,50	2,28	1,28	0,55	0,94	0,83	2,15	0,31	0,61	0,93	0,87
Kårvatn	0,51	0,30	0,14	0,75	0,45	0,22	0,47	0,15	0,42	0,16	0,40	0,17	0,32
Karasjok	0,37	0,26	0,57	3,30	1,39	0,44	0,56	0,38	0,37	0,90	0,49	0,36	0,58
Svanvik	1,76	3,14	2,08	3,30	0,59	1,23	2,42	1,05	1,07	9,05	0,96	0,96	2,64

Tabell A.2.2: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av kadmium i nedbøren på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: µg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	0,024	0,011	0,060	0,052	0,037	0,026	0,029	0,069	0,058	0,028	0,023	0,044	0,034
Lista	0,024	0,017	0,036	0,029	0,043	0,045	0,027	0,065	0,023	0,016	0,040	0,110	0,033
Hurdal	0,016	0,019	0,038	0,034	0,042	0,011	0,038	0,068	0,017	0,010	0,020	0,024	0,026
Osen	0,010	0,029	0,086	0,102	0,032	0,012	0,010	0,035	0,057	0,020	0,016	0,033	0,029
Kårvatn	0,007	0,006	0,018	0,030	0,018	0,008	0,029	0,064	0,017	0,019	0,019	0,003	0,018
Karasjok	0,018	0,007	0,017	0,052	0,079	0,012	0,012	0,096	0,017	0,030	0,071	0,022	0,033
Svanvik	0,065	0,176	0,105	0,194	0,021	0,047	0,067	0,048	0,038	0,014	0,051	0,009	0,054

Tabell A.2.3: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av sink i nedbøren på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: µg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	3,8	3,5	12,2	2,7	4,0	2,6	2,9	2,6	1,1	2,5	3,9	7,4	3,6
Lista	5,8	8,9	8,0	6,4	7,2	6,9	9,2	6,8	9,8	2,6	3,4	11,7	6,8
Hurdal	4,4	1,6	1,7	5,2	1,8	3,0	4,1	16,4	10,0	3,4	3,3	2,9	4,1
Osen	3,5	2,2	2,5	10,0	7,4	3,7	2,3	2,8	9,5	3,0	2,5	9,1	4,3
Kårvatn	0,9	0,4	0,5	3,8	2,6	1,0	4,7	3,7	2,5	1,5	3,7	0,8	1,9
Karasjok	7,7	1,0	3,6	31,0	24,2	20,8	2,4	3,2	3,0	9,2	8,1	6,5	6,4
Svanvik	7,2	3,1	3,6	14,3	9,0	4,3	5,1	21,9	6,1	5,3	2,3	4,3	7,0

Tabell A.2.4: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av nikkel i nedbøren på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: µg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	0,17	0,10	0,23	0,40	0,40	0,18	0,91	0,28	0,41	0,13	0,15	1,01	0,30
Svanvik	4,09	13,81	10,81	51,65	1,24	18,38	24,24	10,04	7,81	0,45	0,32	1,83	11,10

Tabell A.2.5: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av arsen i nedbøren på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: µg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	0,21	0,21	0,43	0,30	0,27	0,32	0,30	0,25	0,36	0,23	0,23	0,54	0,29
Svanvik	0,72	1,66	1,21	3,07	0,17	1,15	3,63	0,95	0,65	0,29	0,25	0,30	1,26

Tabell A.2.6: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av kopper i nedbøren på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: µg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	0,85	0,33	1,93	1,86	1,86	1,41	1,24	1,04	3,71	0,42	0,58	4,24	1,30
Svanvik	6,95	27,65	18,19	63,40	2,25	17,97	21,65	10,88	6,38	0,57	0,54	2,57	12,00

Tabell A.2.7: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av kobolt i nedbøren på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: µg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	0,01	0,01	0,03	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,05	0,01	0,01	0,06	0,02
Svanvik	0,17	0,45	0,28	1,21	0,04	0,58	0,65	0,28	0,25	0,03	0,01	0,03	0,32

Tabell A.2.8: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av krom i nedbøren på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: µg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	0,12	0,14	0,16	0,14	0,16	0,10	0,27	0,17	0,34	0,12	0,11	0,37	0,16
Svanvik	0,10	0,10	0,10	0,55	0,15	0,39	0,22	0,25	0,18	0,21	0,10	0,15	0,21

Tabell A.2.9: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av vanadium i nedbøren på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: µg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	1,79	1,82	3,39	1,30	1,30	1,76	2,11	1,13	1,72	1,85	1,35	2,30	1,91

Tabell A.2.10: Månedlig og årlig nedbørmengder på norske bakgrunnsstasjoner, 2002. Enhet: mm.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	150	169	54	93	97	104	123	87	92	268	123	89	1450
Lista	143	112	140	85	63	67	77	77	37	103	60	23	985
Hurdal	70	76	40	73	99	78	121	41	9	112	79	33	831
Osen	56	41	24	55	77	101	145	49	29	68	59	16	722
Kårvatn	58	119	161	43	50	119	78	77	331	81	10	62	1189
Karasjok	25	22	9	9	16	22	105	57	48	18	11	15	357
Svanvik	21	14	17	10	18	33	61	33	58	51	24	27	367

Tabell A.2.11: Månedlig og årlig våtavsetning av bly på norske bakgrunnsstasjoner, 2002. Enhet: µg/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	100	77	78	87	157	84	103	118	81	277	140	128	1429
Lista	176	84	140	138	151	171	727	163	132	95	67	69	2113
Hurdal	27	24	15	64	52	40	121	49	6	96	54	25	580
Osen	14	12	12	126	99	56	137	41	63	21	36	15	630
Kårvatn	29	35	23	32	23	26	37	11	139	13	4	11	383
Karasjok	9	6	5	28	22	10	59	22	18	16	6	5	205
Svanvik	37	45	35	34	11	41	148	35	62	458	23	25	967

Tabell A.2.12: Månedlig og årlig våtavsetning av kadmium på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: µg/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	3,6	1,9	3,3	4,8	3,5	2,7	3,5	6,1	5,4	7,5	2,9	4,0	49,1
Lista	3,4	1,9	5,0	2,5	2,7	3,0	2,1	5,0	0,9	1,7	2,4	2,5	33,0
Hurdal	1,1	1,5	1,5	2,5	4,1	0,9	4,5	2,8	0,2	1,1	1,6	0,8	21,9
Osen	0,6	1,2	2,0	5,6	2,4	1,2	1,4	1,7	1,7	1,3	0,9	0,5	20,6
Kårvatn	0,4	0,7	3,0	1,3	0,9	0,9	2,2	4,9	5,6	1,5	0,2	0,2	21,7
Karasjok	0,4	0,2	0,2	0,5	1,2	0,3	1,3	5,5	0,8	0,5	0,8	0,3	11,9
Svanvik	1,4	2,5	1,8	2,0	0,4	1,6	4,1	1,6	2,2	0,7	1,2	0,2	19,7

Tabell A.2.13: Månedlig og årlig våtavsetning av sink på norske bakgrunnsstasjoner, 2002. Enhet: µg/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	569	598	664	255	390	266	353	223	104	665	480	657	5225
Lista	830	997	1115	540	456	459	706	524	367	270	204	264	6732
Hurdal	309	124	69	379	173	233	499	677	91	379	259	96	3374
Osen	197	91	60	551	570	373	329	138	279	204	150	149	3089
Kårvatn	52	52	80	162	128	113	362	283	844	126	38	50	2290
Karasjok	194	22	32	268	379	464	255	183	144	162	92	97	2283
Svanvik	152	45	61	146	161	143	315	730	351	267	54	113	2577

Tabell A.2.14: Månedlig og årlig våtavsetning av nikkel på norske bakgrunnsstasjoner, 2002. Enhet: µg/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	24	11	33	33	25	12	70	21	15	14	9	23	290
Svanvik	86	199	181	530	22	609	1486	334	452	23	7	49	4068

Tabell A.2.15: Månedlig og årlig våtavsetning av arsen på norske bakgrunnsstasjoner, 2002. Enhet: µg/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	31	23	60	25	17	22	23	19	13	24	14	12	283
Svanvik	15	24	20	31	3	38	222	32	37	14	6	8	460

Tabell A.2.16: Månedlig og årlig våtavsetning av kopper på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: µg/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	122	37	269	158	117	94	95	80	139	44	35	96	1285
Svanvik	146	398	305	650	40	595	1326	362	369	29	13	68	4398

Tabell A.2.17: Månedlig og årlig våtavsetning av kobolt på norske bakgrunnsstasjoner, 2002. Enhet: µg/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	1,8	1,1	4,4	2,5	2,6	1,5	2,2	1,8	1,8	1,0	0,3	1,3	22
Svanvik	3,6	6,5	4,7	12,4	0,8	19,1	40,1	9,2	14,6	1,3	0,3	0,7	116

Tabell A.2.18: Månedlig og årlig våtavsetning av krom på norske bakgrunnsstasjoner, 2002. Enhet: µg/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	16	15	22	12	10	7	21	13	13	12	6	8	155
Svanvik	2	1	2	6	3	13	13	8	11	10	2	4	76

Tabell A.2.19: Månedlig og årlig våtavsetning av vanadium på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: µg/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	255	204	473	110	82	117	161	87	64	190	81	52	1877

Tabell A.2.20: Middelkonsentrasjoner av tungmetaller i nedbør på norske bakgrunnsstasjoner i 1976, august 1978 – juni 1979, 1980 (februar–desember) og 1981–2002.

Stasjon	År	Årlige middelkonsentrasjoner							
		Pb µg/l	Cd µg/l	Zn µg/l	Ni µg/l	As µg/l	Cu µg/l	Co µg/l	Cr µg/l
Birkenes	1976	12,7	0,27	28,9					
	1978/79	10,8	0,27	17,9					
	1980	7,9	0,34	15,7					
	1981	7,4	0,24	6,2					
	1982	8,8	0,69	7,0					
	1983	5,4	0,25	6,6					
	1984	6,2	0,29	12,1					
	1985	4,1	0,09	9,4					
	1986	4,8	0,12	9,0					
	1987	3,5	0,12	9,2					
	1988	7,4	0,12	14,1					
	1989	5,4	0,11	11,4					
	1990	3,8	0,12	9,5					
	1991	3,6	0,06	7,0					
	1992	2,9	0,04	5,2					
	1993	3,1	0,06	6,5					
	1994	2,6	0,05	5,0					
	1995	2,2	0,05	6,0					
	1996	2,8	0,06	4,9					
	1997	1,70	0,030	4,2					
	1998	1,59	0,043	4,9					
	1999	1,50	0,040	4,4					
	2000	1,39	0,030	3,2					
	2001	1,25	0,032	4,7					
	2002	0,99	0,034	3,6					
Lista	1994	2,7	0,05	7,8	0,3	0,2	1,0		0,2
	1995	2,3	0,06	8,6	0,4	0,4	1,1		0,8
	1996	3,0	0,07	8,6	0,4	0,4			0,3
	1997	2,8	0,05	6,6	0,4	0,5	1,0	0,04	0,2
	1998	2,08	0,047	8,8	0,59	0,20	1,13	0,03	0,58
	1999	1,50	0,030	7,4	0,40	0,20	1,70	0,03	0,20
	2000	1,57	0,037	6,6	0,34	0,28	1,13	0,03	<0,2
	2001	1,52	0,056	7,4	0,37	0,18	1,28	0,02	0,31
	2002	2,15	0,033	6,8	0,3	0,29	1,3	0,02	0,16
Ualand	1994	2,0	0,04	4,0	0,2	0,1	0,5	0,02	0,1
	1995	1,7	0,03	3,3	0,2	0,1	0,3	0,01	0,1
	1996	1,3	0,03	2,5	0,2	0,1	0,9	0,01	0,2
	1997	2,77	0,020	2,6	0,20	0,10	0,40	0,01	0,10
	1998	1,24	0,024	2,7	0,19	0,10	0,30	0,02	0,17
	1999	0,88	0,023	2,3	<0,2	<0,1	0,23	0,01	<0,2
	2000	0,71	0,021	1,5	<0,2	<0,1	0,23	0,01	<0,2
Solhomfjell	1994	2,4	0,06	6,0	0,2	0,1	0,7	0,02	0,1
	1995	1,9	0,07	6,0	0,6	0,2	1,1	0,03	0,2
	1996	2,3	0,05	5,7	0,3	0,2	0,9	0,02	<0,2
Møsvatn	1994	1,0	0,04	2,9	0,6	0,1	0,5	0,03	<0,1
	1995	0,9	0,03	2,8	0,3	0,1	0,9	0,01	0,1
	1996	1,0	0,02	4,5	0,4	0,1	1,0	0,02	0,1
	1997	1,0	0,02	4,5					
	1998	0,88	0,044			0,07		0,03	0,13
	1999	1,05	0,042	5,7	0,29	<0,1	1,65	0,02	<0,2
	2000	1,02	0,042	6,2	0,29	<0,1	1,72	0,01	<0,2
Nordmoen	1987	4,6	0,10	8,4					
	1988	5,6	0,10	11,0					
	1989	4,6	0,08	7,3					

Tabell A.2.20, forts.

Stasjon	År	Årlige middelkonsentrasjoner							
		Pb µg/l	Cd µg/l	Zn µg/l	Ni µg/l	As µg/l	Cu µg/l	Co µg/l	Cr µg/l
Nordmoen, forts.	1990	3,8	0,14	5,6					
	1991	2,6	0,06	4,3					
	1992	2,3	0,04	4,4					
	1993	1,8	0,04	3,5					
	1994	1,7	0,05	4,0					
	1995	2,0	0,04	5,2					
	1996	1,9	0,04	4,3					
Hurdal	1997	1,26	0,056	4,4					
	1998	1,55	0,063	4,9					
	1999	1,18	0,032	6,3					
	2000	1,13	0,042	4,2					
	2001	0,93	0,042	4,8					
	2002	0,7	0,026	4,1					
Osen	1988	4,7	0,31	12,7					
	1989	2,7	0,08	5,4					
	1990	2,7	0,09	5,6					
	1991	2,0	0,03	4,2					
	1992	1,6	0,05	5,5					
	1993	1,2	0,06	3,5					
	1994	1,4	0,05	5,9					
	1995	2,1	0,07	8,8					
	1996	1,5	0,03	4,4					
	1997	0,9	0,02	4,0					
	1998	0,87	0,033	4,7					
	1999	1,05	0,042	7,1					
	2000	1,37	0,047	5,5					
	2001	0,59	0,019	3,3					
	2002	0,87	0,029	4,3					
Valdalen	1994	1,0	0,03	4,2	0,1	0,1	0,6	0,01	0,1
	1995	1,4	0,03	4,6	0,4	0,1	0,8	0,02	0,2
	1996	1,1	0,03	4,1	0,3	0,1	1,0	0,03	0,2
	1997	1,1	0,05	6,2	0,4	0,1	0,1	0,02	0,2
	1998	0,76	0,03	4,8	0,17	0,09	0,57	0,02	0,16
	1999	0,69	0,10	9,6	0,47	<0,1	1,13	0,02	0,37
	2000	1,01	0,026	4,2	<0,2	<0,1	0,47	0,02	<0,2
Kårvatn	1978/79	1,5	0,04	3,0					
	1980	1,4	0,06	4,2					
	1981	1,4	0,09	3,0					
	1982	1,5	0,10	3,1					
	1983	0,7	0,12	2,9					
	1984	1,3	0,07	3,6					
	1985	1,1	0,06	4,0					
	1986	1,4	0,01	3,2					
	1987	1,1	0,03	2,5					
	1988	0,9	0,06	4,2					
	1989	0,3	0,05	1,8					
	1990	0,2	0,06	1,0					
	1991	0,3	0,01	1,0					
	1992	0,2	<0,01	0,8					
	1993	0,2	0,01	0,6					
	1994	0,4	0,02	1,2					
	1995	0,2	0,01	1,2					
	1996	0,5	0,01	1,4					
	1997	0,7	0,01	1,6					
	1998	0,2	0,01	1,3	0,1	0,1	0,1	0,01	0,3

Tabell A.2.20, forts.

Stasjon	År	Årlige middelkonsentrasjoner							
		Pb µg/l	Cd µg/l	Zn µg/l	Ni µg/l	As µg/l	Cu µg/l	Co µg/l	Cr µg/l
Kårvatn forts.	1999	0,2	0,02	2,1					
	2000	0,18	0,01	1,0					
	2001	0,13	0,01	1,4					
	2002	0,32	0,018	1,2					
Namsvatn	1994	0,5	0,03	2,3	0,2	0,1	0,4	0,02	0,1
	1995	0,5	0,01	2,3	0,3	0,1	0,2	0,01	0,1
	1996	0,5	0,02	3,0	0,1	0,1	0,5	0,01	<0,2
Øverbygd	1995	0,4	0,01	2,3	0,4	0,1	0,5	0,02	0,1
	1996	0,5	0,03	3,5	0,4	0,1	1,3	0,02	0,3
	1997	0,5	0,01	2,7	0,1	0,1	0,3	0,01	0,1
	1998	0,4	0,01	3,8	0,2	0,1	0,6	0,02	0,1
	1999	0,54	0,01	5,0	<0,2	<0,1	0,33	0,01	<0,2
	2000	0,37	0,02	1,9	0,21	<0,1	0,38	0,01	<0,2
Jergul	1978/79	3,5	0,22	7,8					
	1980	2,6	0,08	4,5					
	1981	1,8	0,05	3,5					
	1982	2,3	0,11	3,1					
	1983	1,5	0,07	3,6					
	1984	2,2	0,09	9,8					
	1985	2,0	0,08	5,0					
	1986	2,0	0,03	5,2					
	1987	1,3	0,07	4,6					
	1988	1,3	0,07	5,1					
	1989	1,3	0,05	3,3					
	1990	0,7	0,16	2,7					
	1991	0,7	0,02	2,2					
	1992	0,5	0,05	1,6					
	1993	0,5	0,05	2,4					
	1994	0,5	0,03	4,1					
	1995	0,8	0,04	3,5					
	1996	0,5	0,02	3,3					
Karasjok	1997	0,6	0,02	3,1					
	1998	0,8	0,04	3,5					
	1999	0,44	0,03	5,8					
	2000	0,57	0,02	11,6					
	2001	0,67	0,03	4,8					
	2002	0,58	0,033	6,4					
Svanvik	1987	2,0*	0,14*	6,0*	19,9*	2,4*	21,8*		
	1988	3,7	0,10	7,4	12,8	1,6	14,6		
	1989	1,4	0,14	4,6	15,5	1,3	14,4		
	1990	1,6	0,14	6,2	11,4	1,8	13,6	0,4	0,5
	1991	1,3	0,07	3,4	9,3	1,1	10,4	0,3	0,4
	1992	1,1	0,11	2,8	8,0	1,1	11,9	0,3	0,5
	1993	1,1	0,12	3,0	10,9	1,2	13,4	0,4	0,6
	1994	1,4	0,08	5,0	13,4	1,4	12,5	0,4	0,4
	1995	1,7	0,11	5,4	17,4	1,8	17,4	0,6	0,4
	1996	0,9	0,06	3,3	17,5	1,1	18,7	0,6	0,4
	1997	1,9	0,11	3,8	17,3	1,8	21,4	0,6	0,3
	1998	1,08	0,11	4,1	23,68	2,34	28,10	0,72	0,39
	1999	0,83	0,08	8,4	11,07	1,41	13,99	0,37	0,32
	2000	1,99	0,12	5,4	17,81	1,85	20,33	0,53	0,25
	2001	2,56	0,16	8,5	20,71	2,31	20,23	0,65	0,39
	2002	2,64	0,054	7,0	11,10	1,26	12,00	0,32	0,21

* Målingene startet 16. mars 1987

Tabell A.3.1: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av svoveldioksid i luft på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: µg S/m³.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	0,12	0,09	0,17	0,23	0,19	0,15	0,15	0,20	0,12	0,07	0,11	0,21	0,15
Søgne	0,21	0,14	0,26	0,33	0,51	0,16	0,21	0,44	0,18	0,16	0,25	0,45	0,29
Skreådalen	0,09	0,07	0,16	0,12	0,16	0,10	0,09	0,16	0,08	0,05	0,07	0,16	0,11
Hurdal	0,06	0,09	0,12	0,14	0,09	0,12	0,08	0,14	0,06	0,04	0,10	0,08	0,10
Osen	0,05	0,05	0,07	0,07	0,10	0,07	0,09	0,10	0,06	0,05	0,07	0,09	0,07
Kårvatn	0,05	0,06	0,10	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,06	0,07	0,08	0,10	0,07
Tustervatn	0,12	0,07	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,07	0,06	0,13	0,14	0,09
Karasjok	0,28	0,90	0,54	0,41	0,19	0,27	0,12	0,07	0,09	0,08	0,32	0,34	0,30
Svanvik	0,76	3,91	8,63	4,81	4,74	10,85	3,03	3,76	0,81	0,63	3,17	5,37	4,31
Zeppelinfjellet	0,25	0,41	0,23	0,08	0,11	0,08	0,11	0,10	0,10	0,09	0,08	0,27	0,16

Tabell A.3.2: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av sulfat i luft på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: µg S/m³.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	0,41	0,25	0,53	0,98	0,46	0,48	0,73	0,78	0,44	0,22	0,26	0,40	0,50
Søgne	0,43	0,36	0,55	1,01	0,62	0,76	0,81	0,95	0,47	0,31	0,36	0,55	0,59
Skreådalen	0,29	0,12	0,46	0,75	0,33	0,41	0,60	0,54	0,46	0,16	0,22	0,37	0,39
Hurdal	0,18	0,13	0,34	0,77	0,37	0,36	0,58	0,51	0,31	0,22	0,22	0,46	0,37
Osen	0,11	0,11	0,25	0,62	0,27	0,21	0,51	0,35	0,21	0,12	0,19	0,34	0,28
Kårvatn	0,07	0,07	0,17	0,35	0,27	0,20	0,30	0,39	0,16	0,12	0,14	0,18	0,21
Tustervatn	0,13	0,11	0,14	0,36	0,23	0,26	0,28	0,32	0,16	0,08	0,15	0,27	0,21
Karasjok	0,20	0,27	0,27	0,39	0,26	0,26	0,20	0,19	0,09	0,17	0,20	0,34	0,24
Svanvik	0,28	0,37	0,35	0,68	0,56	0,94	0,45	0,36	0,17	0,23	1,07	0,63	0,43
Zeppelinfjellet	0,13	0,22	0,23	0,13	0,17	0,06	0,12	0,07	0,09	0,13	0,08	0,18	0,14

Tabell A.3.3: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av nitrogendioksid i luft på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: µg N/m³.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	1,01	0,40	0,35	0,47	0,35	0,24	0,41	0,42	0,24	0,32	0,63	0,62	0,46
Skreådalen	0,63	0,29	0,33	0,19	0,26	0,80	0,47	0,45	0,34	0,26	0,34	0,38	0,39
Osen	0,94	0,47	0,48	0,38	0,21	0,24	0,26	0,29	0,28	0,23	0,27	0,57	0,38
Kårvatn	0,17	0,14	0,13	0,27	0,31	0,54	0,30	0,38	0,14	0,23	0,21	0,24	0,26
Tustervatn	0,12	0,08	0,10	0,09	0,18	0,41	0,40	0,34	0,22	0,14	0,04	0,05	0,18
Karasjok	0,08	0,20	0,07	0,18	0,25	0,28	0,28	0,23	0,18	0,13	0,07	0,20	0,18

Tabell A.3.4: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av sum salpetersyre og nitrat i luft på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: µg N/m³.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	0,27	0,21	0,60	0,64	0,88	0,18	0,18	0,26	0,19	0,11	0,09	0,27	0,33
Søgne	0,31	0,24	0,48	0,66	0,44	0,43	0,35	0,37	0,24	0,18	0,18	0,17	0,33
Skreådalen	0,35	0,22	0,52	0,63	0,62	0,18	0,16	0,27	0,23	0,08	0,17	0,09	0,30
Hurdal	0,14	0,15	0,29	0,57	0,23	0,15	0,17	0,21	0,15	0,11	0,14	0,20	0,25
Osen	0,36	0,22	0,10	0,54	0,10	0,07	0,08	0,13	0,10	0,05	0,05	0,16	0,16
Kårvatn	0,15	0,09	0,16	0,16	0,31	0,08	0,08	0,19	0,08	0,03	0,05	0,16	0,13
Tustervatn	0,23	0,36	0,37	0,66	0,34	0,11	0,08	0,14	0,13	0,03	0,06	0,14	0,22
Karasjok	0,68	0,18	0,18	0,19	0,15	0,06	0,03	0,16	0,06	0,05	0,06	0,07	0,16
Svanvik	0,10	0,14	0,12	0,13	0,08	0,10	0,11	0,08	0,05	0,06	0,09	0,04	0,10
Zeppelinfjellet	0,09	0,30	0,38	0,17	0,03	0,28	0,13	0,21	0,09	0,03	0,03	0,05	0,15

Tabell A.3.5: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av sum ammonium og ammoniakk i luft på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: µg N/m³.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	0,46	0,25	0,81	1,49	1,14	0,49	1,06	0,90	0,47	0,24	0,29	0,43	0,67
Søgne	0,35	0,31	0,75	1,33	0,49	1,08	1,19	1,32	0,61	0,39	0,39	0,27	0,67
Skreådalen	1,18	0,84	1,24	2,58	2,23	1,10	1,52	1,48	1,03	0,61	0,90	0,84	1,30
Hurdal	0,25	0,16	0,42	1,20	0,42	0,36	0,57	0,58	0,36	0,22	0,25	0,26	0,46
Osen	0,43	0,27	1,02	1,15	0,43	0,38	0,98	0,88	0,38	0,18	0,19	0,33	0,56
Kårvatn	0,30	0,26	0,38	0,63	1,06	0,92	0,92	2,94	0,61	0,31	0,70	0,75	0,83
Tustervatn	0,80	0,77	1,17	1,57	1,93	1,07	1,42	1,17	0,69	0,42	0,27	0,87	1,01
Karasjok[1]	0,43	0,14	0,19	0,36	0,23	0,13	0,06	0,09	0,02	0,06	0,09	0,10	0,16
Svanvik	0,60	0,59	0,96	1,05	0,60	0,57	0,67	0,70	0,54	1,41	0,89	0,30	0,75
Zeppelinfjellet	0,18	0,46	0,51	0,38	0,23	0,48	0,41	0,32	0,27	0,18	0,17	0,27	0,32

[1] p.g.a. lokale ammoniakkilder brukes kun NH_4-N-konsentrasjonen for sum ammonium.

Tabell A.3.6: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av magnesium i luft på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: µg/m³.

Stasjon	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	0,06	0,09	0,07	0,04	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,01	0,03	0,04
Søgne	0,20	0,22	0,13	0,09	0,15	0,13	0,07	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,10
Skreådalen	0,07	0,10	0,09	0,03	0,04	0,05	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,04
Hurdal	0,01	0,03	0,03	0,02	0,05	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,00	0,01	0,02
Osen	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Kårvatn	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02
Tustervatn	0,06	0,05	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,02	0,05	0,03	0,01	0,02	0,04
Karasjok	0,07	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,01	0,01	0,03	0,05	0,03	0,04	0,03
Svanvik	0,08	0,03	0,08	0,05	0,06	0,07	0,02	0,04	0,04	0,06	0,04	0,04	0,05
Zeppelinfjellet	0,05	0,04	0,05	0,02	0,02	0,02	0,04	0,01	0,02	0,05	0,04	0,10	0,04

Tabell A.3.7: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av kalsium i luft på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: µg/m³.

Stasjon	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	0,02	0,03	0,05	0,09	0,08	0,10	0,06	0,14	0,04	0,03	0,02	0,02	0,06
Søgne	0,11	0,11	0,08	0,14	0,21	0,09	0,07	0,14	0,06	0,04	0,04	0,04	0,09
Skreådalen	0,10	0,06	0,05	0,14	0,09	0,10	0,04	0,12	0,03	0,03	0,02	0,02	0,07
Hurdal	0,01	0,02	0,04	0,06	0,07	0,06	0,03	0,08	0,03	0,02	0,02	0,01	0,04
Osen	0,01	0,01	0,02	0,04	0,07	0,03	0,03	0,06	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
Kårvatn	0,02	0,03	0,02	0,05	0,06	0,04	0,03	0,06	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03
Tustervatn	0,03	0,03	0,01	0,04	0,05	0,06	0,05	0,07	0,04	0,03	0,02	0,02	0,04
Karasjok	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02
Svanvik	0,03	0,01	0,04	0,04	0,04	0,05	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03
Zeppelinfjellet	0,02	0,01	0,03	0,02	0,07	0,03	0,05	0,02	0,03	0,10	0,03	0,06	0,04

Tabell A.3.8: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av kalium i luft på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: µg/m³.

Stasjon	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	0,05	0,04	0,06	0,09	0,07	0,06	0,06	0,11	0,07	0,03	0,02	0,04	0,06
Søgne	0,09	0,09	0,07	0,11	0,12	0,10	0,08	0,13	0,05	0,04	0,05	0,04	0,08
Skreådalen	0,08	0,08	0,07	0,09	0,05	0,05	0,04	0,08	0,04	0,03	0,02	0,05	0,06
Hurdal	0,06	0,03	0,05	0,09	0,06	0,04	0,05	0,08	0,04	0,03	0,03	0,03	0,05
Osen	0,03	0,02	0,04	0,16	0,04	0,03	0,05	0,08	0,03	0,01	0,02	0,03	0,04
Kårvatn	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,05	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03
Tustervatn	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,02	0,01	0,02	0,01	0,03
Karasjok	0,03	0,02	0,03	0,05	0,04	0,04	0,03	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03
Svanvik	0,04	0,03	0,08	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04
Zeppelinfjellet	0,14	0,03	0,03	0,02	0,04	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03

Tabell A.3.9: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av klorid i luft på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: µg/m³.

Stasjon	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	0,35	1,09	0,84	0,24	0,33	0,20	0,14	0,08	0,20	0,30	0,13	0,13	0,34
Søgne	2,54	2,97	1,49	0,60	0,81	0,54	0,16	0,09	0,32	0,73	0,37	0,26	0,84
Skreådalen	0,68	0,88	1,16	0,23	0,25	0,27	0,10	0,20	0,27	0,34	0,15	0,21	0,40
Hurdal	0,03	0,18	0,21	0,04	0,13	0,01	0,04	0,00	0,04	0,04	0,00	0,01	0,09
Osen	0,04	0,16	0,18	0,03	0,08	0,02	0,03	0,02	0,07	0,04	0,03	0,04	0,06
Kårvatn	0,20	0,42	0,32	0,03	0,14	0,06	0,12	0,12	0,15	0,16	0,21	0,16	0,17
Tustervatn	0,62	0,57	0,53	0,16	0,38	0,31	0,33	0,16	0,69	0,17	0,08	0,24	0,36
Karasjok	0,82	0,14	0,45	0,21	0,22	0,20	0,07	0,05	0,30	0,66	0,28	0,44	0,32
Svanvik	0,78	0,14	0,67	0,29	0,36	0,12	0,07	0,17	0,59	0,79	0,05	0,20	0,42
Zeppelinfjellet	0,42	0,31	0,43	0,19	0,11	0,19	0,37	0,06	0,21	0,41	0,36	0,91	0,34

Tabell A.3.10: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av natrium i luft på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.
Enhet: µg/m³.

Stasjon	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	0,45	0,80	0,61	0,29	0,51	0,34	0,29	0,16	0,23	0,22	0,11	0,22	0,35
Søgne	1,79	2,15	1,10	0,65	1,05	1,10	0,56	0,31	0,48	0,44	0,38	0,37	0,81
Skreådalen	0,54	0,76	0,77	0,21	0,35	0,35	0,20	0,20	0,28	0,25	0,13	0,23	0,35
Hurdal	0,07	0,27	0,24	0,11	0,33	0,13	0,21	0,05	0,17	0,09	0,05	0,08	0,16
Osen	0,08	0,20	0,16	0,07	0,15	0,07	0,10	0,03	0,11	0,06	0,04	0,07	0,09
Kårvatn	0,18	0,32	0,22	0,07	0,18	0,13	0,18	0,19	0,12	0,08	0,09	0,13	0,16
Tustervatn	0,55	0,44	0,37	0,18	0,34	0,26	0,30	0,16	0,43	0,12	0,09	0,18	0,28
Karasjok	0,63	0,19	0,30	0,21	0,24	0,20	0,09	0,08	0,22	0,43	0,21	0,31	0,26
Svanvik	0,63	0,23	0,61	0,33	0,45	0,36	0,12	0,27	0,33	0,50	0,32	0,28	0,40
Zeppelinfjellet	0,25	0,26	0,35	0,19	0,44	0,16	0,27	0,06	0,16	0,26	0,27	0,63	0,28

Tabell A.3.11: Årlige middelkonsentrasjoner av svovel- og nitrogenkomponenter i luft, 1973-2002 på norske bakgrunnsstasjoner.
Enheter: µg S/m³ og µg N/m³.

* 1 måned mangler
** 2 eller flere måneder mangler

Stasjon	År	Årlige middelkonsentrasjoner i luft (µg/m³)				
		SO_2-S	SO_4-S	NO_2-N	(HNO_3+NO_3)-N	(NH_4+NH_3)-N
Birkenes	1973		0,81			
	1974		1,11			
	1975		1,07			
	1976		1,27			
	1977		0,92			
	1978	1,74	1,09			
	1979	1,11	1,33			
	1980	1,42	1,41			
	1981	0,76	0,97			
	1982	0,97	1,15			
	1983	0,53	0,95			
	1984	0,65	1,27	1,17*		
	1985	0,70	0,88	0,87		
	1986	0,69	0,83	1,12	0,36	0,66
	1987	0,72	0,78	1,12	0,29	0,66
	1988	0,63	0,75	1,26	0,28	0,63
	1989	0,48	0,67	1,11	0,26	0,63
	1990	0,49	0,76	1,0	0,28	0,78
	1991	0,54	0,91	0,9	0,27	0,76
	1992	0,40	0,65	0,69	0,24	0,53
	1993	0,40	0,59	0,59	0,23	0,55
	1994	0,40	0,65	0,66	0,28	0,63
	1995	0,31	0,58	0,68	0,30	0,54
	1996	0,40	0,66	0,68	0,29	0,57
	1997	0,22	0,53	0,69	0,24	0,54
	1998	0,16	0,46	0,62	0,19	0,41
	1999	0,14	0,49	0,52	0,20	0,51
	2000	0,12	0,44	0,57	0,20	0,43
	2001	0,16	0,44	0,47	0,24	0,50
	2002	0,15	0,50	0,46	0,33	0,67
Søgne	1989	1,0	1,0	3,1	0,5	1,5
	1990	0,9	1,0	2,7	0,5	1,8
	1991	1,1**	1,2**	2,8**	0,5**	1,7**
	1992	0,62*	0,87*	1,54*	0,42*	0,94*
	1993	0,68	0,81	1,80	0,40	0,88
	1994	0,77	0,77	1,62	0,44	0,89
	1995	0,51	0,72	1,19	0,43	0,98
	1996	0,83	0,85	1,33	0,46	0,95
	1997	0,47	0,63	1,11	0,38	0,94
	1998	0,40	0,55	1,04	0,32	0,87
	1999	0,30	0,57	0,96*	0,33	0,68
	2000	0,27	0,48	1,12	0,33	0,62
	2001	0,28	0,58		0,31	0,72
	2002	0,29	0,59		0,33	0,67
Skreådalen	1975		1,0			
	1976		1,09			
	1977		0,80			
	1978	1,62	0,96			
	1979	0,95	0,95			
	1980	1,32	1,18			
	1981	0,72	0,86			
	1982	0,82	0,90			
	1983	0,50	0,82			

Tabell A.3.11, forts.

Stasjon	År	Årlige middelkonsentrasjoner i luft (µg/m^3)				
		SO_2-S	SO_4-S	NO_2-N	(HNO_3+NO_3)-N	(NH_4+NH_3)-N
Skreådalen	1984	0,80	1,04	0,73*		
forts.	1985	0,59	0,79	0,52		
	1986	0,82	0,83	0,70		
	1987	0,66	0,74	0,76		
	1988	0,71	0,67	0,80		
	1989	0,44	0,64	0,63	0,25	1,66
	1990	0,46	0,70	0,62	0,23	2,07
	1991	0,49	0,67	0,61	0,21	1,37
	1992	0,32	0,56	0,41	0,19	1,26
	1993	0,39	0,53	0,45	0,21	1,38
	1994	0,32	0,57	0,63	0,24	1,44
	1995	0,22	0,43	0,46	0,22	1,45
	1996	0,30	0,54	0,42	0,25	1,66
	1997	0,14	0,42	0,53	0,18	1,41
	1998	0,13	0,34	0,51	0,15	1,34
	1999	0,09*	0,37*	0,40	015*	1,17*
	2000	0,09	0,35	0,38	0,15	1,13
	2001	0,11	0,34	0,29	0,21	1,30
	2002	0,11	0,39	0,39	0,30	1,30
Prestebakke	1986	1,1	1,2	1,5	0,4	0,8
	1987	1,3	1,1	1,8	0,4	0,9
	1988	1,0	1,1	1,7**	0,3**	0,7**
	1989	0,7	0,9	1,5	0,3	0,8
	1990	0,5	0,8	1,3	0,3	0,7
	1991	0,5	0,8	1,4	0,3	0,7
	1992	0,48	0,70	1,02	0,28	0,65
	1993	0,50	0,75	1,20	0,28	0,68
	1994	0,48	0,73	1,03	0,29	0,68
	1995	0,39	0,66		0,31	0,67
	1996	0,35	0,76		0,32	0,81
	1997	0,26	0,54		0,24	0,58
	1998	0,19	0,52		0,24	0,56
	1999	0,17	0,55		0,27	0,39
	2000	0,16	0,46		0,27	0,57
Nordmoen	1986	0,5**	0,9**	2,0**	0,3**	0,6**
	1987	0,6	0,8	3,3	0,4	0,7
	1988	0,7	0,9	3,0	0,3	0,6
	1989	0,4	0,8	2,6	0,3	0,7
	1990	0,4	0,7	2,5	0,3	0,7
	1991	0,3	0,8	2,6	0,2	0,6
	1992	0,21	0,56	2,43	0,21	0,53
	1993	0,25	0,59	2,09	0,21	0,54
	1994	0,23	0,58	2,56	0,28	0,62*
	1995	0,19	0,54	2,25	0,27	0,54
	1996	0,16	0,58	2,48	0,28	0,60
	1997			2,00		
	1998			1,64		
	1999			1,71		
Hurdal	1998	0,14	0,33	1,12	0,18	0,42
	1999	0,09	0,39	1,04	0,18	0,39
	2000	0,08	0,35	1,00	0,19	0,37
	2001	0,10	0,33		0,17	0,34
	2002	0,10	0,37		0,25	0,46
Gulsvik	1988	0,5	0,7			
	1989	0,2	0,5			
	1990	0,2	0,5		0,2	

Tabell A.3.11, forts.

Stasjon	År	Årlige middelkonsentrasjoner i luft (µg/m^3)				
		SO_2-S	SO_4-S	NO_2-N	(HNO_3+NO_3)-N	(NH_4+NH_3)-N
Gulsvik	1991	0,3	0,5			
forts.	1992	0,19	0,42		0,15	
	1993	0,22	0,40		0,15	
	1994	0,19	0,42		0,20	
	1995	0,20	0,38		0,17	
	1996	0,13	0,44		0,19	
	1997	0,11	0,31		0,15	
Brekkebygda	1998	0,07	0,24		0,09	
	1999	0,04	0,28		0,08	
	2000	0,05	0,26*		0,07*	
Osen	1988	0,67	0,72			
	1989	0,38	0,52	0,88	0,15	0,39
	1990	0,22	0,46	0,64	0,12	0,36
	1991	0,25	0,49	0,59	0,12	0,36
	1992	0,17	0,37	0,50	0,11	0,30
	1993	0,22	0,38	0,53	0,11	0,28
	1994	0,19	0,42	0,44	0,14	0,34
	1995	0,19	0,38	0,41	0,15	0,31
	1996	0,13	0,40	0,40	0,14	0,37
	1997	0,09	0,30	0,48	0,10	0,35
	1998	0,08	0,26	0,45	0,10	0,37
	1999	0,06	0,20	0,38	0,08	0,31
	2000	0,04	0,24	0,38	0,08	0,29
	2001	0,08	0,24	0,33	0,12	0,38
	2002	0,07	0,28	0,38	0,16	0,56
Kårvatn	1979	0,48	0,48			
	1980	0,54	0,55			
	1981	0,51	0,47			
	1982	0,29	0,40			
	1983	0,19	0,38			
	1984	0,43	0,54			
	1985	0,44	0,45			
	1986	0,39	0,43			
	1987	0,32	0,38			
	1988	0,34	0,40	0,56	0,07	0,44
	1989	0,17	0,30	0,34	0,08	0,42
	1990	0,12	0,32	0,40	0,10	0,40
	1991	0,14	0,31	0,26	0,06	0,36
	1992	0,12	0,30	0,19	0,06	0,37
	1993	0,15	0,30	0,16	0,07	0,38
	1994	0,12	0,30	0,22	0,10	0,48
	1995	0,16	0,22	0,26	0,10	0,36
	1996	0,08	0,27	0,24	0,08	0,46
	1997	0,05	0,22	0,25	0,07	0,50
	1998	0,05	0,15	0,26	0,05	0,33
	1999	0,03	0,20	0,23	0,05	0,45
	2000	0,03	0,17	0,32	0,05	0,56
	2001	0,06	0,16	0,19	0,10	0,43
	2002	0,07	0,21	0,26	0,13	0,83
Tustervatn	1979	0,88	0,68			
	1980	0,63	0,70			
	1981	0,67	0,52			
	1982	0,47	0,52			
	1983	0,26	0,48			
	1984	0,71	0,73			
	1985	0,60	0,59			

Table A.3.11, forts.

Stasjon	År	Årlige middelkonsentrasjoner i luft (µg/m^3)				
		SO_2-S	SO_4-S	NO_2-N	(HNO_3+NO_3)-N	(NH_4+NH_3)-N
Tustervatn	1986	0,48	0,43			
forts.	1987	0,72	0,59			
	1988	0,67	0,54			
	1989	0,16	0,23	0,29	0,04	0,52
	1990	0,29	0,36	0,37	0,08	0,53
	1991	0,25	0,38	0,32	0,08	0,68
	1992	0,15	0,28	0,26	0,07	0,54
	1993	0,18	0,31	0,19	0,07	0,66
	1994	0,16	0,29	0,19	0,09	0,71
	1995	0,16	0,28	0,16	0,09	0,62
	1996	0,12	0,29	0,11	0,10	0,72
	1997	0,09	0,27	0,18	0,07	1,15
	1998	0,10	0,21	0,18	0,06	1,03
	1999	0,08	0,23	0,14	0,05	0,53
	2000	0,04	0,18	0,17	0,06	0,88
	2001	0,14	0,20	0,15	0,10	0,95
	2002	0,09	0,21	0,18	0,22	1,01
Jergul	1977		0,58			
	1978	0,89	0,54			
	1979	1,52	0,74			
	1980	1,55	0,75			
	1981	1,28	0,56			
	1982	0,79	0,54			
	1983	0,81	0,65			
	1984	1,18	0,79	0,43**		
	1985	1,42	0,80	0,29		
	1986	1,01	0,69	0,46		
	1987	1,67	0,77	0,51		
	1988	1,23	0,66	0,45	0,09	0,22
	1989	0,40	0,39	0,28	0,08	0,20
	1990	0,81	0,45	0,35	0,07	0,19
	1991	0,80	0,47	0,31	0,08	0,18
	1992	0,53	0,40	0,28	0,07	0,17
	1993	0,58	0,44	0,21	0,08	0,17
	1994	0,44	0,31	0,16	0,09	0,16
	1995	0,59	0,34	0,16	0,11	0,15
	1996	0,32	0,30	0,18	0,08	0,15
Karasjok[1]	1997	0,48	0,32	0,20	0,07	*0,16*
	1998	0,91	0,34	0,25	0,06	*0,19*
	1999	0,51	0,36	0,25	0,05	*0,18*
	2000	0,35	0,27	0,25	0,08	*0,16*
	2001	0,40	0,29	0,20	0,09	*0,14*
	2002	0,30	0,24	0,18	0,16	*0,16*
Svanvik	1987	6,4	0,9	1,0	0,1	0,6
	1988	5,8	0,9	0,9**	0,1**	0,5**
	1989	5,4	0,6	0,7	0,1	0,4
	1990	7,2	0,7	0,8	0,1	0,4
	1991	5,9	0,7	0,8	0,1	0,5
	1992	3,25	0,57	0,76	0,07	0,67
	1993	4,32	0,53	0,57	0,07	0,51
	1994	4,15	0,37	0,56	0,07	0,42
	1995	5,07	0,48	0,58	0,10	0,49
	1996	3,30	0,47	0,54	0,07	0,55
	1997	4,85	0,49	0,59	0,07	0,63
	1998	6,83	0,54	0,70	0,07	0,78
	1999	3,92	0,53	0,53	0,06	0,91

Tabell A.3.11, forts.

Stasjon	År	Årlige middelkonsentrasjoner i luft (µg/m^3)				
		SO_2-S	SO_4-S	NO_2-N	(HNO_3+NO_3)-N	(NH_4+NH_3)-N
Svanvik	2000	3,15	0,45	0,51	0,05	0,84
forts.	2001	4,07	0,52		0,08	0,90
	2002	4,31	0,43		0,10	0,75
Ny-Ålesund	1980	0,32	0,31			
	1981	0,36	0,23			
	1982	0,31	0,28			
	1983	0,42	0,41			
	1984	0,24	0,34			
	1985	0,36	0,39			
	1986	0,27	0,34			
	1987	0,53	0,40			
	1988	0,32	0,32			
	1989	0,21	0,24			
	1990	0,22	0,27		0,03	
Zeppelin[2]	1990	0,21	0,22		0,04	0,09
	1991	0,24	0,19	0,02**	0,05	0,09
	1992	0,19	0,19	0,02	0,04	0,08
	1993	0,17	0,20	0,03	0,06	0,09
	1994	0,16	0,15	0,05	0,06	0,09
	1995	0,15	0,17		0,08	0,10
	1996	0,10	0,15		0,08	0,11
	1997	0,13	0,21		0,07	0,13
	1998	0,21	0,17		0,04	0,13
	1999	0,13	0,19		0,03	0,19
	2000	0,12	0,14		0,03	0,11
	2001	0,14	0,18		–	–
	2002	0,16	0,14		–	–

[1] pga. lokale ammoniakkilder benyttes kun NH_4-N-konsentrasjonen.
[2] (HNO_3+NO_3)-N og (NH_4-NH_3)-N er foreløpig utelatt pga. evt. kontamineringsproblem.

Vedlegg B

Generelle opplysninger og måleprogram

Tabell B.1: Generelle opplysninger om norske bakgrunnsstasjoner, 2002.

Stasjon	Fylke	m.o.h.	Bredde N	Lengde E	Start dato	Stasjonsholder	Adresse
Lista	Vest-Agder	13	58° 06'	6° 34'	nov-71	Lista fyr	4563 Borhaug
Søgne	Vest-Agder	15	58° 05'	7° 51'	okt.88	Gordon. Myklebust	4640 Søgne
Skreådalen	Vest-Agder	465	58° 49'	6° 43'	nov-71	Åsa Skreå	4440 Tonstad
Birkenes	Aust-Agder	190	58° 23'	8° 15'	nov-71	Olav Lien	4760 Birkeland
Vatnedalen	Aust-Agder	800	59° 30'	7° 26'	nov-73	Lilly Vatnedalen	4694 Bykle
Treungen	Telemark	270	59° 01'	8° 32'	sep-74	Per Ø. Stokstad	4860 Treungen
Langesund	Telemark	12	59° 01'	9° 45'	apr-79	SFT, Kontr.seksjon	3701 Skien
Klyve	Telemark	60	59° 09'	9° 35'	apr-79	SFT, Kontr.seksjon	3701 Skien
Haukenes	Telemark	20	59° 12'	9° 31'	apr-79	SFT, Kontr.seksjon	3701 Skien
Lardal	Vestfold	210	59° 28'	9° 51'	aug-89	Nils Anders Nakjem	3275 Svarstad
Prestebakke	Østfold	160	59° 00'	11° 32'	nov-85	NILU	2027 Kjeller
Jeløya	Østfold	5	59° 26'	10° 36'	mai.79	NILU	2027 Kjeller
Løken	Akershus	135	59° 48'	11° 27'	aug-99	Anne Mørch	1960 Løken
Hurdal	Akerhus	300	60° 22'	11° 04'	jan-97	Anne L. Jacobsen og Leikny Bekkevold	2090 Hurdal
Brekkebygda	Buskerud	390	60° 18'	9° 44'	des-97	Anton Brekka	3534 Sokna
Fagernes	Oppland	460	61° 00'	9° 13'	aug-89	Valdres forsøksring	2901 Fagernes
Osen	Hedmark	440	61° 15'	11° 47'	sep-87	Jens Ove Øktner	2460 Osen
Ualand	Rogaland	220	58° 31'	6° 23'	jul-91	Alf Skepstad	4393 Ualand
Vikedal II	Rogaland	60	59° 32'	5° 58'	jan-84	Harald Leifsen	4210 Vikedal
Sandve	Rogaland	40	59° 12'	5° 12'	jun-96	Jan M. Jensen	4272 Sandve
Voss	Hordaland	500	60° 36'	6° 32'	aug-89	Rune Soldal	5700 Voss
Haukeland	Hordaland	204	60° 49'	5° 35'	aug-81	Henning Haukeland	5198 Matredal
Nausta	Sogn og Fjordane	230	61° 34'	5° 53'	des.84	Sverre Ullaland	6043 Naustdal
Kårvatn	Møre og Romsdal	210	62° 47'	8° 53'	feb-78	Erik Kårvatn	6645 Todalen
Høylandet	Nord-Trøndelag	60	64° 39'	12° 19,	feb-87	Jakob Olav Almås	7977 Høylandet
Tustervatn	Nordland	439	65° 50'	13° 55'	des.71	Are Tustervatn	8647 Bleikvassli
Øverbygd	Troms	90	69° 03'	19° 22'	feb-87	Olav Vårtun	9234 Øverbygd
Karasjok	Finnmark	333	69°28'	25°13'	jan-97	Edvin Kemi	9730 Karasjok
Svanvik	Finnmark	30	69° 27'	30° 02'	aug-86	Svanhovd miljøsenter	9925 Svanvik
Karpbukt	Finnmark	20	69° 40'	30° 22'	okt-98	Roy Hallonen	9900 Kirkenes
Ny-Ålesund	Svalbard	8	78° 55'	11° 55'	1974	NP forskningsst.	9173 Ny-Ålesund
Zeppelin	Svalbard	474	78° 54'	11° 53'	sep-89	NP forskningsst.	9173 Ny-Ålesund

Tabell B.2: Måleprogram på norske bakgrunnsstasjoner, 2002.

	LUFT								NEDBØR			
	kontinuerlig		døgn			uke		2d pr uke	døgn	uke		måned
Stasjon	Metr.	Ozon	h.komp.	PM_{10}	NO_2	h.komp.	Tungm.	organisk	h.komp	h.komp	tungm.	organisk
Lista				X[1]			X[b,d]	X[e]	X		X[b,e]	X[f]
Søgne						X				X		
Skreådalen			X		X				X			
Birkenes	X	X	X	X	X				X		X[a]	
Vatnedalen										X		
Treungen										X		
Langesund		X										
Klyve		X										
Haukenes		X										
Lardal										X		
Prestebakke		X										
Jeløya		X										
Løken									X			
Hurdal	X	X				X				X	X[a]	
Brekkebygda										X		
Fagernes										X		
Osen		X	X		X				X		X[a]	
Vikedal										X		
Sandve		X										
Voss		X								X		
Haukeland									X			
Nausta										X		
Kårvatn		X	X		X				X		X[a]	
Høylandet										X		
Tustervatn		X	X		X				X			
Øverbygd										X		
Karasjok		X	X		X				X		X[a]	
Karpbukt										X		
Svanvik						X				X	X[b]	
Ny-Ålesund										X		
Zeppelin		X	X				X[c,d]	X[f]				
Totalt antall	2	14	7	2	6	3	2	2	9	15	7	1

Metr. = meteorologi
2d uke = to døgn prøvetaking per uke
PM_{10} = partikkelmasse under 10µm, [1]på Lista måles både PM_{10} og $PM_{2.5}$ med ukentlig frekvens
h.komp. nedbør = mengde (mm), pH, ledningsevne, SO_4, NO_3, Cl, NH_4, Ca, K, Mg, Na
h.komp. luft = SO_2, SO_4, $HNO_3 + NO_3$; $NH_4 + NH_3$, Ca, K, Mg, Na, Cl,
tungm. [a] = Pb, Cd og Zn
[b] = Pb, Cd, V, Cr, Co, Ni, Cu, Zn og As
[c] = Pb, Cd, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, As
[d] = Hg (for luft: ett døgn per uke)
organisk [e] = α og γ HCH, HCB,
[f] = α og γ HCH, HCB, PAH, PCB, DDT, klordaner

Vedlegg C

Prøvetaking, kjemiske analyser og kvalitetskontroll

Nedbør

Hovedkomponenter

Nedbørprøver innsamles ved bruk av prøvetakere som står åpne også i perioder uten nedbør (bulk-prøvetakere). Nedbørsamleren er produsert av polyetylen. Diameter i åpningen er 200 mm og denne er plassert 2 meter over bakken. Nedbørprøvetakeren for hoved-komponenter skylles med avionisert vann mellom hver prøvetakingsperiode. Nedbørmengde måles av lokale observatører, og en del av prøven sendes NILU for kjemisk analyse.

pH er bestemt ved potensiometri og ledningsevne ved konduktometri. Både anioner og kationer er bestemt ved ionekromatografi.

Parameter	Deteksjonsgrense (enhet)
pH	-
Ledningsevne	2 (µS/cm)(*)
SO_4^{--}	0.01 (mg S/l)
NO_3^-	0.01 (mg N/l)
NH_4^+	0.01 (mg N/l)
Na^+	0.01 (mg Na/l)
Cl^-	0.01 (mg Cl/l)
K^+	0.01 (mg K/l)
Ca^{++}	0.01 (mg Ca/l)
Mg^{++}	0.01 (mg Mg/l)

(*, ved 25^{o}C)

Tungmetaller

Ved innsamling av prøver for sporelementanalyse benyttes syrevasket utstyr. Nedbørmengde bestemmes ved veiing etter innsending av hele prøven, og særlige krav til renslighet stilles ved behandling av utstyret.

Bly, kadmium, sink, kopper, nikkel, krom, kobolt og arsen er bestemt med induktivt koplet plasma massespektrometri (ICP-MS). Ioneoptikken er optimalisert for 115 In. Alle prøvene er konservert med 1% HNO_3. 2 interne standarder er benyttet (indium og rhenium).

Parameter	Deteksjonsgrense (enhet)	
As	0.1	(µg As/l)
Zn	0.1	(µg Zn/l)
Pb	0.01	(µg Pb/l)
Ni	0.2	(µg Ni/l)
Cd	0.005	(µg Cd/l)
Cu	0.1	(µg Cu/l)
Cr	0.2	(µg Cr/l)
Co	0.01	(µg Co/l)
V	0.1	(µg V/l)

Kvikksølv

Til nedbørprøvetaking anvendes IVLs (Institut för Vatten- och Luftvårdsforskning, Sverige) prøvetaker for kvikksølv. Nedbørsamleren for kvikksølv er produsert av glass og plassert 2 meter over bakken. Analysene utføres av IVL: Kvikksølv i nedbør blir redusert til Hg° og oppkonsentreres på gullfelle. Ved analyse varmedesorberes Hg° og detekteres ved bruk av atomfluorescens-spektrofotometri. Deteksjonsgrense for metoden er 0.2 ng Hg i absolutt mengde.

Persistente organiske forbindelser

Nedbørprøver for måling av heksaklorsykloheksan (α- og γ-HCH) og heksaklorbenzen (HCB) samles ved hjelp av "bulk-prøvetakere" som står åpne også i perioder uten nedbør. Dette medfører at en del av prøven også kan inkludere tørravsetninger. Til prøvetaking brukes en 60 mm høy glassylinder med 285 mm indre diameter som går over i en glasstrakt. Glasstrakten er montert direkte på en 1- eller 2-liter Pyrex glassflaske med slip. Glasstrakten henger i et metallstativ mens flaskene står på en høyderegulerbar stativplate 2 meter over bakkenivå. Det tas ukentlige prøver med prøvetakingsstart hver mandag morgen. Mellom hver ny prøvetaking rengjøres trakten med destillert vann. I perioder med mye nedbør skiftes prøveflaske oftere.

Nedbørprøven tilsettes isotopmerkete internstandarder og væskeekstraheres med sykloheksan under omrøring i målekolbe i 4 timer. Sykloheksanfasen oppkonsentreres og behandles med konsentrert svovelsyre. Den organiske fasen tørkes med natriumsulfat og overføres til en kolonne pakket med natriumsulfat og silika. Ekstraktet elueres med heksan/dietyleter og oppkonsentreres. Det ferdige ekstraktet tilsettes gjenvinningsstandard og analyseres ved hjelp gasskromatografi/massespektrometri (GC/MS). Den massespektrometriske teknikk som benyttes er kjemisk ionisasjon med negative ioner (NCI) med registrering av to ioner for hver komponent i "selected ion monitoring" (SIM) modus.

Parameter	Deteksjonsgrense (enhet)
α-HCH	0.02 (ng/l)
γ-HCH	0.07 (ng/l)
HCB	0.2 (ng/l)

Deteksjonsgrensene er overslag som er basert på en normal instrumentfølsomhet, 1 liter prøvevolum og en gjenvinning av intern standard på ca. 50%.

Luft

Alle uorganiske hovedkomponenter i luft unntatt nitrogendioksid, ozon og tungmetaller er bestemt ved at gasser og partikler er tatt opp i en filterpakke bestående av et partikkelfilter av teflon (Zeflour 2 μm), et alkalisk impregnert filter (Whatman 40 tilsatt kaliumhydroksid (KOH) og glycerol) og et surt impregnert filter (Whatman 40 tilsatt oksalsyre $(COOH)_2$).

Partikkelfilteret ekstraheres med avionisert vann i ultralydbad. KOH-filteret ekstraheres med vann tilsatt hydrogenperoksid (H_2O_2) og oksalsyrefilteret ekstraheres med 0,01 M salpetersyre (HNO_3). Ekstraktene fra partikkelfilteret og KOH-filteret analyseres ved ionekromatografi som for nedbør. Ekstraktet fra oksalsyrefilteret analyseres spektrofotometrisk med indo-phenolmetoden.

Svoveldioksid (SO_2) og sulfat finnes av sulfat fra KOH-filteret hhv. partikkelfilteret. Ved SO_2-konsentrasjoner større enn ca. 100 µg S/m^3, som forekommer i Svanvik, nyttes data fra samtidige målinger med SO_2-monitor.

"Sum ammonium" (NH_4^++NH_3) finnes ved å summere ammonium fra partikkelfilteret og oksalsyrefilteret.

"Sum nitrat" (NO_3^-+HNO_3) finnes ved å summere nitrat fra partikkelfilteret og KOH-filteret.

Natrium, magnesium, kalsium, kalium og klorid bestemmes i filterekstraktet fra partikkel-filteret.

Parameter	Deteksjonsgrense (enhet)	
SO_2	0,01	(µg S/m^3)
SO_4^{--}	0,01	(µg S/m^3)
Sum (NO_3^-+HNO_3)	0,01	(µg N/m^3)
Sum (NH_4^++NH_3)	0,05-0.1	(µg N/m^3)
NO_2	0.03	(µg N/m^3)
Na^+	0.02	(µg Na/m^3)
Cl^-	0.02	(µg Cl/m^3)
K^+	0.02	(µg K/m^3)
Ca^{++}	0.02	(µg Ca/m^3)
Mg^{++}	0.02	(µg Mg/m^3)

Analysemetoden for nitrogendioksid (NO_2) ble i løpet av 1993 og 1994 endret for alle stasjoner fra TGS-metoden til NaI-metoden. NaI-metoden er basert på at NO_2 blir absorbert på et glass-sinter filter tilsatt natriumiodid (NaI). Glass-sinteret ekstraheres med vann. Det dannede nitritt (NO_2^-) blir bestemt spektrofotometrisk ved 550 nm etter reaksjon med sulfanilamid og N-(1-naftyl)-etylendiamindihydroklorid (NEDA). Overgangen fra TGS- til NaI-metoden skjedde på følgende tidspunkt: Zeppelinfjellet (1/1/91), Kårvatn (20/2/92), Birkenes (1/1/93), Tustervatn (1/6/93), Lardal (26/2/94), Svanvik (26/2/94), Søgne (28/2/94), Prestebakke (3/3/94), Osen (10/3/94), Valle (20/4/94), Nordmoen (1/5/94) og Skreådalen (11/8/94).

Ozon (O_3) blir bestemt ved kontinuerlig registrering av UV-absorpsjon, dvs. at ozonmengden i en luftprøve blir målt ved å måle absorpsjonen av UV-lys ved 254 nm i prøven. Resultatene lagres som timemiddelverdier.

Tungmetaller

Lista
Prøvetaking av luft for analyse av tungmetaller i partikler skjer ved hjelp av en NILU-tofilterprøvetaker med for-impaktor. Det tas en grovfraksjon på 2,5-10 µm og en finfraksjon på mindre enn 2,5 µm. Til grovfraksjonen benyttes et Nucleopore filter og til finfraksjonen et Zefluor filter (teflon). Prøvetaking foregår over en uke som tilsvarer et prøvevolum på ca. 90 m^3.

Parameter	Deteksjonsgrense (ng /m^3)	
	Fin fraksjon	Grov fraksjon
Pb	0,003	0,004
Cd	0,001	0,001
Zn	0,15	0,05
Cu	0,01	0,009
Ni	0,012	0,01
Cr	0,03	0,6
Co	0,001	0,001
As	0,001	0,001
V	0,01	0,003

Ny-Ålesund
Prøvetaking av luft for analyse av tungmetaller i partikler skjer ved hjelp av Sierra høyvolum prøvetaker med for-impaktor som tar bort partikler større enn 2 µm. Luftgjennom-strømningshastigheten er 40 fot^3/min (ca 70 m^3/time). Partikler mindre enn 2 µm som samles på Whatman 41 papirfiltre, blir analysert.

Parameter	Deteksjonsgrense (enhet)
Pb	0,03 (ng/m^3)
Cd	0,002 (ng/m^3)
Zn	0,38 (ng/m^3)
Cu	0,02 (ng/m^3)
Ni	0,02 (ng/m^3)
Cr	0,01 (ng/m^3)
Co	0,002 (ng/m^3)
As	0,005 (ng/m^3)
Mn	0,03 (ng/m^3)
V	0,04 (ng/m^3)

Elementene analyseres med induktivt koplet plasma massespektrometri (ICP-MS). Ioneoptikken er optimalisert for 115 In. Alle prøvene er konservert med 1% salpetersyre og 2 interne standarder er benyttet (indium og rhenium).

Kvikksølv

Totalt gassfasekvikksølv (TGM) måles med Tekran Hg-monitor hvor kvikksølvet samles opp på gullfeller og detekteres vba atomfluorescenspektrofotometri. Prøvetakingstida er fra 5 til 30 min. Deteksjonsgrense for metoden er 0,2 ng Hg i absolutt mengde.

Partikulært kvikksølv prøvetas på kvartsfilter med høyvolumprøvetaker (samme som for POPer). Prøvetakingshastighet er ca 40 l/min. Prøvene oppsluttes med salpetersyre i teflon-bomber og analyseres med kalddamp/atomfluorescensspektrometri.

Reaktivt gassfasekvikksølv prøvetas med annulære denudere belagt med KCl. Prøvene analyseres med Gardis Hg-monitor som har en innebygd atomabsorpsjonspektrofotometer.

Persistente organiske forbindelser

Klororganiske forbindelser:
Luftprøver tas med NILUs høyvolum luftprøvetaker. Denne består av en pumpe tilkoblet en filterholder som er påmontert et åpent inntaksrør for luft. Luften blir sugd gjennom et filtersystem med et partikkelfilter (glassfiber Gelman Type AE) etterfulgt av to identiske polyuretanskumpropper (diameter 110 mm, lengde 50 mm og tetthet 25 kg/m^3) for prøvetaking av gassfase komponenter (Oehme og Stray, 1982).

Gjennomstrømningshastigheten er ca. 20 m^3/time. Prøvevolumet er ca. 500 m^3 for prøvestasjonen på Lista (svarer til et døgns prøvetaking), mens prøvevolumet for stasjonen ved Ny-Ålesund normalt er ca. 1000 m^3 (svarer til to døgns prøvetaking). For begge stasjoner er det tatt ukentlige prøver.

Glassfiberfiltre og polyuretanskumpropper tilsettes isotopmerkede internstandarder og ekstraheres med heksan/dietyl-eter (9:1) i 8 timer. Ekstraktet oppkonsentreres og behandles med konsentrert svovelsyre. Den organiske fasen tørkes med natriumsulfat og overføres til en kolonne pakket med natriumsulfat og silika. Ekstraktet elueres med heksan/dietyl-eter og oppkonsentreres. Det rensede ekstraktet tilsettes gjenvinningsstandard og analyseres ved hjelp av gasskromatografi-massespektrometri (GC/MS). Den massespektrometriske teknikk som benyttes er kjemisk ionisasjon med negative ioner (NCI) eller elektronstøtionisasjon (EI) med positive ioner med registrering av to ioner for hver komponent i "selected ion monitoring" (SIM) modus.

Parameter	Deteksjonsgrense (enhet)	
α-Heksaklorsykloheksan	0,1	(pg/m^3)
γ-Heksaklorsykloheksan	0,3	(pg/m^3)
tr-klordan	0,06	(pg/m^3)
cis-klordan	0,08	(pg/m^3)
tr-Nonaklor	0.04	(pg/m^3)
cis-Nonaklor	0.02	(pg/m^3)
HCB	0.8	(pg/m^3)
PCB-28	0.7	(pg/m^3)
PCB-31	0.5	(pg/m^3)
PCB-52	0.2	(pg/m^3)
PCB-101	0.06	(pg/m^3)
PCB-105	0.01	(pg/m^3)
PCB-118	0.05	(pg/m^3)
PCB-138	0.05	(pg/m^3)
PCB-153	0.05	(pg/m^3)
PCB-156	0.01	(pg/m^3)
PCB-180	0.02	(pg/m^3)

Deteksjonsgrensene er overslag som er basert på en normal instrumentfølsomhet, 1000 m^3 prøvevolum og en gjenvinning av intern standard på ca. 50%.

Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)

Luftprøver tas med NILUs høyvolum luftprøvetaker som beskrevet for klororganiske forbindelser.

Filtrene blir tilsatt internstandarder og soxhlet-ekstrahert med sykloheksan i 8 timer. Ekstraktet dampes inn og opparbeides ved hjelp av væske/væskeekstraksjon med dimethyl-

formamid og sykloheksan. Sluttekstraktet (sykloheksan) som inneholder PAH-fraksjonen blir oppkonsentrert, tilsatt gjenvinningsstandard og analysert med GC/MS. Deteksjonsgrensen for de forskjellige stoffene er avhengig av instrumentrespons, tap av substans under opparbeidelsen og tilstedeværelse av interfererende substanser, og anslåes til å være av størrelsesorden 1 pg/m^3.

Parameter	Deteksjonsgrense (enhet)	
Naftalen	1,0	(pg/m^3)
2-metylnaftalen	1,0	(pg/m^3)
1-metylnaftalen	1,0	(pg/m^3)
Bifenyl	1,0	(pg/m^3)
Acenaftylen	1,0	(pg/m^3)
Acenaften	1,0	(pg/m^3)
Dibenzofuran	1,0	(pg/m^3)
Fluoren	1,0	(pg/m^3)
Dibenzotiofen	1,0	(pg/m^3)
Fenantren	1,0	(pg/m^3)
Antracen	1,0	(pg/m^3)
3-metylfenantren	1,0	(pg/m3)
2-metylfenantren	1,0	(pg/m^3)
2-metylantracen	1,0	(pg/m^3)
9-metylfenantren	1,0	(pg/m^3)
1-metylfenantren	1,0	(pg/m^3)
Fluoranten	1,0	(pg/m^3)
Pyren	1,0	(pg/m^3)
Benzo(a)fluoren	1,0	(pg/m^3)
Reten	1,0	(pg/m^3)
Benzo(b)fluoren	1,0	(pg/m^3)
Benzo(ghi)fluranten	1,0	(pg/m^3)
Syklopenta(cd)pyren	1,0	(pg/m^3)
Benz(a)antracen	1,0	(pg/m^3)
Krysen/trifenylen	1,0	(pg/m^3)
Benzo(b/j/k)fluorantener	1,0	(pg/m^3)
Benzo(a)fluoranten	1,0	(pg/m^3)
Benzo(e)pyren	1,0	(pg/m^3)
Benzo(a)pyren	1,0	(pg/m^3)
Perylen	1,0	(pg/m^3)
Inden(1,2,3-cd)pyren	1,0	(pg/m^3)
Dibenzo(ac/ah)antracen	1,0	(pg/m^3)
Benzo(ghi)perylen	1,0	(pg/m^3)
Antantren	1,0	(pg/m^3)
Coronen	1,0	(pg/m^3)
Dibenz(ae)pyren	1,0	(pg/m3)
Dibenz(ai)pyren	1,0	(pg/m3)
Dibenz(ah)pyen	1,0	(pg/m3)

Deteksjonsgrensene er overslag som er basert på en normal instrumentfølsomhet, 1000 m^3 prøvevolum og ca. 50% gjenvinning av intern standard.

Fullstendig beskrivelse av metoder for prøvetaking og kjemisk analyse er gitt i NILUs interne metodebeskrivelser.

Partikler

Prøvetakingsinstrumentering benyttet på Birkenes:
En Rupprecht & Pataschnik Dichotomous Partisol-Plus modell 2025 med en flowrate på 24 m^3/døgn ble brukt til å samle inn partikler i to fraksjoner, fin (<2,5 μm) og grov (mellom 2,5 og 10 μm). Det ble benyttet teflonfilter (Pall Gelman Zeflour; 47 mm).

I tillegg benyttes to Kleinfiltergerät prøvetakere (LVS 3.1), en med PM_{10} pre-impaktor og den andre med $PM_{2,5}$ pre-impaktor. For disse instrumentene ble det benyttet kvartsfilter (Whatman Q-MA, 47 mm). Disse filtrene glødes ved 800°C før eksponering.

Kvantifisering av masse (fin/grov og PM_{10}/$PM_{2,5}$) er gjort gravimetrisk. Filtrene er kondisjonert ved 20°C og 50% RH og veid før og etter eksponering.

Kvantifisering av elementært karbon, organisk karbon og totalt karbon er gjort med Termo Optisk EC/OC.

TIDLIGERE BENYTTEDE ANALYSEMETODER

Før 1991 ble NH_4^+ i nedbør bestemt spektrofotometrisk ved indophenolmetoden mens Ca^{++}, K^+, Mg^{++} og Na^+ ble bestemt ved atomabsorpsjonsspektrofotometri. Inntil 1987 ble sink bestemt ved atomabsorpsjonsspektrofotometri i flamme, og bly og kadmium ved atomabsorpsjon i grafittovn.

Den tidligere benyttede metoden TGS for analyse av NO_2 (variant av Norsk Standard 4855) er basert på at NO_2 absorberes i en oppløsning som inneholder trietanolamin, o-metoksyfenol (guajakol) og natrium-disulfitt. Det dannede nitritt (NO_2^-) ble bestemt som for NaI metoden (se over). Benevning: µg NO_2^-N/m^3, deteksjonsgrense: 0,3-0,5 µg NO_2-N/m^3.

Inntil 28.2.1989 ble Whatman 40 cellulosefilter benyttet som forfilter for prøvetaking av sulfat foran et KOH-impregnert filter for svoveldioksid.

Sum ammonium og ammoniakk (NH_4^++NH_3) ble bestemt ved at gass og partikler ble tatt opp på et filter tilsatt oksalsyre. NH_4^+ i ekstraktet fra dette filteret ble bestemt spektrofotometrisk ved indophenol metoden. Nitrat og saltpetersyre (NO_3^-+HNO_3) ble bestemt ved at gass og partikler ble tatt opp på et filter tilsatt natriumhydroksid. Ekstraktet ble analysert ved ionekromatografi.

Kvalitetskontroll

Alt prøvetakingsutstyr etterses og kontrolleres regelmessig. De kjemiske analyser kontrolleres fortløpende bl.a. ved analyse av kontroll- og referanseprøver, samt ved deltagelse i ulike nasjonale og internasjonale interkalibreringer. Alle metoder for prøvetaking og analyse er basert på standard metodikk (f.eks. EMEP, 1996). NILUs laboratorier ble i september 1993 akkreditert av Norsk Akkreditering i henhold til standarden NS-EN ISO/IEC 17025. I tillegg til den tekniske analysekontroll som utføres ved laboratoriet blir alle analyseresultater sammenstilt med resultater fra nærliggende stasjoner og annen tilgjengelig informasjon. For hver enkelt nedbørprøve beregnes det en ionebalanse, samt at målt ledningsevne sammenlignes med beregnet ledningsevne. Dersom prøven ikke tilfredsstiller visse kriterier vurderes det om prøven kan være kontaminert eller om det kan være feil ved analysen, før resultatet eventuelt korrigeres eller forkastes.

Norsk institutt for luftforskning (NILU)
Postboks 100, N-2027 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORT NR. NILU OR 23/2003	ISBN 82-425-1445-3 ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 162	PRIS NOK 150,-

TITTEL	PROSJEKTLEDER
Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør Atmosfærisk tilførsel, 2002	K. Tørseth NILU PROSJEKT NR. O-8118/O-90077
FORFATTER(E) W. Aas, S. Solberg, T. Berg, S. Manø og K.E. Yttri	TILGJENGELIGHET * A OPPDRAGSGIVERS REF. SFT rapport nr. 877/2003 (TA-1968/2003)

OPPDRAGSGIVER
Statens forurensningstilsyn
Postboks 8100 Dep.
0032 OSLO

STIKKORD		
Nedbørkvalitet	Bakgrunnsforurensning	Sporelementer

REFERAT

NILU utfører overvåking av luft- og nedbørkjemi under ulike overvåkingsprogrammer ved en rekke målesteder i Norge. Denne rapporten beskriver resultatene fra 2002, og disse er sammenlignet med tidligere år.

TITLE

Monitoring of long-range transported air pollutants, Annual report for 2002

ABSTRACT

Air and precipitation chemistry is determined through various monitoring programmes at several sites located in the rural areas of Norway. This report describes the results for 2002, and these are compared to the previous years.

** Kategorier:*
A Åpen - kan bestilles fra NILU
B Begrenset distribusjon
C Kan ikke utleveres

Statlig program for forurensningsovervåking omfatter overvåking av forurensningsforholdene i luft og nedbør, skog, grunnvann, vassdrag, fjorder og havområder.

Overvåkingsprogrammet dekker langsiktige undersøkelser av:

- overgjødsling av ferskvann og kystområder
- 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.

Statens forurensningstilsyn
Postboks 8100 Dep, 0032 Oslo
Besøksadresse: Strømsveien 96

Telefon: 22 57 34 00
Telefaks: 22 67 67 06
E-post: postmottakft.no
Internett: www.sft.no
Bestilling: http://www.sft.no/skjema.html

Norsk institutt for luftforskning
Postboks 100, 2027 Kjeller
Besøksadresse: Instituttveien 18

Telefon: 63 89 80 00
Telefaks: 63 89 80 50
E-post: niluilu.no
Internett: www.nilu.no