ISBN: 82-425-1279-5

Det statlige programmet omfatter overvåking av forurensningsforholdene i

- luft og nedbør
- grunnvann
- vassdrag og fjorder
- havområder
- skog

Overvåkingen består i langsiktige undersøkelser av de fysiske, kjemiske og biologiske forhold.

Hovedmålsettingen med overvåkingsprogrammet er å dekke myndighetenes behov for informasjon om forurensningsforholdene med sikte på best mulig forvaltning av naturressursene.

Hovedmålet spenner over en rekke delmål der overvåkingen bl.a. skal:

- gi informasjon om tilstand og utvikling av forurensningssituasjonen på kort og lang sikt.
- registrere virkningen av iverksatte tiltak og danne grunnlag for vurdering av nye forurensningsbegrensende tiltak.
- påvise eventuell uheldig utvikling i resipienten på et tidlig tidspunkt.
- over tid gi bedre kunnskaper om de enkelte vannforekomsters naturlige forhold.

Sammen med overvåkingen vil det føres kontroll med forurensende utslipp og andre aktiviteter.

Overvåkingsprogrammet finansieres i hovedsak over statsbudsjettet. Statens forurensningstilsyn er ansvarlig for gjennomføring av programmet.

Resultater fra de enkelte overvåkingsprosjekter publiseres i årlige rapporter.

Henvendelser vedrørende programmet kan i tillegg til de aktuelle institutter rettes til Statens forurensningstilsyn.

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

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

Bestilling: http://www.sft.no/skjema.html

Direktoratet for
naturforvaltning

Postadresse: 7485 Trondheim
Telefon: 73 58 05 00
Telefaks: 73 58 05 01
E-post: postmottak@dirnat.no
Internett: www.dirnat.no

Norsk institutt for luftforskning
Postboks 100, 2027 Kjeller
Telefon: 63 89 80 00
Telefaks: 63 89 80 50
E-post: nilu@nilu.no
Internett: www.nilu.no

Design: Enzo Finger Design Opplag: 400 Produksjon: www.lunsiv.no

Statlig program for forurensningsovervåking

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør – Atmosfærisk tilførsel, 2000 – 828/2001 (TA-1804/2001)

Statlig program for forurensningsovervåking
TA-1804/2001

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør

828 / 2001

Atmosfærisk tilførsel, 2000

Direktoratet for
naturforvaltning

NILU : OR 34/2001
REFERANSE : O-8118/O-90077
DATO : JUNI 2001
ISBN : 82-425-1279-5

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør

Atmosfærisk tilførsel, 2000

W. Aas, K. Tørseth, S. Solberg, T. Berg, S. Manø og K.E. Yttri

Utført etter oppdrag fra
Statens forurensningstilsyn og
Direktoratet for naturforvaltning

Norwegian Institute for Air Research
P.O. Box 100, N-2027 Kjeller, Norway

Forord

Rapporten presenterer resultater fra overvåkingen av luft- og nedbørkjemi i 2000. 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 2000. Det er også rapportert ozondata fra SFTs målestasjoner i Nedre Telemark (3 lokaliteter) slik at totalt stasjonsantall er 36. 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. I rapporten inngår også måledata fra bakgrunnsstasjoner som inngår i andre prosjekter, blant andre seks nedbørstasjoner i "Program for terrestrisk naturovervåking" drevet etter oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning (DN). 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, 2001) 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).

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 ... **11**

1. Hovedkomponenter i nedbør ... **15**
1.1 Klima ... 15
1.1.1 Temperatur ... 15
1.1.2 Nedbør ... 15
1.2 Tilførsel av forurensninger med nedbøren ... 16
1.3 Tidsutvikling ... 22

2. Sporelementer i nedbør ... **29**

3. Innholdet av svovel- og nitrogenforbindelser i luft ... **33**
3.1 Luftens innhold av forurensninger ... 33

4. Bakkenært ozon ... **45**
4.1 Konsentrasjoner av ozon ... 46
4.2 Overskridelser av grenseverdier for beskyttelse av helse ... 52
4.3 Overskridelser av grenseverdier for beskyttelse av vegetasjon ... 54

5. Overvåking av sporelementer og organiske forbindelser ved Lista (CAMP) og Ny-Ålesund (AMAP) ... **58**
5.1 CAMP (Lista) ... 58
5.2 AMAP (Ny-Ålesund) ... 58
5.3 Resultater fra Lista (CAMP) ... 59
5.3.1 Sporelementer i luft ... 59
5.3.2 Sporelementer i nedbør ... 61
5.3.3 Organiske forbindelser i luft ... 61
5.3.4 Organiske forbindelser i nedbør ... 63
5.4 Resultater fra Ny-Ålesund (AMAP) ... 65
5.4.1 Sporelementer i luft ... 65
5.4.2 Organiske forbindelser luft ... 68

6. Konsentrasjon av partikler (PM_{10}) i luft ... **75**

7. Referanser ... **82**

Tables, figures and appendices ... **87**

Vedlegg A Resultater fra overvåking av luft- og nedbørkjemi ... **95**

Vedlegg B Generelle opplysninger og måleprogram ... **147**

Vedlegg C Prøvetaking, kjemiske analyser og kvalitetskontroll ... **151**

Sammendrag

Måling av kjemiske hovedkomponenter i nedbør ble i 2000 utført døgnlig ved 9 stasjoner og på ukebasis ved 21 stasjoner. I ukentlige nedbørprøver fra 11 stasjoner er konsentrasjonene av sporelementene bly, kadmium og sink bestemt, og for 6 av disse stasjonene også innholdet av arsen, nikkel, kopper, krom og kobolt. Luftprøvetaking av svovel- og nitrogenkomponenter er utført døgnlig, tre ganger hver uke (2, 2 og 3 døgns prøvetaking) eller ukentlig på totalt 12 stasjoner. På 11 av disse bestemmes også innholdet av magnesium, kalsium, kalium, natrium og klorid i luft. Kontinuerlige målinger av ozonkonsentrasjoner i luft er utført på 14 stasjoner, inklusive stasjonene Klyve, Haukenes og Langesund, drevet av SFTs kontroll-seksjon i Nedre Telemark.

De høyeste årsmiddelkonsentrasjoner av sterk syre, sulfat, nitrat og ammonium i 2000 var på sørlandskysten. Våtavsetningen av sulfat, nitrat, ammonium og sterk syre var størst langs kysten fra Aust-Agder til Hordaland. Ved de fleste målesteder var det i 2000 en svak nedgang i konsentrasjonene av sterk syre, sulfat, nitrat og ammonium sammenlignet med 1999. Konsentrasjonene av sterk syre og sulfat er blant de laveste siden NILU startet med sine målinger på syttitallet. Man må imidlertid være oppmerksom på at det var forholdsvis store nedbørmengder i 2000 slik at våtavsetningen på mange stasjoner var høyere i 2000 enn de senere år. På sørøstlandet var det voldsomme nedbørmengder i oktober og november, slik at våtavsetningen var høyest i disse månedene. På Vestlandet var det derimot uvanlig lite nedbør i denne perioden og de høyeste våtavsetningen ble observert på vår og forsommer.

Endringene av nedbørens innhold av sulfat er i rimelig samsvar med de rapporterte endringer i utslipp i Europa. Konsentrasjonene har avtatt mest i Sør-Norge, men de relative reduksjonene øker noe mot nord. Årsmiddelkonsentrasjonene av sulfat i nedbør har avtatt signifikant siden 1980 på alle målesteder unntatt Ny-Ålesund. I perioden 1980–2000 var den gjennomsnittlige reduksjon i sulfatkonsentrasjoner på fastlandsstasjonene mellom 52–75%. Årsmiddel-konsentrasjonene av nitrat og ammonium viser ikke en slik markert tendens selv om nitratkonsentrasjonen har sunket på noen stasjoner.

Reduksjonene av svoveldioksidkonsentrasjonen, med 1980 som referanseår, er beregnet til å være mellom 70% og 96%, og for sulfat mellom 62% og 72%. Endringen i svoveldioksid- og sulfatkonsentrasjonene ved Zeppelinfjellet har vært henholdsvis 75% og 67% midlere reduksjon siden 1980. Årsmiddelkonsentrasjonene av nitrogendioksid og nitrat+salpetersyre viser en klar nedgang for den siste tiårsperioden, mens konsentrasjonene av og ammonium+ammoniakk i luft er relativt uforandret.

Årsmiddelkonsentrasjonene av svoveldioksid og sulfat i luft var høyest langs kysten i Sør-Norge og i Finnmark. Den markert høyeste årsmiddelverdien av svoveldioksid i 2000 og den høyeste maksimumsverdien ble registrert på Svanvik i Sør-Varanger. De høyeste årsmiddel-konsentrasjonene av oksiderte nitrogenforbindelser er i Sør-Norge. Månedsverdiene for NO_2 var høyest i vintermånedene, særlig på Hurdal og i Søgne, noe som til dels skyldes lokale kilder og da spesielt fra biltrafikk. Høyeste årsmiddelverdier for "sum ammonium" hadde Skreådalen, Tustervatn og Svanvik som delvis skyldes påvirkning fra lokal landbruksaktivitet. Det ble også målt enkelte høye døgnmiddelkonsentrasjoner ved de fleste andre stasjoner.

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 11-28% om sommeren og 3-9% om vinteren i alle landsdeler unntatt Finnmark. I Finnmark, særlig i Svanvik, er tørravsetningsbidraget meget høyt både sommer og vinter (hhv. 66% om sommeren og 54% om vinteren) på grunn av høye luftkonsentrasjoner og lite nedbør. Tørravsetningen for nitrogenkomponenter bidrar for det meste relativt mer til totalavsetningen enn hva som er tilfelle for svovelforbindelser, især om sommeren

Antall episodedøgn for bakkenært ozon var lavt i 2000 sammenlignet med den forutgående 10-årsperioden 1990-1999. Med episodedøgn menes døgn med maksimal timemiddelverdi på minst 200 μg/m^3 på ett sted eller minst 120 μg/m^3 på flere steder.

Maksimalverdiene av ozon var imidlertid høyere i 2000 enn på flere år. Høyeste time-middelverdi var 172 μg/m^3 (Prestebakke, 20. juni). Det har ikke vært målt høyere ozon-konsentrasjoner siden 1994 her i landet. SFTs grenseverdi for melding til befolkningen (160 μg/m^3) ble overskredet i to uavhengige episoder i 2000 (16.-17. mai og 20. juni). Under mai-episoden var det overskridelser på mange stasjoner i Sør-Norge, mens i juni-episoden var det overskridelser bare på Prestebakke. Av de øvrige grenseverdiene for helse var det overskridelser på nesten alle målestedene både for SFTs grenseverdi på 100 μg/m^3 (time-middel), SFTs grenseverdi på 80 μg/m^3 (8-timers middel), EUs grenseverdi på 110 μg/m^3 (8-timers middel) og WHOs grenseverdi på 120 μg/m^3 (8-timers middel).

Når det gjelder grenseverdiene for vegetasjon, ble SFTs grenseverdi for ozon på 50 μg/m^3 (7-timers middel kl 09-16 gjennom april-september) overskredet på alle målestedene. Videre ble SFTs tålegrense på 60 μg/m^3 (8 timers middel) for beskyttelse av vegetasjon og EUs grense på 65 μg/m^3 (døgnmiddel) også overskredet i hele landet. ECEs tålegrense for skog på 10.000 ppb-timer som akkumulert eksponering over 80 μg/m^3 (AOT40) ble ikke overskredet på noen av målestasjonene i 2000. Tålegrensen for akkumulert ozoneksponering av landbruksvekster på 3000 ppb-timer ble heller ikke overskredet på noen av stasjonene i 2000.

De høyeste årsmiddelkonsentrasjonene av de fleste sporelementer i nedbør ble målt i Øst-Finnmark (Svanvik) grunnet nærliggende utslippskilder på Kolahalvøya i Russland. Konsentrasjonene av sporelementer i nedbør har generelt avtatt med 60 til 80% siden slutten av 1970-årene. Konsentrasjoner av tungmetaller i luft er målt på Lista siden 1991. Konsentrasjonene viser ingen spesiell trend i løpet av denne perioden i motsetning til hva som er observert i nedbør. Men for nedbør har vi lengre måleserier fra en rekke stasjoner, og de største reduksjonene i konsentrasjoner av tungmetaller var på 1980-tallet. Kvikksølv i luft på Lista har vist en tydelig nedgang fra 1992.

Det er observert en nedgang i konsentrasjonen av α-HCH i luft i Ny-Ålesund siden begynnelsen av 80-årene, som gjenspeiler redusert bruk av teknisk blanding av dette sprøytemiddelet.

Konsentrasjonen av sum α- og γ-HCH på Lista er generelt ca. 1,5 ganger høyere enn den konsentrasjonen som måles i Ny-Ålesund.

Konsentrasjonen av partikler (PM_{10}) målt på Birkenes viste betydelige variasjoner gjennom året der de høyeste månedskonsentrasjonene ble registrert under vår- og høstmånedene. Dette er i samsvar med tidligere studier som viser at Sør-Norge er mest eksponert for lang-transportert forurensning i disse periodene. Høy korrelasjon mellom konsentrasjon av PM_{10} og SO_4^{2-} og godt samsvar mellom luftpassasje over kjente kildeområder for sekundære

uorganiske aerosoler og sjøsalter og de observerte konsentrasjonene av PM_{10} på Birkenes, understreker det langtransporterte bidraget.

Nivået for Lista ligger noe høyere enn Birkenes, sannsynligvis som følge av et større bidrag av sjøsalter, men synes likevel å gjenspeile det langtransporterte bidraget som registreres på Birkenes.

En ufullstendig elementanalyse gjorde at det ikke ble oppnådd en mer fullstendig masse-balanse. I gjennomsnitt ble 57% av massen bestemt pr. måned for år 2000. Manglende analyse for totalt karbon for i alt 7 måneder antas å utgjøre en betydelig del av differansen.

Summary in English

This report includes the 2000 monitoring results from the rural air- and precipitation chemistry monitoring network in Norway. In 12000, main components in precipitation were measured at 30 sites. Trace elements were determined at 11 sites. Air concentrations of sulphur and nitrogen compounds were measured at 12 sites, and ozone concentrations at 14 sites. 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. In almost all parts of the country the mean pollutant concentrations in precipitation were generally somewhat lower compared to 1999. However, the precipitation amount was relatively high resulting in higher wet deposition than previous years. In October and November in 2000 it was extremely much precipitation in the south-east of Norway, and these months had the highest wet deposition in this area, but in the western part of Norway it was unusual little precipitation and the largest wet deposition was in the spring.

The annual mean concentrations of sulphate and strong acid in precipitation have been decreasing since the end of the 1970's. Since 1980 the content of sulphate in precipitation at the various sites decreased by 52-75%. Similar reductions in airborne concentrations were between 70% and 96% and 62-72% for sulphur dioxide and sulphate, respectively. The observed reductions in concentration levels are in agreement with reported downwards trends in pollutant emissions in Europe. There are generally no significant trends in nitrogen concentrations in precipitation. In air there is a clear decrease in the oxidised nitrogen species that last 10 years.

The annual mean concentrations of sulphur dioxide and sulphate in air is highest along the south west coast and in Finnmark. The highest maximum value if 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, especially at Hurdal and Søgne which are influenced by local traffic sources. Highest annual mean averages of sum ammonia is found at Skreådalen, Tustervatn and Svanvik, these sites are influenced by local agriculture.

In all counties except Finnmark dry deposition of sulphur compounds in 2000 was assessed to be 3-9% of the total deposition during winter and 11-28% during the growing season. In Finnmark county, the contribution of sulphur dry deposition to total deposition was calculated to be 54% in winter and 50-66% in summer. These high numbers are caused by high air concentrations and low precipitation amounts. Generally, the contribution of dry deposition to total deposition was higher for nitrogen than for sulphur compounds.

The number of days with ozone episodes, defined as 200 $\mu g/m^3$ at one site or at least 120 $\mu g/m^3$ at more than one site, was low in 2000 compared to the previous ten years. The maximum levels were, however, higher than for several years. The highest hourly mean was 172 $\mu g/m^3$ (Prestebakke, 20 June). Higher concentrations have not been observed in Norway

since 1994. The level of 160 μg/m^3 as hourly mean set by the Norwegian Pollution Control Authority (SFT) for submitting a press release was exceeded in two episodes in 2000 (May and June). In the May episode the threshold value was exceeded at several of the sites in South Norway. In the episode in June the value was exceeded at only one station (Prestebakke). The air quality guidelines for protection of human health given by SFT of 100 μg/m^3 as hourly mean and 80 μg/m^3 as 8-hourly mean as well as EU's guideline of 110 μg/m^3 (8-hourly mean) and the guideline set by WHO of 120 μg/m^3 (8-hourly mean) were all exceeded at most of the monitoring sites in Norway.

Regarding the effects on vegetation, the critical level of 50 μg/m^3 as mean value during the growing season (April-Sept., 9 a.m. to 4 p.m.) was exceeded at all sites. Furthermore, SFT's critical level of 60 μg/m^3 (8-hourly mean) for protection of vegetation and EU's guideline of 65 μg/m^3 (daily mean) were exceeded throughout the country. ECE's critical level for accumulated ozone exposure above the threshold of 80 μg/m^3 (40 ppb) (termed AOT40) of 10.000 ppb hours for forests was not exceeded at any of the stations in 2000. The threshold limit for accumulated ozone exposure of crops (3000 ppb hours) was not exceeded at any of the sites either in 2000.

The highest annual mean concentrations of most of the heavy metals in precipitation were measured in Sør-Varanger (Svanvik) due to emissions in Russia. Their concentrations have generally decreased by about 60-80% from the late seventies.

The air concentration of α-hexachlorocyclohexane (α-HCH) in Ny-Ålesund has decreased since the early 1980s, reflecting the reduced application of the technical mixture of this insecticide.

The concentration of HCH at Lista is generally about a factor of 1,5 higher than the levels found in Ny-Ålesund.

A separate data appendix (Berg og Manø, 2001) 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 in Ny-Ålesund (AMAP).

Mass concentration of PM_{10} varied considerably on a monthly basis, the highest concentrations being recorded during spring and fall. This is in accordance with studies showing that the southern parts of Norway experience the highest input of long-range atmospheric pollution during these periods of the year. A high correlation between mass concentration of PM_{10} and SO_4^{2-} and between air passage over well-known source areas for secondary inorganic aerosols and sea salts and observed mass concentrations of PM_{10} at Birkenes, confirm the long-range atmospheric contribution.

The mass concentrations recorded at Lista are levelled somewhat higher than Birkenes, contribution of sea salts most probably being the main reason. All though the mass concentration of PM_{10} at Lista resembles the long-range contribution of PM_{10} recorded at Birkenes.

An incomplete analysis of the elements fails to provide a total mass closure. On an average 57% of the mass concentration were characterized on a monthly basis. Quantification of the total carbon content for the entire sampling period would most probably have reduced the discrepancy significantly.

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør

Atmosfærisk tilførsel, 2000

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.

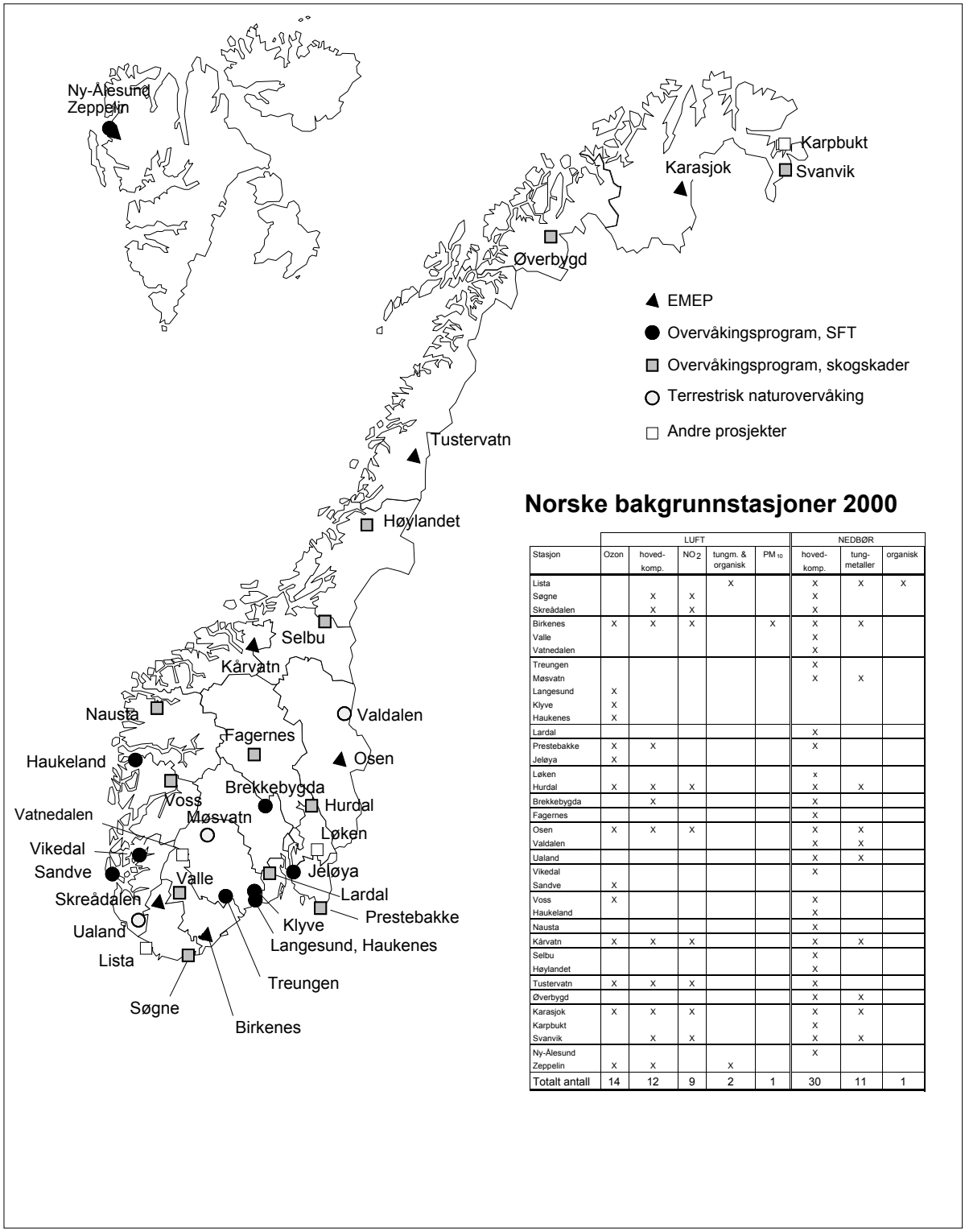
Etter avslutningen av SNSF-prosjektet ("Sur nedbørs virkning på skog og fisk") i 1979, ble det i 1980 startet et overvåkingsprogram i regi av Statens forurensningstilsyn (SFT). I 2000 omfattet dette programmet 11 stasjoner fordelt på alle landsdeler. Syv av disse stasjonene inngår i EMEP-programmet (European 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).

I "Program for terrestrisk naturovervåking" utfører NILU på oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning (DN) overvåkning av nedbørkjemi ved overvåkingsfelter ved Lund (Ualand), Møsvatn, Gutulia (Valdalen) og Dividalen (Øverbygd). Program for terrestrisk naturovervåking er rettet mot effekter av langtransporterte forurensninger og skal følge bestands- og miljøgiftutvikling i dyr og planter. Integrerte studier av tilførsel, jord, vegetasjon og fauna, samt landrepresentative registreringer inngår. Denne rapporten er registrert som rapport nr. 106 i program for terrestrisk naturovervåking.

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) og 1999 (SFT 797/00).



Norske bakgrunnstasjoner 2000

	LUFT					NEDBØR		
Stasjon	Ozon	hoved-komp.	NO_2	tungm. & organisk	PM_{10}	hoved-komp.	tung-metaller	organisk
Lista				X		X	X	X
Søgne		X	X			X		
Skreådalen		X	X			X		
Birkenes	X	X	X		X	X	X	
Valle						X		
Vatnedalen						X		
Treungen						X		
Møsvatn						X	X	
Langesund	X							
Klyve	X							
Haukenes	X							
Lardal						X		
Prestebakke	X	X				X		
Jeløya	X							
Løken						x		
Hurdal	X	X	X			X	X	
Brekkebygda		X				X		
Fagernes						X		
Osen	X	X	X			X	X	
Valdalen						X	X	
Ualand						X	X	
Vikedal						X		
Sandve	X							
Voss	X					X		
Haukeland						X		
Nausta						X		
Kårvatn	X	X	X			X	X	
Selbu						X		
Høylandet						X		
Tustervatn	X	X	X			X		
Øverbygd						X	X	
Karasjok	X	X	X			X	X	
Karpbukt						X		
Svanvik		X	X			X	X	
Ny-Ålesund						X		
Zeppelin	X	X		X				
Totalt antall	14	12	9	2	1	30	11	1

Figur 1: Norske bakgrunnsstasjoner i 2000.

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 ingen store endringer i stasjonsnettet for 2000. Målestasjonen Nordmoen i Akershus ble nedlagt 1. januar 2000.

1.1 Klima

1.1.1 Temperatur

Årstemperaturen for hele landet var i 2000 1,5^{o}C over klimanormalen for 1961-90 (DNMI, 2000-2001). Dette er det tredje varmeste de siste 130 årene som DNMI har beregnet gjennomsnittstemperaturen for hele landet. Årene 1990 og 1934 var varmere, mens 1938 og 1989 hadde tilsvarende temperatur som år 2000. Både Oslo og Bergen fikk det varmeste året siden 1816.

Årstemperaturen var høyest langs kysten fra Vestfold til Møre. Lindesnes fyr i Vest Agder var varmeste værstasjon med årstemperatur på 9,2^{o}C og Sihcajavri i Finmark kaldeste med -1,2^{o}C. Kirkenes lufthavn målte høyeste maksimumstemperatur i 2000 med 30,2^{o}C den 19. juli. Kongsberg kom på en god annenplass med målte 30,0^{o}C den 14. mai. Den laveste temperaturen i 2000 ble målt i Cuovddatmohkki i Finnmark med -37,6^{o}C den 29. januar. Troms og Finnmark har hatt både den kaldeste og varmeste dagen de tre siste årene.

Sesongene vinter, vår og spesielt høst var alle varmere enn klimanormalen, mens sommeren var noe kaldere. Middeltemperaturen i januar og februar var over normalen i hele landet, mens den i mars og april var over normalen i det meste av landet. Mai var igjen varmere enn normalt i hele landet. Junitemperaturen derimot var under normalen i det meste av landet, mens julitemperaturen var over normalen i andre halvdel av måneden. Augusttemperaturen var litt under normalen i det meste av landet, mens for september var månedstemperaturen over normalen i så og si hele landet. I oktober var månedstemperaturen uvanlig høy i hele landet. Det var varmest i kyst og fjordområdene, høyeste månedstemperatur ble målt i Tafjord i Møre og Romsdal med 11,9^{o}C. Dette er tangering av oktoberrekorden fra 1961. Oktober i 2000 var den nest varmeste for hele landet siden 1866, 1961 har den varmeste oktobertemperaturen. Også temperaturen i november og desember var over normalen i hele landet med rekordhøye månedstemperaturer over deler av Østlandet, Sørlandet, indre Vestlandet og Møre.

1.1.2 Nedbør

Østlandet sør for Mjøsa og Sørlandet unntatt de nordvestligste områdene fikk det våteste året siden nedbørmålingene startet i 1895. Årsnedbøren på Øst- og Sørlandet ble dominert av uvanlig kraftig nedbør i oktober og november, enkelte stasjoner målte fem ganger månedsnormalen i denne perioden og enkelte fikk 40-50% av årsnedbøren i disse to månedene. I det meste av resten av landet kom det også mer nedbør enn normalen, med unntak av helt nord på

Vestlandet og i deler av Møre og Trøndelag som hadde den tørreste høsten siden målingene startet. I tabell A.1.10 finnes en oversikt over månedsnedbøren sammenlignet med normalen ved nærmeste meteorologiske stasjon.

Kvamsskogen i Hordaland målte mest med 3539 mm som er 12% over normalen. Minst årsnedbør ble målt i Saltdal i Nordland med 342 mm som er 3% under normalen.

Januarnedbøren var over normalen i det meste av landet, det var også februarnedbøren utenom i deler av Østlandet og Troms/Finnmark. Nedbøren i mars var over normalen i det meste av landet utenom i de største delene av Øst- og Sørlandet. Aprilnedbøren var over normalen utenom i Møre og Trøndelag. Mainedbøren var over normalen i det meste av landet utenom i Trøndelag og deler av nordvest Sør-Norge. I juni var også nedbørmengden over normalen i det meste av landet, mens i juli var nedbøren under normalen. Selv om det ikke var unormalt store nedbørmengder i juli, blir nok denne måneden husket som en våt måned p.g.a. av mange regndager og lite sol. I august var nedbørmengden over normalen i det meste av landet, men det var store lokale variasjoner fordi mye av nedbøren kom som byger. I et område i Trøndelag/Nordland kom det dobbelt så mye nedbør som normalt. I september derimot så var månedsnedbøren under normalen i det meste av landet, Sør- og Midt-Norge fikk forholdsvis lite nedbør og store områder fikk mindre enn halvparten av normalen. I oktober var månedsnedbøren uvanlig lav for det meste av landet, utenom på Østlandet og Sørlandet som fikk uvanlig mye nedbør. Det ble satt månedsrekorder i Lillehammer og Oslo-området og i deler av Sørlandet. Også i november var det store variasjoner med uvanlig lite nedbør i det meste av landet spesielt fra Møre og nordover, men på Øst- og Sørlandet har det aldri tidligere vært målt så mye nedbør i november. Desember var ganske lik november, men ikke så mye nedbør på Østlandet og Sørlandet.

1.2 Tilførsel av forurensninger med nedbøren

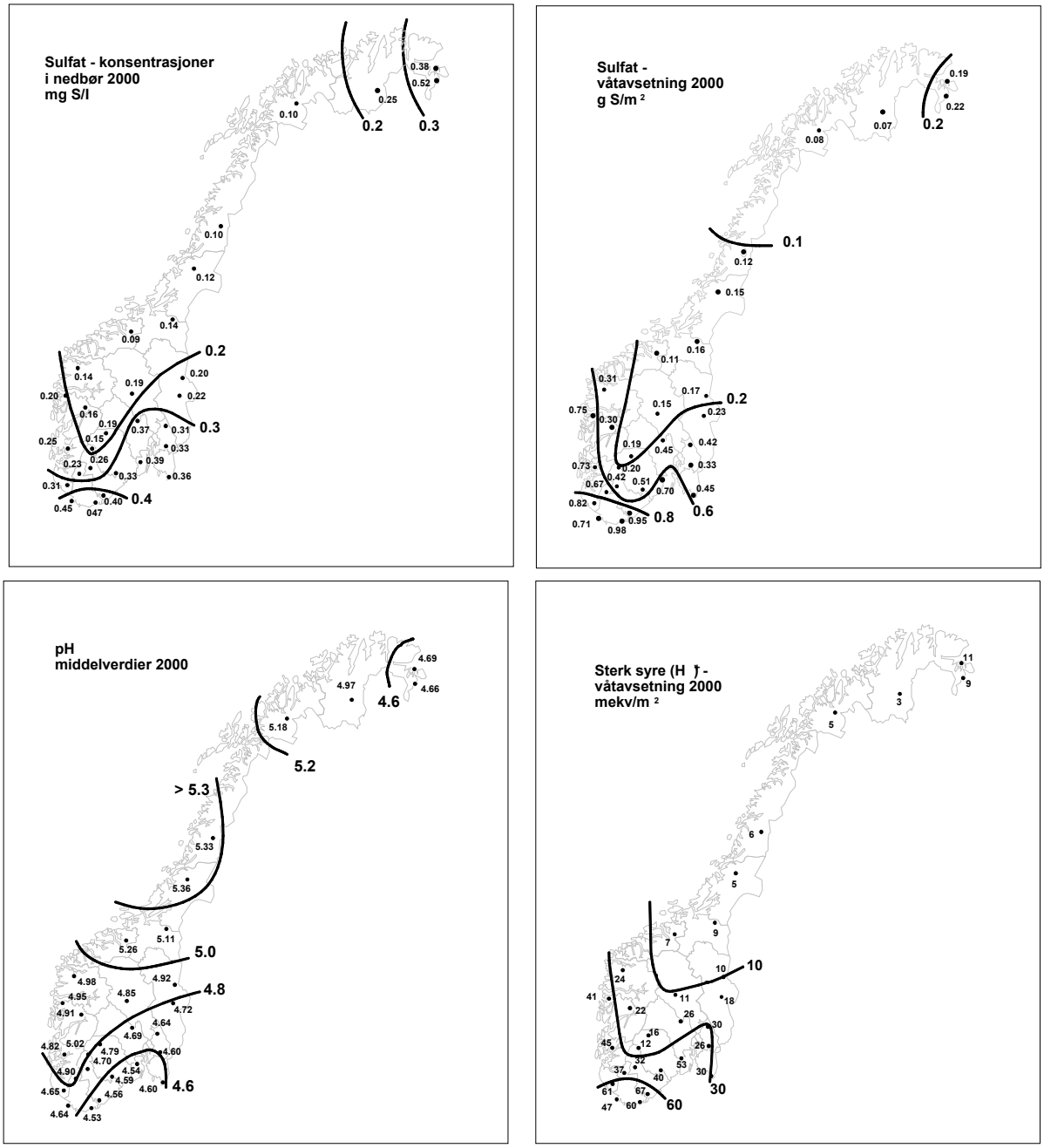
Tabell 1.1 viser at ioneinnholdet utenom sjøsalter avtar nordover fra Sør-Norge og er minst i fylkene fra Møre og Romsdal til Troms. Tabellen viser videre at alle landsdelene unntatt de indre delene av Østlandet og Finnmark tilføres betydelige mengder sjøsalter. Ved de fleste lokaliteter gav analysene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

De høyeste årsmiddelkonsentrasjoner av sterk syre (H^+), sulfat, nitrat og ammonium ble i 2000 registrert på stasjonene Søgne, Lista, Lardal og Birkenes (Tabell 1.1). For ammonium er som tidligere enkelte målestasjoner lokalt påvirket av landbruksaktivitet. Tabell 1.1 viser også våtavsetningene av de viktigste nedbørkomponentene. 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.

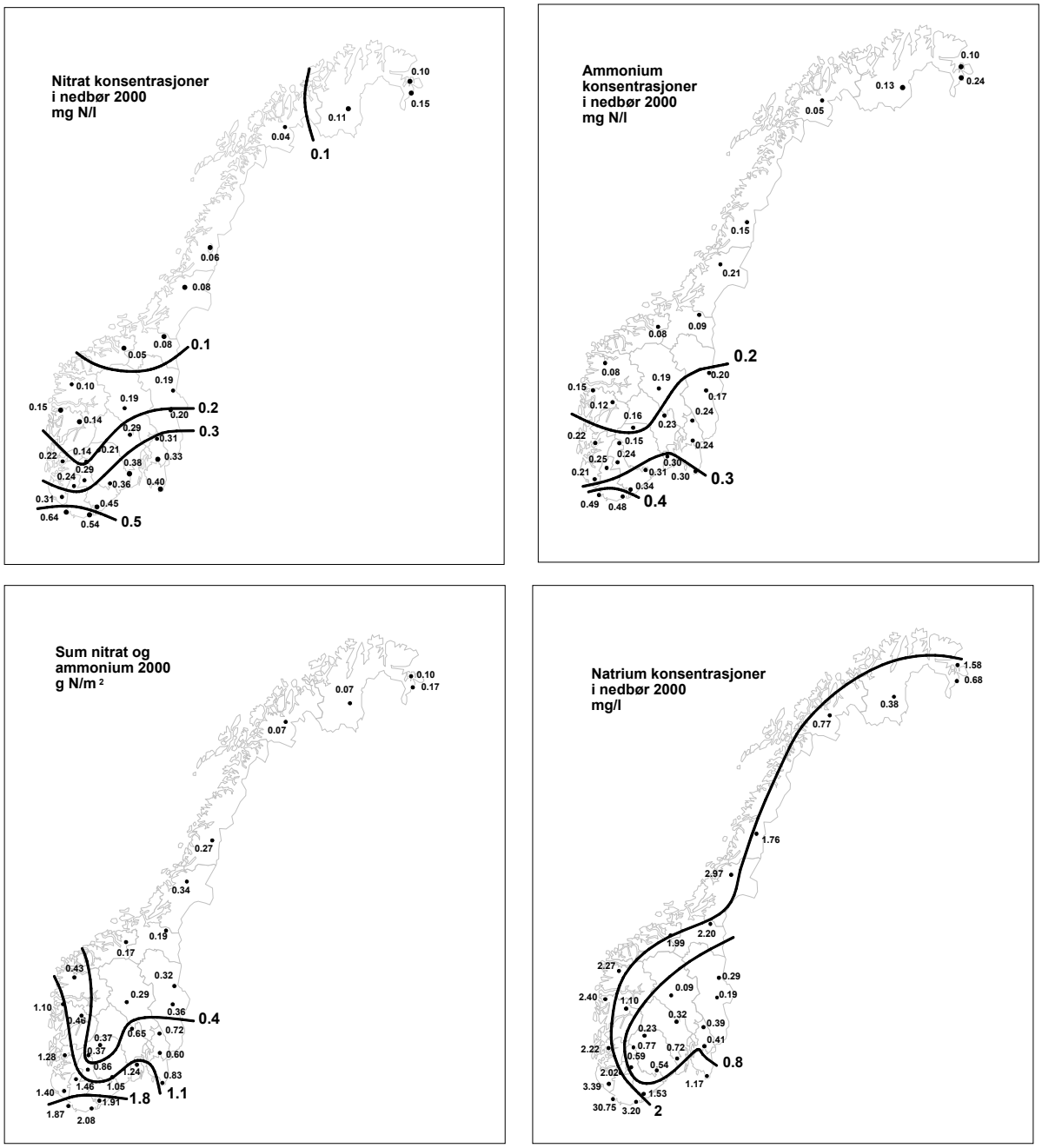
Av Figur 1.3 og Tabell A.1.2 framgår det at månedsmiddelkonsentrasjonene av sulfat i nedbør i 2000 i Sør-Norge var høyest i april og mai. Relativt høye verdier ble også observert i august og september ved flere stasjoner. I Finnmark var de høyeste sulfatkonsentrasjonen observert fra april til juli samt november. For sulfatavsetningen, Tabell A.1.12, er mengden veldig påvirket av den voldsomme nedbørmengden som var på sørøstlandet i oktober og november. På Vestlandet derimot var det unormalt lite nedbør i denne perioden og de høyeste våtavsetningene var på våren og forsommeren. Tabell A.1.20 viser at våtavsetningene av sulfat tilført i løpet av de 10 døgnene med størst avsetning utgjør minst 19% av den totale våtavsetningen. Den høyeste prosentandelen hadde Karasjok på 43.9% og Osen på 38.1%. De største døgnlige våtavsetningen ble målt til 31.5 mg S/m^2 ved Haukeland den 19. juni.

Tabell 1.1: Veide årsmiddelkonsentrasjoner og våtavsetning av nedbørkomponenter på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
**: Korrigert for bidraget fra sjøsalt.*

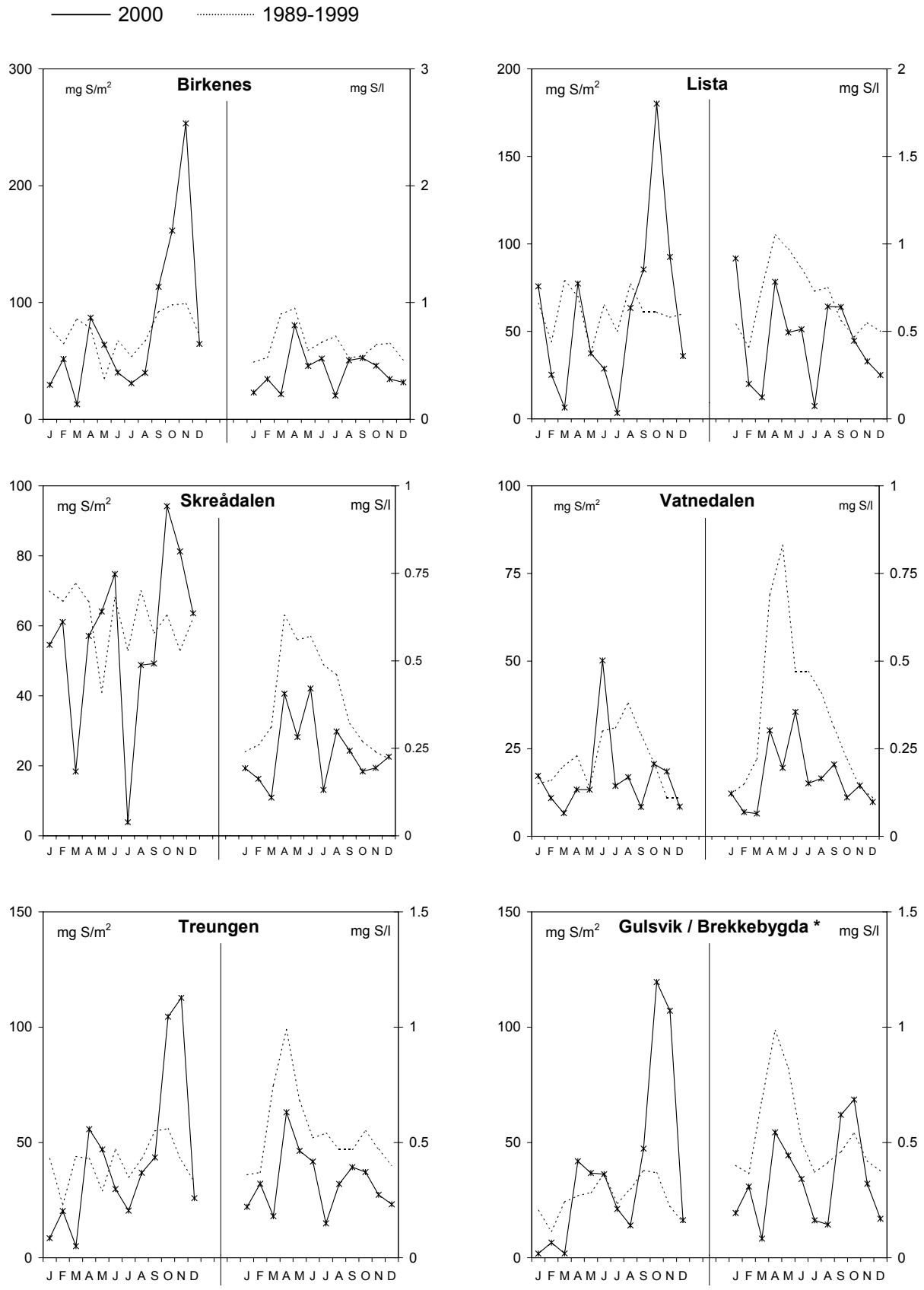
	Veide årsmiddelkonsentrasjoner									Våtavsetning										Veide årsmiddelkonsentrasjoner på ekvivalentbasis									
	pH	SO_4*	NO_3	NH_4	Ca	K	Mg	Na	Cl	nedbør	H+	SO_4*	NO_3	NH_4	Ca	K	Mg	Na	Cl	H(+)	SO_4*(2-)	SO_4(2-)	NO_3(-)	NH_4(+)	Ca(2+)	K(+)	Mg(2+)	Na(+)	Cl(-)	Ionebal
STASJON		mg S/l	mg N/l	mg N/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mm	µekv/m²	mg S/m²	mg N/m²	mg N/m²	mg/m²	mg/m²	mg/m²	mg/m²	mg/m²	µekv/l	µekv/l	µekv/l	µekv/l	µekv/l	µekv/l	µekv/l	µekv/l	µekv/l	µekv/l	kat./an.
Lista	4.54	0.45	0.64	0.49	1.28	1.22	3.45	30.75	54.39	1651	47273	711	1064	808	2110	2016	5699	50769	89813	29	25	184	46	35	64	31	284	1337	1534	1.01
Søgne	4.53	0.47	0.54	0.48	0.21	0.19	0.38	3.20	5.67	2029	60415	980	1100	975	419	378	774	6499	11510	30	30	46	39	34	10	5	31	139	160	1.02
Skreådalen	4.90	0.23	0.24	0.25	0.14	0.19	0.21	2.02	3.60	2997	37403	671	705	750	426	579	636	6061	10786	12	13	24	17	18	7	5	17	88	102	1.03
Birkenes	4.56	0.40	0.45	0.34	0.10	0.08	0.19	1.53	2.84	2415	66901	949	1083	823	233	200	459	3698	6853	28	25	33	32	24	5	2	16	67	80	0.98
Valle	4.70	0.26	0.29	0.24	0.10	0.08	0.07	0.59	1.06	1618	32304	422	467	395	164	131	113	951	1722	20	16	19	21	17	5	2	6	26	30	1.09
Vatnedalen	5.02	0.15	0.14	0.15	0.11	0.09	0.08	0.77	1.32	1296	12287	199	184	189	144	115	106	1004	1712	9	10	13	10	10	6	2	7	34	37	1.13
Treungen	4.59	0.33	0.36	0.31	0.08	0.05	0.07	0.54	0.97	1563	39904	510	566	483	119	79	110	836	1522	26	20	23	26	22	4	1	6	23	27	1.08
Møsvatn	4.79	0.19	0.21	0.16	0.06	0.04	0.03	0.23	0.40	1000	16079	189	212	159	64	43	28	228	395	16	12	13	15	11	3	1	2	10	11	1.10
Lardal	4.54	0.39	0.38	0.30	0.09	0.07	0.09	0.72	1.24	1809	52619	703	693	550	164	125	162	1303	2247	29	24	28	27	22	5	2	7	31	35	1.07
Prestebakke	4.60	0.36	0.40	0.30	0.20	0.10	0.15	1.17	2.06	1181	29653	449	474	351	231	123	177	1383	2431	25	24	30	29	21	10	3	12	51	58	1.04
Løken	4.60	0.33	0.33	0.24	0.07	0.05	0.06	0.41	0.76	1053	26413	332	349	249	78	51	58	437	801	25	20	23	24	17	4	1	5	18	21	1.03
Hurdal	4.64	0.31	0.31	0.24	0.07	0.05	0.05	0.39	0.66	1336	30418	418	408	314	96	62	62	522	882	23	19	22	22	17	4	1	4	17	19	1.05
Brekkebygda	4.69	0.37	0.29	0.23	0.17	0.11	0.06	0.32	0.55	1261	25604	451	363	285	218	136	74	401	697	20	23	25	21	16	9	3	5	14	16	1.08
Fagernes	4.85	0.19	0.19	0.19	0.10	0.05	0.02	0.09	0.16	757	10580	150	147	145	74	37	14	67	122	14	12	13	14	14	5	1	1	4	5	1.22
Osen	4.72	0.22	0.20	0.17	0.06	0.06	0.03	0.19	0.33	971	18366	229	198	165	60	59	27	181	324	19	15	16	15	12	3	2	2	8	9	1.15
Valdalen	4.92	0.20	0.19	0.20	0.07	0.12	0.03	0.29	0.47	817	9761	165	154	165	56	94	23	234	386	12	13	14	14	14	3	3	2	12	13	1.12
Ualand	4.65	0.31	0.31	0.21	0.19	0.14	0.41	3.39	6.21	2681	60504	819	832	572	516	374	1086	9095	16647	23	19	36	22	15	10	4	33	148	175	1.00
Vikedal	4.82	0.25	0.22	0.22	0.12	0.10	0.26	2.22	3.95	2918	44512	734	645	631	358	291	753	6467	11534	15	16	27	16	15	6	3	21	96	112	1.01
Voss	4.91	0.16	0.14	0.12	0.08	0.06	0.13	1.10	2.05	1844	22503	296	249	214	149	108	245	2032	3775	12	10	16	10	8	4	1	11	48	58	1.00
Haukeland	4.95	0.20	0.15	0.15	0.13	0.12	0.28	2.40	4.23	3692	41040	752	557	539	473	439	1019	8849	15609	11	12	25	11	10	6	3	23	104	119	1.01
Nausta	4.98	0.14	0.10	0.08	0.11	0.09	0.26	2.27	4.24	2272	23760	314	238	192	259	200	597	5162	9637	10	8	20	7	6	6	2	22	99	120	0.99
Kårvatn	5.26	0.09	0.05	0.08	0.10	0.09	0.23	1.99	3.57	1243	6815	110	63	104	126	116	284	2475	4436	5	5	16	4	6	5	2	19	87	101	1.02
Selbu	5.11	0.14	0.08	0.09	0.15	0.11	0.26	2.20	4.07	1138	8821	162	87	98	176	120	294	2503	4634	8	8	20	5	6	8	3	21	96	115	1.01
Høylandet	5.36	0.12	0.08	0.21	0.18	0.15	0.35	2.97	5.60	1183	5147	150	95	248	214	182	410	3514	6620	4	7	23	6	15	9	4	29	129	158	1.02
Tustervatn	5.33	0.10	0.06	0.15	0.11	0.14	0.20	1.76	3.20	1313	6189	116	80	191	145	187	267	2306	4199	5	5	15	4	10	6	4	17	76	90	1.08
Øverbygd	5.18	0.10	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.77	1.39	750	4960	76	33	39	45	60	67	575	1040	7	6	10	3	4	3	2	7	33	39	1.08
Karasjok	4.97	0.25	0.11	0.13	0.07	0.19	0.03	0.38	0.60	303	3267	68	34	40	22	57	10	114	182	11	16	18	8	9	4	5	3	16	17	1.12
Svanvik	4.69	0.52	0.15	0.24	0.11	0.08	0.10	0.68	1.19	436	8941	222	64	106	47	37	43	298	519	20	32	36	10	17	5	2	8	30	34	1.03
Karpbukt	4.66	0.38	0.10	0.10	0.11	0.09	0.20	1.58	2.98	507	11050	193	52	52	57	44	101	803	1512	22	24	32	7	7	6	2	16	69	84	0.99
Ny-Ålesund	5.37	0.16	0.08	0.10	0.47	0.18	0.49	3.42	6.25	423	1812	63	32	42	198	77	208	1446	2644	4	10	28	5	7	23	5	40	149	176	1.09



Figur 1.1: Middelkonsentrasjoner i nedbør og våtavsetning av sulfat (sjøsaltkorrigert) og sterk syre (pH) på norske bakgrunnsstasjoner i 2000.

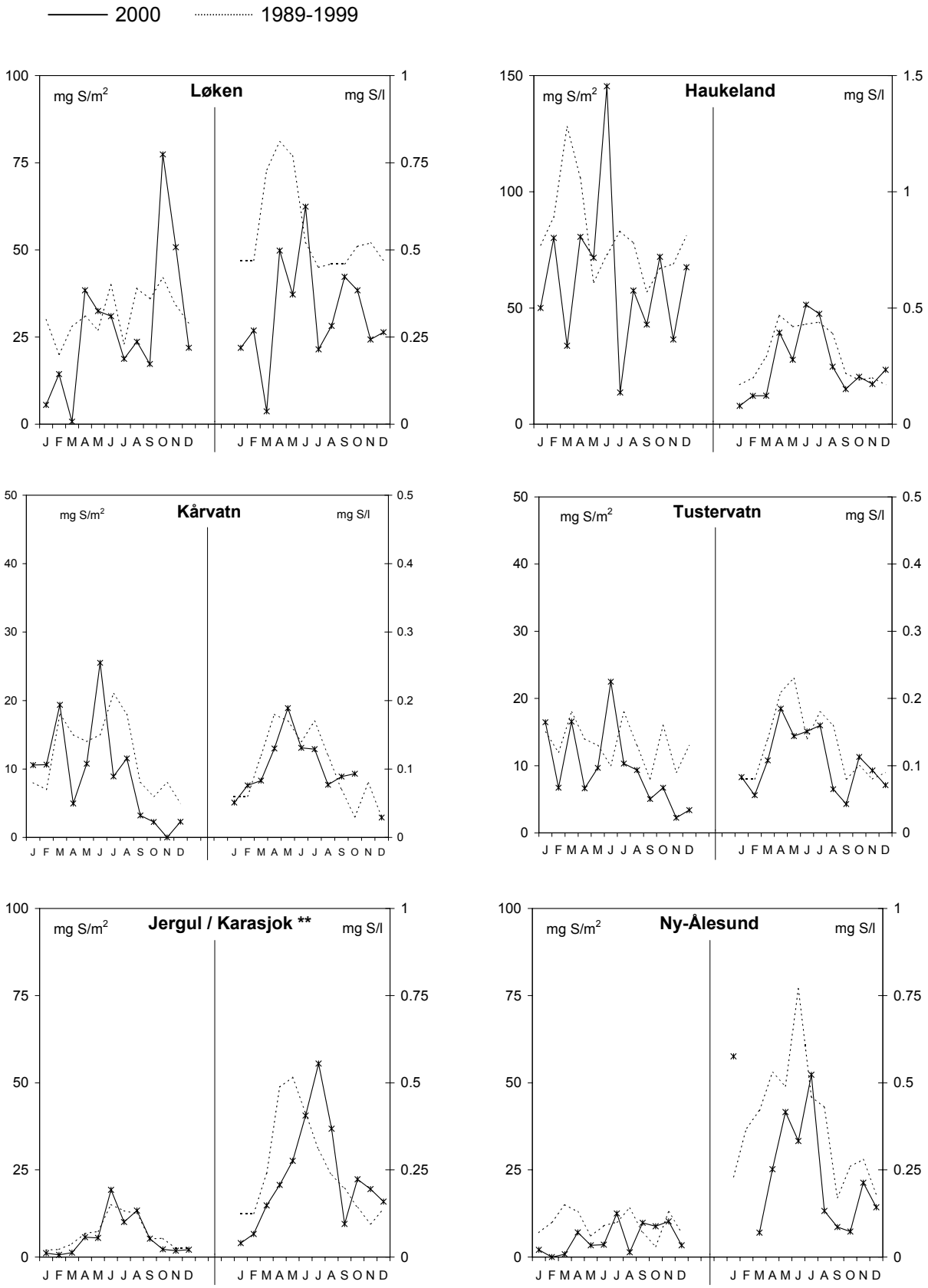


Figur 1.2: Middelkonsentrasjoner i nedbør av nitrat, ammonium og natrium, og våtavsetning av total nitrogen (nitrat + ammonium) på norske bakgrunnsstasjoner i 2000.



* 1989-1997-verdier for Gulsvik

Figur 1.3: Månedlige våtavsetninger og middelkonsentrasjoner av sulfat (sjøsaltkorrigert) på norske bakgrunnsstasjoner i 2000 og tidligere år (middelverdier).



** 1989-1996-verdier for Jergul

Figur 1.3, forts.

I oktober og november var det som nevnt uvanlig mye nedbør på sørøstlandet, mens det var uvanlig lite nedbør på Vestlandet. Nedbørmengdene på sørøstlandet var blant de høyeste siden målingene startet i 1972. I tillegg passerte luftmassene i denne perioden i hovedsak over Tyskland, Benelux, Frankrike og Storbritannia under transporten. Dette er viktige kilde-områder for utslipp av svovel- og nitrogenforbindelser til atmosfæren. Våtavsetningene var derfor i disse månedene noe høyere enn det som har vært typisk de siste 5 år. Imidlertid er det registrert mange episoder med vesentlige høyere tilførsler i de foregående årene slik at denne episoden må karakteriseres som relativt moderat. På Vestlandet var de største våtavsetningene på vår og forsommer.

1.3 Tidsutvikling

Ved de fleste målesteder var det i 2000 en svak nedgang i konsentrasjonene av sterk syre, sulfat, nitrat og ammonium sammenlignet med 1999. Svært mange steder på Sør- og Vestlandet er konsentrasjonene av sterk syre og sulfat de lavest målte (Figur 1.4 og vedlegg A.1.21). Men man må her være oppmerksom på at det var relativt store nedbør-mengder i 2000 og våtavsetningene har derfor på mange stasjoner vært høyre i 2000 enn de siste årene. Konsentrasjonen av nitrat og ammonium var noe lavere i 2000 sammenlignet med foregående år, relativt små endringer siden 1970-årene.

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. Av 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 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 lineær regresjon hvor helningskoeffisienten ligger innen Sen's ikke-parametriske helnings-estimator (Gilbert, 1987).

Årsmiddelkonsentrasjonene av sulfat i nedbør har avtatt signifikant siden 1980 på alle måle-steder unntatt Ny-Ålesund, med midlere reduksjoner mellom 0,006 mg $S \cdot l^{-1} \cdot år^{-1}$ og 0,036 mg $S \cdot l^{-1} \cdot år^{-1}$. I perioden 1980–2000 var reduksjonen i sulfatkonsentrasjoner på fastlandsstasjonene mellom 52% og 75%.

Årsmiddelkonsentrasjonene av nitrat har en signifikant reduksjon siden 1980 ved to av målestasjonene, Birkenes 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.

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.

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 1980-2000.

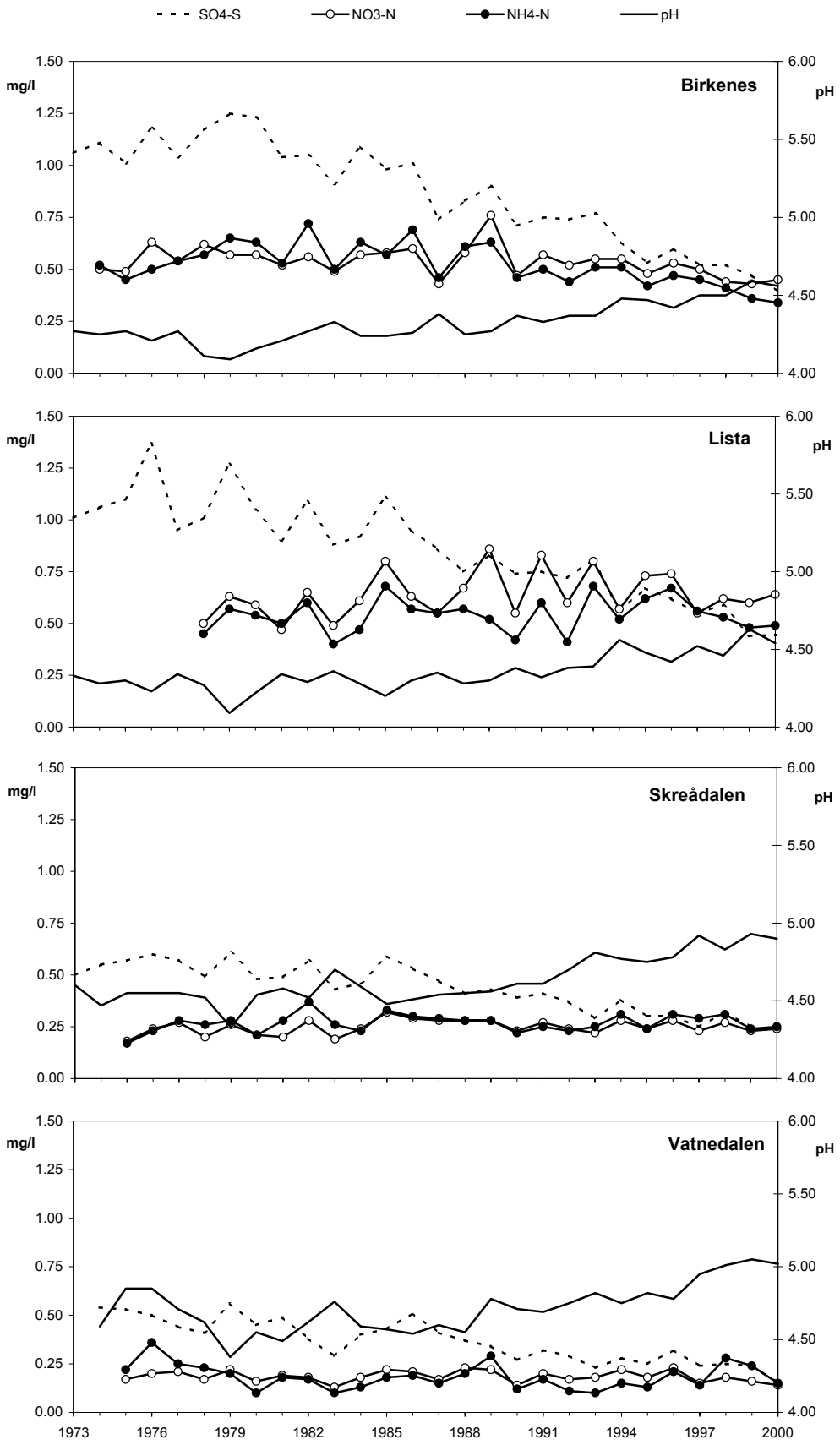
Målested	Periode	Endring, mg S/l pr. År			Midlere endring i perioden (%)	Signifikante endringer i perioden		
		Helning Median	Nedre grense	Øvre grense		NO_3	NH_4	Mg
Birkenes	1980-2000	-0.036	-0.041	-0.032	62	-	-	
Lista	1980-2000	-0.028	-0.034	-0.024	58			+
Skreådalen	1980-2000	-0.015	-0.019	-0.011	54			
Treungen	1980-2000	-0.027	-0.030	-0.023	61		-	
Vatnedalen	1980-2000	-0.013	-0.017	-0.010	52			
Løken	1980-2000	-0.034	-0.038	-0.030	68	-	-	
Gulsvik/Brekkebygda	1980-2000	-0.030	-0.035	-0.025	64		-	
Haukeland	1982-2000	-0.014	-0.017	-0.011	60			
Kårvatn	1980-2000	-0.006	-0.009	-0.003	71			
Tustervatn	1980-2000	-0.009	-0.011	-0.006	75		+	
Jergul/Karasjok	1980-2000	-0.014	-0.019	-0.009	54			
Ny-Ålesund	1981-2000	Ingen signifikant endring						

Det er anvendt Mann-Kendalls test og Sen's estimater av trender ved 99% konfidensnivå (Gilbert, 1987).
Beregningen av midlere endring for perioden er basert på 2. ordens polynomregresjon.
+ = økning, - = reduksjon.

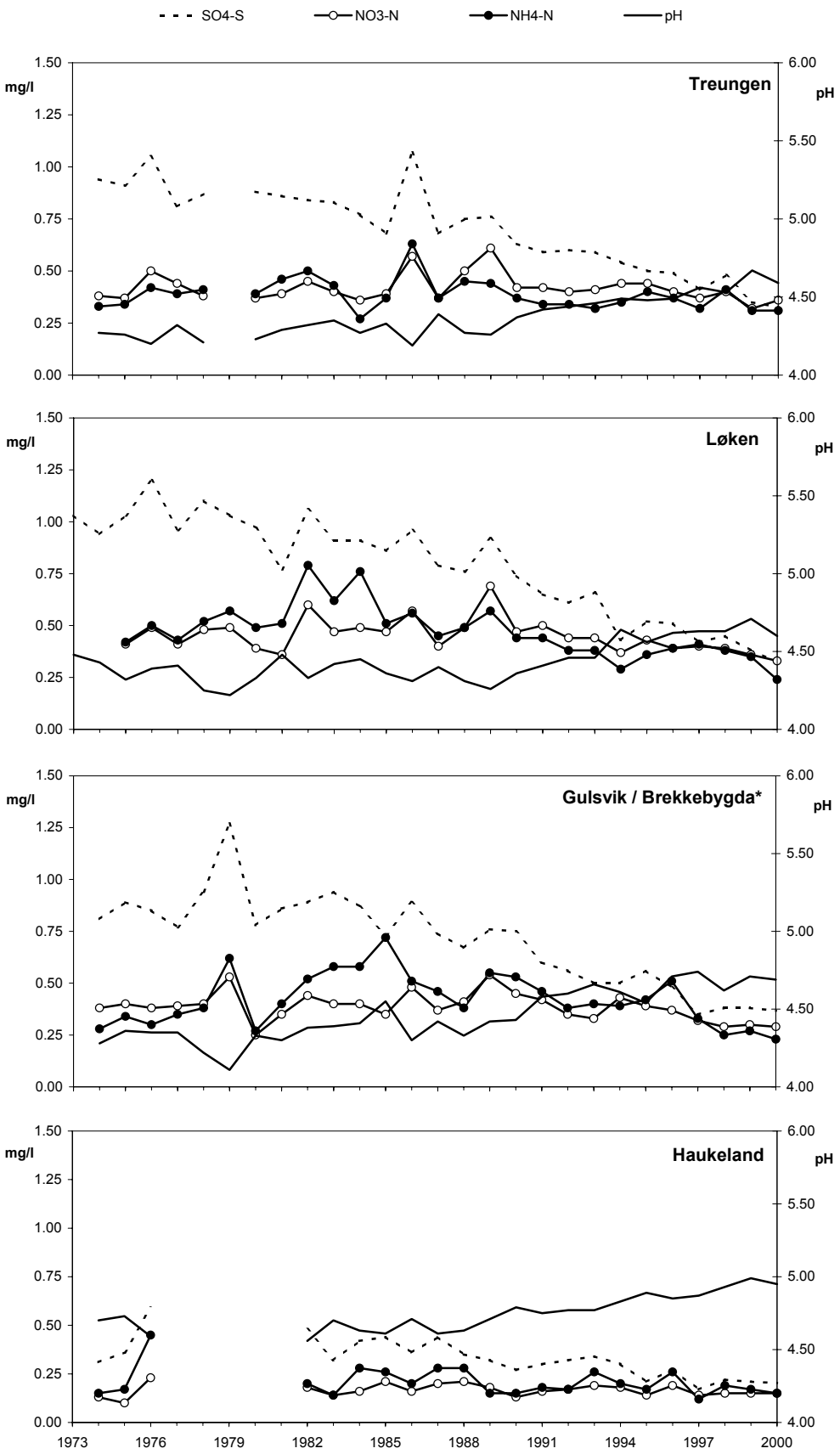
Endringene av nedbørens innhold av svovel- og nitrogenkomponenter er i rimelig samsvar med de rapporterte endringer i utslipp i Europa. Utslippene av svoveldioksid er redusert med omlag 56% fra 1980 til 1998 (EMEP, 2000). Utslippsreduksjonen fra 1990 frem til 1998 har vært på ca. 41%. Reduksjonen har vært størst i de vestlige land, men også i øst er reduksjonene på over 30% fra 1980.

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 svovel utslippene med 63% innen år 2010 sammenlignet med 1990. Utslippene av nitrogenoksider og ammoniakk skal reduseres med henholdsvis 41% og 17% (UN/ECE, 1999). Utslippene av nitrogenoksider var ganske stabilt på åttitallet, men fra 1990 til 1998 har utslippet vært redusert med ca. 20% (EMEP, 2000). 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 1998 avtok imidlertid utslippene av ammoniakk med ca. 14% (EMEP, 2000).

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.

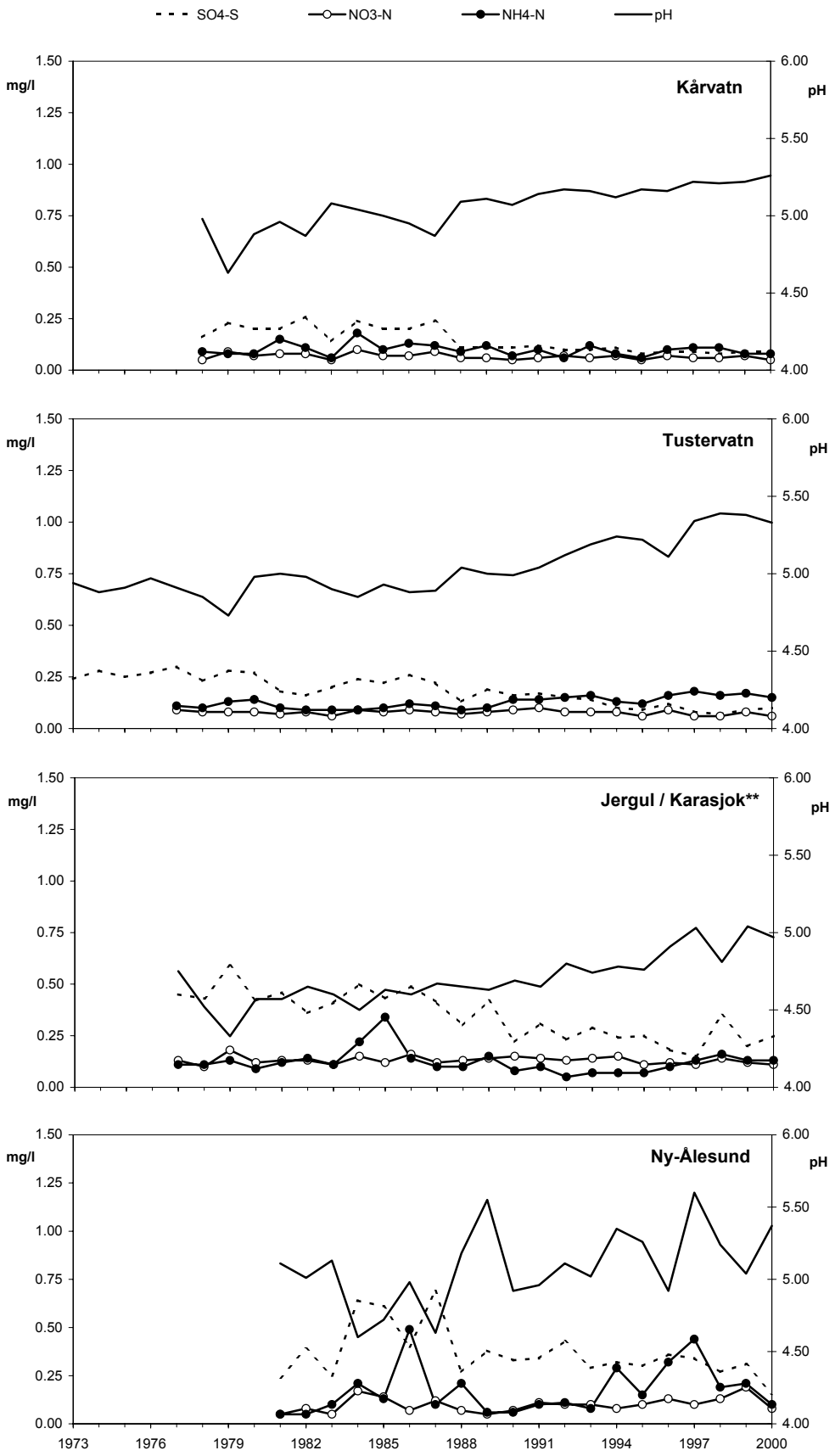


Figur 1.4: Veide årsmiddelkonsentrasjoner av sulfat (sjøsaltkorrigert), nitrat, ammonium og pH-middelverdier i nedbør på norske bakgrunnsstasjoner, 1973-2000.



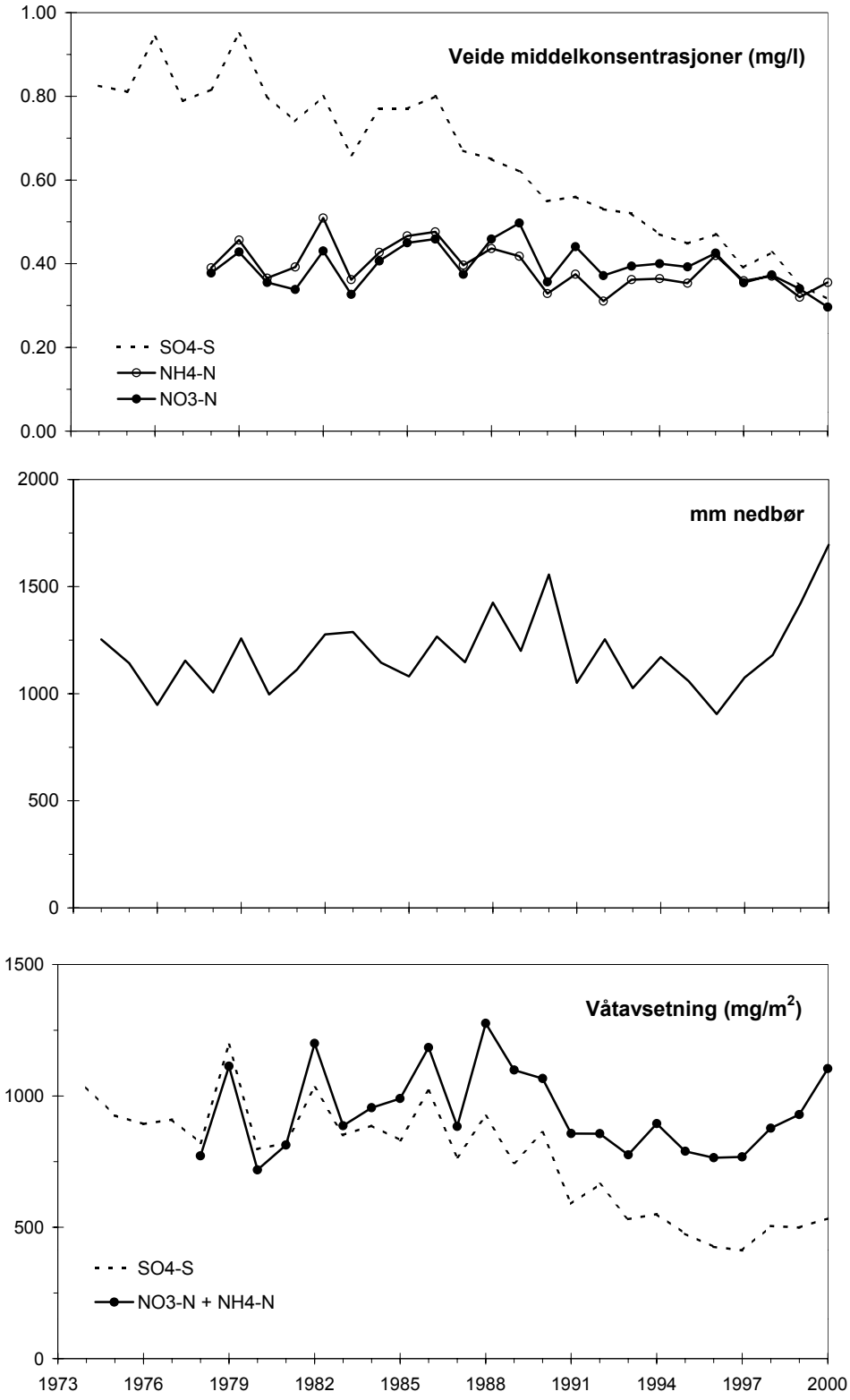
* Data fra Gulsvik 1974-1997, Brekkebygda fra 1998.

Figur 1.4, forts.

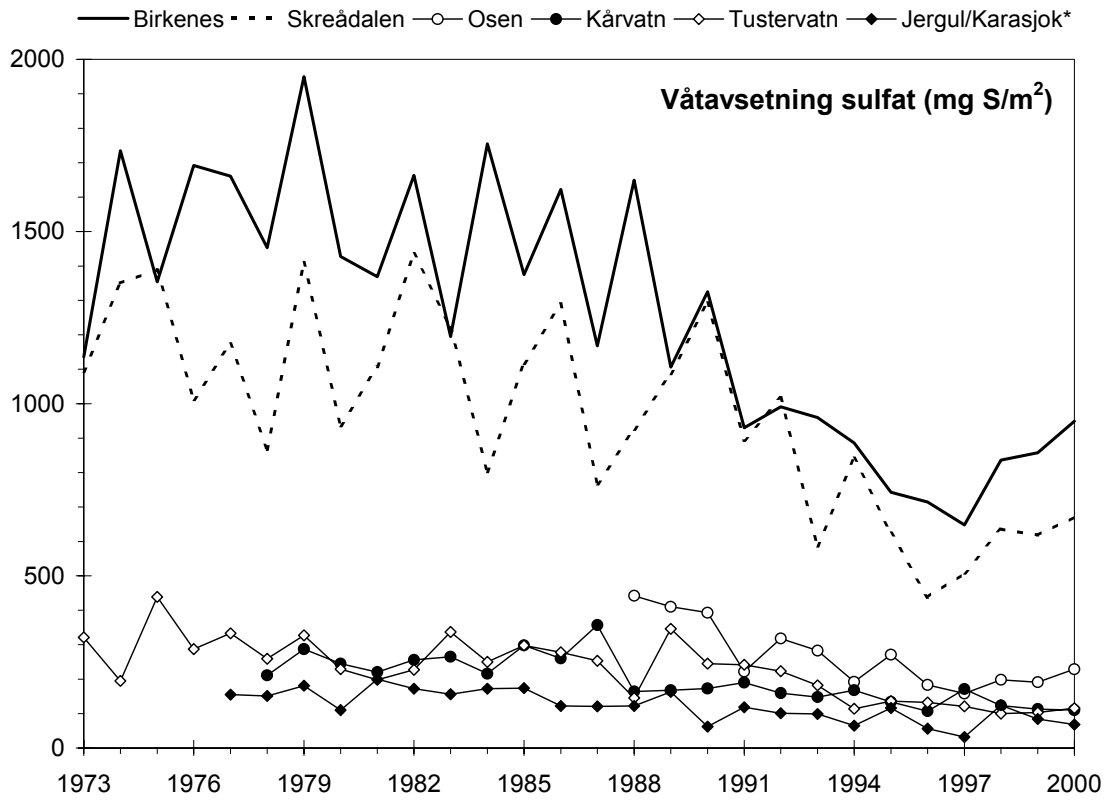


** Data fra Jergul 1977-1996, Karasjok 1997-2000

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) 1973-2000 for 7 representative stasjoner på Sørlandet: Birkenes, Lista, Skreådalen, Vatnedalen, Treungen, Gulsvik/Brekkebygda og Løken.



Figur 1.6: Årlige våtavsetninger av sulfat på norske EMEP-stasjoner, 1973-2000.

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. I tilknytning til "Program for terrestrisk naturovervåkning i Norge" utfører NILU i tillegg til ovennevnte sporelementer målinger av jern, mangan og vanadium fra stasjonene Ualand, Møsvatn, Valdalen og Øverbygd.

For komponentene Ni, As, Co, Cr og Fe er ofte konsentrasjonene lavere enn deteksjonsgrensene. Deteksjonsgrensene 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 våtavsetninger 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 1,99 µg/l. Svanvik i Sør-Varanger hadde også høyest nivå av kadmium, nikkel, arsen, kobolt og kopper grunnet store industriutslipp på Kolahalvøya. Årsmiddelkonsentrasjonen av kadmium, nikkel og kopper i Svanvik var i 2000 hhv. 0,117, 17,81 og 20,33 $\mu g \cdot l^{-1}$ mot 0,47, 0,34 og 1,72 $\mu g \cdot l^{-1}$ som var maksimum i Sør-Norge. Den høyest årlige sinkkonsentrasjonen ble målt på Karasjok (11,64 µg/l), som delvis skyldes uvanlig høy avsetning i juni, muligens p.g.a lokale påvirkninger.

Tabell 2.2 viser at våtavsetningen av kadmium og bly i 2000 var størst på Birkenes, mens sink hadde størst avsetning på Lista. Våtavsetningene av nikkel, arsen, kopper og kobolt var størst i Øst-Finnmark, mens avsetningen av krom var størst på Ualand.

I Figur 2.2 og Vedlegg A.2.24 er årsmiddelkonsentrasjonene fra 1980 til 2000 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.

Innholdet av sink har avtatt med ca. 70% siden 1976. På Birkenes avtok årsmiddelkonsentrasjonene 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.

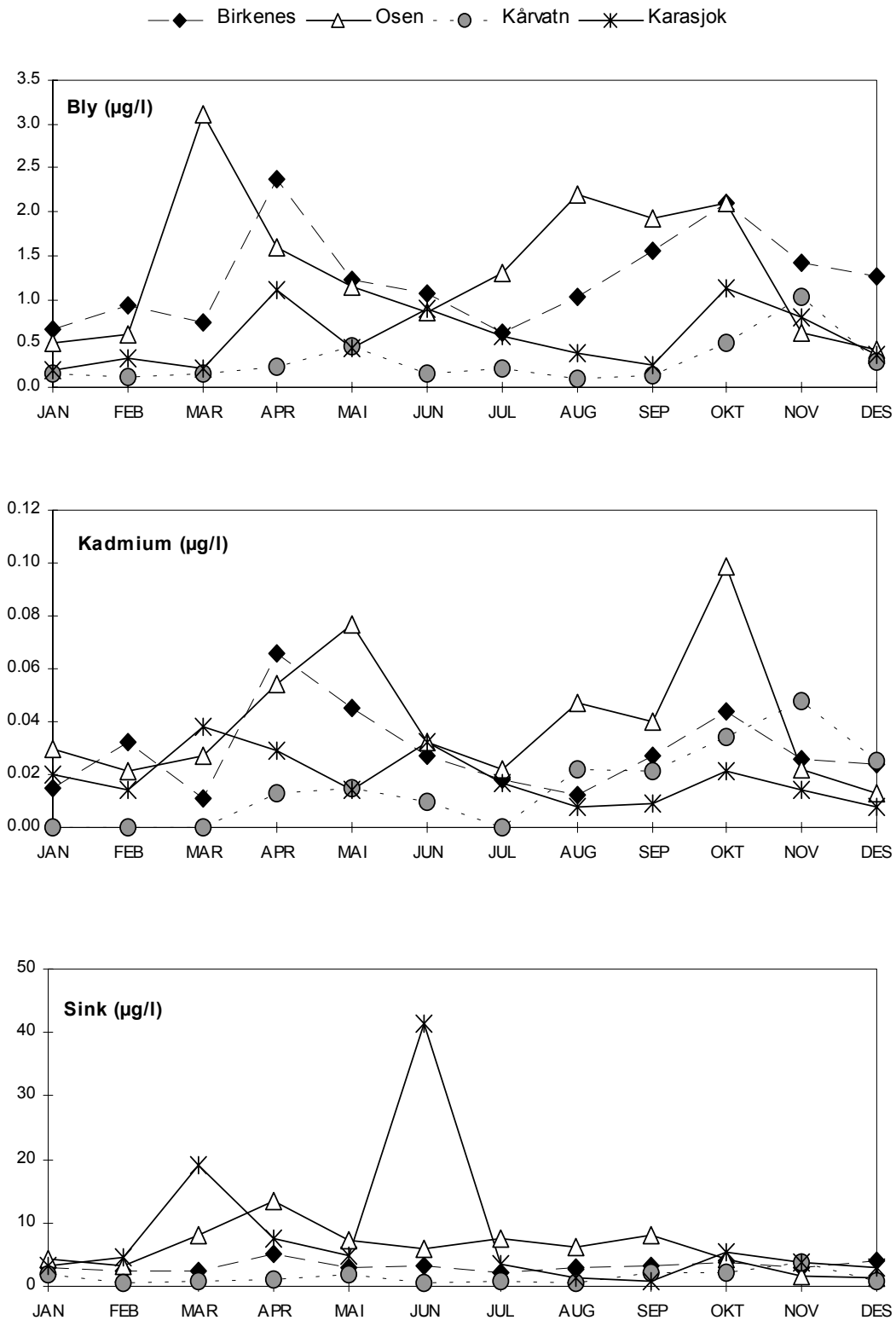
Kadmiuminnholdet har avtatt med 50-80% siden slutten av 1970-årene, og endringen har vært størst på Birkenes. Ellers utpeker enkelte høye årsverdier seg (Birkenes 1982, Osen 1988), noe som kan skyldes lokale kilder eller eventuelt kontaminering. Også for kadmium var den største reduksjonen frem til nittitallet.

Tabell 2.1: Årlige veide middelkonsentrasjoner (µg/l) av tungmetaller på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.

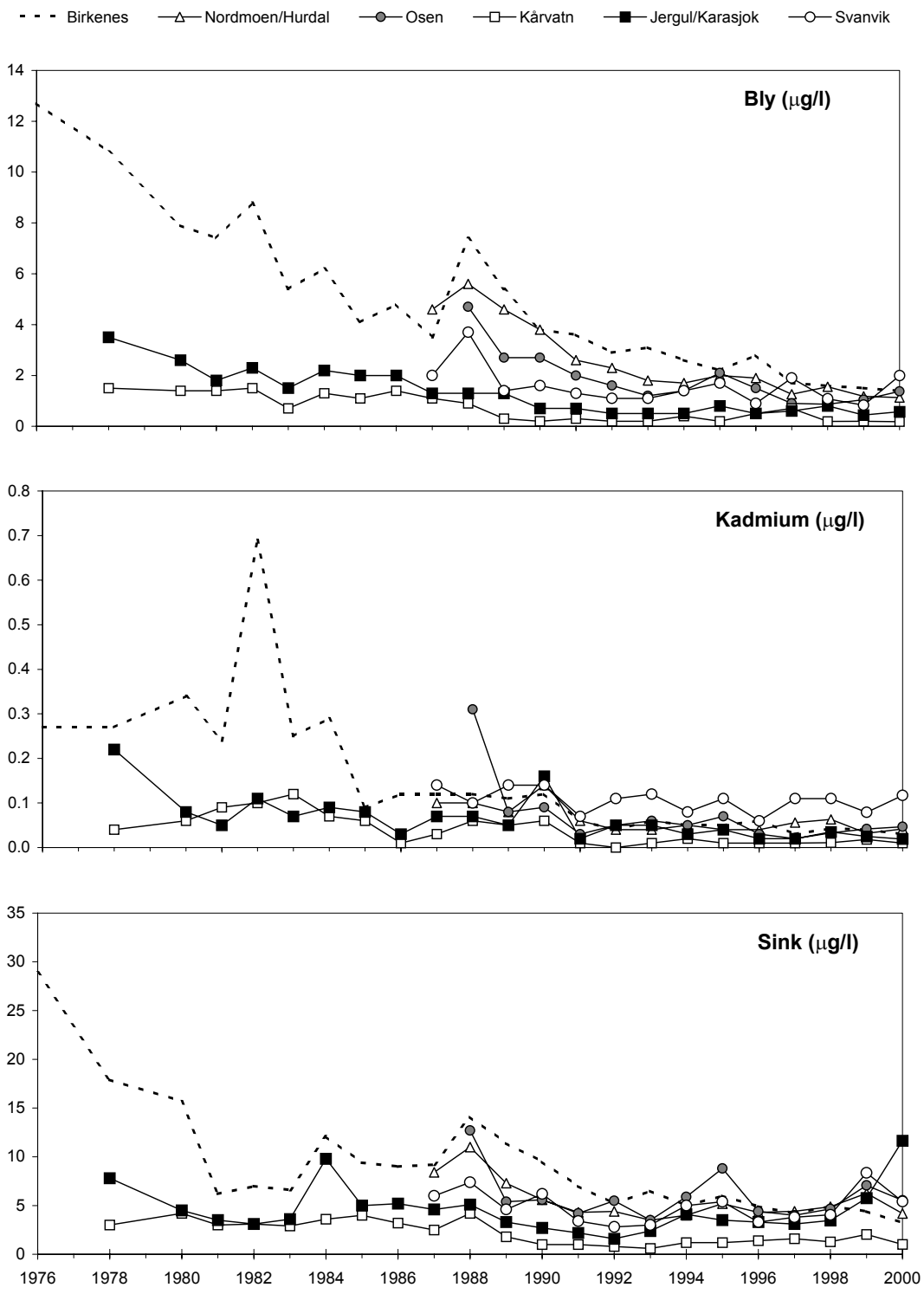
Stasjon	Pb	Cd	Zn	Ni	As	Cu	Co	Cr	Fe	Mn	V
Birkenes	1,39	0,030	3,22								
Lista	1,57	0,037	6,57	0,34	0,28	1,13	0,03	<0,2			1,51
Møsvatn	1,02	0,042	6,18	0,29	<0,1	1,72	0,01	<0,2	<10	0,86	0,14
Hurdal	1,13	0,042	4,19								
Osen	1,37	0,047	5,53								
Valdalen	1,01	0,026	4,22	<0,2	<0,1	0,47	0,02	<0,2	17	3,21	0,15
Ualand	0,71	0,021	1,47	<0,2	<0,1	0,23	0,01	<0,2	<10	<0,5	0,47
Kårvatn	0,18	0,010	1,01								
Øverbygd	0,37	0,018	1,92	0,21	<0,1	0,38	0,01	<0,2	<10	0,94	<0,1
Karasjok	0,57	0,019	11,64								
Svanvik	1,99	0,117	5,42	17,81	1,85	20,33	0,53	0,25			

Tabell 2.2: Årlige våtavsetninger (µg/m^2) av tungmetaller på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.

Stasjon	Pb	Cd	Zn	Ni	As	Cu	Co	Cr	Fe	Mn	V
Birkenes	3130	67	7265								
Lista	2352	55	9822	510	420	1688	45	237			2259
Møsvatn	1065	44	6466	306	70	1799	15	129	9910	896	146
Hurdal	1506	55	5566								
Osen	1518	53	6115								
Valdalen	826	21	3468	126	66	383	16	123	14193	2635	120
Ualand	1831	55	3818	420	227	601	33	283	19146	1240	1214
Kårvatn	215	12	1189								
Øverbygd	273	13	1405	156	50	276	8	84	4940	689	54
Karasjok	172	6	3547								
Svanvik	787	46	2146	7046	731	8045	211	101			



Figur 2.1: Månedlige veide middelkonsentrasjoner av bly, kadmium og sink i nedbør på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.



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 1981–2000.

3. Innholdet av svovel- og nitrogenforbindelser i luft

Det ble utført luftprøvetaking av svovel og nitrogenforbindelser i bakgrunnsområder på 12 steder i 2000, Tabell 3.1. Stasjonene inngår i "Program for overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør", "Overvåkingsprogram for skogskader", samt "Arktisk måleprogram" ved Ny-Ålesund/Zeppelinfjellet. Prøvetakingen utføres døgnlig, tre ganger ukentlig (2, 2 og 3 døgns prøvetaking) eller ukentlig. Utenom på Brekkebygda bestemmes også innholdet av kalsium, kalium, natrium, magnesium og klorid i luft. Dette er en utvidelse av måleprogrammet sammenlignet med tidligere da disse ionene kun ble bestem på Hurdal og Birkenes.

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 prosentilkonsentrasjoner for SO_2, SO_4^{2-}, (NO_3^-+HNO_3), (NH_4^++NH_3) er gitt i Tabell 3.2–Tabell 3.6. Bortsett fra middelverdiene er ikke data fra stasjonene med 2, 2 og 3 døgns prøvetaking av (se Vedlegg B.2) direkte sammenlignbare med stasjonene med døgnlige data.

Årsmiddelkonsentrasjonene av svoveldioksid og sulfat i luft var høyest langs kysten i Sør-Norge og i Finnmark. Den markert høyeste årsmiddelverdien av svoveldioksid i 2000 og den høyeste maksimumsverdien (35,32 μg $S \cdot m^{-3}$ midlet over to døgn) ble registrert på Svanvik i Sør-Varanger. Dette skyldes utslippskilder på Kolahalvøya i Russland. Til sammenligning ble den høyeste maksimumsverdien av svoveldioksid i Sør-Norge målt til 1,66 μg $S \cdot m^{-3}$ (døgnmiddel) på Skreådalen. Den høyeste maksimumsverdien av partikulært sulfat (3,22 μg $S \cdot m^{-3}$) ble målt på Skreådalen, mens det høyeste årsmiddelet (0,48 μg $S \cdot m^{-3}$) var i 2000 i Søgne. Søgne antas å påvirkes både av tilførsel fra Kristiansand-området og lokale kilder i tillegg til langtransportert forurensning. Den 19.-21. juni var det en aerosol episode med høy sulfatkonsentrasjon i Sør Norge. 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 hovedsakelig i april.

De høyeste døgnmiddelverdier av NO_2 ble målt den på Svanvik (7,59 μg $N \cdot m^{-3}$), Hurdal (7,48 μg $N \cdot m^{-3}$) og Søgne (7,12 μg $N \cdot m^{-3}$). Årsmiddel- og prosentilkonsentrasjonene viser at Hurdal og Søgne har de høyeste nitrogendioksidnivåene. Månedsverdiene for NO_2 var høyest i vintermånedene, særlig på Hurdal og i Søgne, noe som delvis skyldes lokale utslipp, spesielt fra biltrafikk, og meteorologiske forhold.

Høyeste årsmiddelverdier for "sum nitrat" hadde Søgne og Prestebakke med hhv. 0,33 og 0,27 μg $N \cdot m^{-3}$. Høyest årsmiddelverdier for "sum ammonium" hadde Skreådalen, Tustervatn og Svanvik med hhv. 1,13; 0,88 og 0,84 μg $N \cdot m^{-3}$. Dette skyldes bl.a. påvirkning fra lokal landbruksaktivitet. Det ble målt enkelte høye døgnmiddelkonsentrasjoner ved de fleste andre stasjoner.

Årstidsvariasjonen av "sum nitrat" (HNO_3+NO_3^-) var de fleste steder liten, med de fleste maksiumumskonsentrasjonene 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, Prestebakke og Birkenes). De øvrige årsverdiene på Zeppelinfjellet var lavere enn på fastlandet.

I Tabell 3.7 er 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, ved Søgne og Hurdal bidrar i tillegg også lokale utslipp av nitrogenoksider fra biltrafikk.

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 11–28% om sommeren og 3-9% 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. 66% om sommeren og 54% 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 0,026 og 0,067 μg S m^{-3}·$år^{-1}$ for svoveldioksid og mellom 0,020 og 0,039 μg S m^{-3}·$år^{-1}$ for sulfat. Reduksjonene er for svoveldioksid med 1980 som referanseår beregnet til å være mellom 70% og 96%, og for sulfat mellom 64% og 72%. Endringen i svoveldioksid- og sulfatkonsentrasjonene ved Ny-Ålesund har vært på -0,016 og -0,0150 μg S m^{-3}·$år^{-1}$ (hhv. 75% og 67% 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 de oksiderte nitrogenkomponentene etter 1990 spesielt for Birkenes, Osen og Skreådalen, Figur 3.5 og Figur 3.6 som også er referanseår for protokoll (UN/ECE, 1999). Når det gjelder NO_2 bør man være oppmerksom på at det var en endring i målemetodikken i denne perioden (1993–94).

Tabell 3.1: Årsmiddelkonsentrasjoner av luftkomponenter på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.

Stasjon	Årsmiddelkonsentrasjoner									
	SO_2	NO_2	SO_4^{2-}	sum NO_3	sum NH_4	Ca^{2+}	K^+	Mg^{2+}	Na^+	Cl^-
	mg-S/m^3	mg-N/m^3	mg-S/m^3	mg-N/m^3	mg-N/m^3	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3
Birkenes	0,12	0,57	0,44	0,20	0,43	0,04	0,05	0,05	0,45	0,54
Søgne	0,27	1,12	0,48	0,33	0,62	0,09	0,09	0,12	1,03	1,25
Skreådalen	0,09	0,38	0,35	0,15	1,13	0,04	0,04	0,05	0,48	0,64
Prestebakke	0,16		0,46	0,27	0,57	0,06	0,07	0,07	0,57	0,55
Hurdal	0,08	1,00	0,35	0,19	0,37	0,03	0,05	0,02	0,19	0,12
Brekkebygda	0,05		0,26	0,07						
Osen	0,04	0,38	0,24	0,08	0,29	0,02	0,03	0,01	0,13	0,12
Kårvatn	0,03	0,32	0,17	0,05	0,56	0,02	0,02	0,02	0,19	0,27
Tustervatn	0,04	0,17	0,18	0,06	0,88	0,02	0,02	0,03	0,27	0,35
Karasjok	0,35	0,25	0,27	0,08	0,16	0,02	0,02	0,02	0,20	0,24
Svanvik	3,15	0,51	0,45	0,05	0,84	0,03	0,04	0,04	0,31	0,34
Zeppelinfjellet	0,12		0,14	0,03	0,11	0,02	0,01	0,03	0,21	0,31

Tabell 3.2: Antall observasjonsdøgn, 50, 75, 90 prosentil-konsentrasjoner, maksimum- og årsmiddelverdier for målte middelkonsentrasjoner (1-3 døgn, se vedlegg C) av SO_2 i luft på norske bakgrunnsstasjoner i 2000.
Eks.: På Birkenes var 75% av SO_2-konsentrasjonene lavere enn 0,14 µg S/m^3.

Stasjon	Antall døgn	SO_2 (µg S/m^3)					
		Prosentilkons.			Maksimum-konsentrasjon	Dato	Årsmiddel-konsentrasjon
		50 %	75 %	90 %			
Birkenes	366	0,08	0,14	0,27	0,93	30. apr	0,12
Søgne	366	0,24	0,35	0,45	1,16	23. apr	0,27
Skreådalen	347	0,05	0,10	0,19	1,66	08. apr	0,09
Prestebakke	366	0,14	0,22	0,27	0,44	19. jun	0,16
Hurdal	366	0,06	0,10	0,16	0,41	29. mar	0,08
Brekkebygda	366	0,03	0,05	0,11	0,26	07. apr	0,05
Osen	347	0,03	0,05	0,09	0,42	17. mai	0,04
Kårvatn	361	0,01	0,04	0,06	1,00	24. okt	0,03
Tustervatn	366	0,03	0,05	0,08	0,43	27. des	0,04
Karasjok	365	0,05	0,20	0,69	9,64	29. des	0,35
Svanvik	361	0,50	2,66	10,01	35,32	01. mar	3,15
Zeppelinfjellet	357	0,05	0,08	0,27	3,68	20. jan	0,12

Tabell 3.3: Antall observasjonsdøgn, 50, 75, 90 prosentil-konsentrasjoner, maksimum- og årsmiddelverdier for målte middelkonsentrasjoner (1-3 døgn, se vedlegg C) av sulfat i luft på norske bakgrunnsstasjoner i 2000.

Stasjon	Antall døgn	SO_4 (µg S/m^3)					
		Prosentilkons.			Maksimum-konsentrasjon	Dato	Årsmiddel-konsentrasjon
		50 %	75 %	90 %			
Birkenes	366	0,31	0,60	0,93	2,91	21. jun	0,44
Søgne	366	0,46	0,61	0,80	1,17	15. okt	0,48
Skreådalen	349	0,24	0,39	0,72	3,22	20. jun	0,35
Prestebakke	366	0,37	0,60	0,84	1,50	19. jun	0,46
Hurdal	366	0,24	0,43	0,80	2,26	21. jun	0,35
Brekkebygda	335	0,16	0,37	0,59	1,61	21. jun	0,26
Osen	348	0,14	0,27	0,57	2,37	21. jun	0,24
Kårvatn	355	0,10	0,18	0,34	1,53	30. apr	0,17
Tustervatn	365	0,13	0,22	0,37	1,40	03. okt	0,18
Karasjok	365	0,18	0,38	0,62	1,94	17. jul	0,27
Svanvik	364	0,36	0,61	1,02	2,52	28. okt	0,45
Zeppelinfjellet	353	0,09	0,19	0,32	0,92	17. mai	0,14

Tabell 3.4: Antall observasjonsdøgn, 50, 75, 90 prosentil-konsentrasjoner, maksimum- og årsmiddelverdier for målte middelkonsentrasjoner (1-3 døgn, se vedlegg C) av NO_2 i luft på norske bakgrunnsstasjoner i 2000.

Stasjon	Antall døgn	NO_2 (µg N/m^3)					
		Prosentilkons.			Maksimum-konsentrasjon	Dato	Årsmiddel-konsentrasjon
		50 %	75 %	90 %			
Birkenes	366	0,43	0,67	1,04	4,71	01. des	0,57
Søgne	325	0,90	1,32	1,96	7,12	06. des	1,12
Skreådalen	363	0,31	0,43	0,62	3,19	01. des	0,38
Hurdal	366	0,66	1,21	2,15	7,48	25. okt	1,00
Osen	365	0,29	0,46	0,69	3,70	06. des	0,38
Kårvatn	366	0,26	0,42	0,58	1,36	14. okt	0,32
Tustervatn	365	0,13	0,25	0,36	0,80	22. mar	0,17
Karasjok	364	0,18	0,36	0,52	3,35	20. jan	0,25
Svanvik	365	0,32	0,57	1,06	7,59	17. jan	0,51

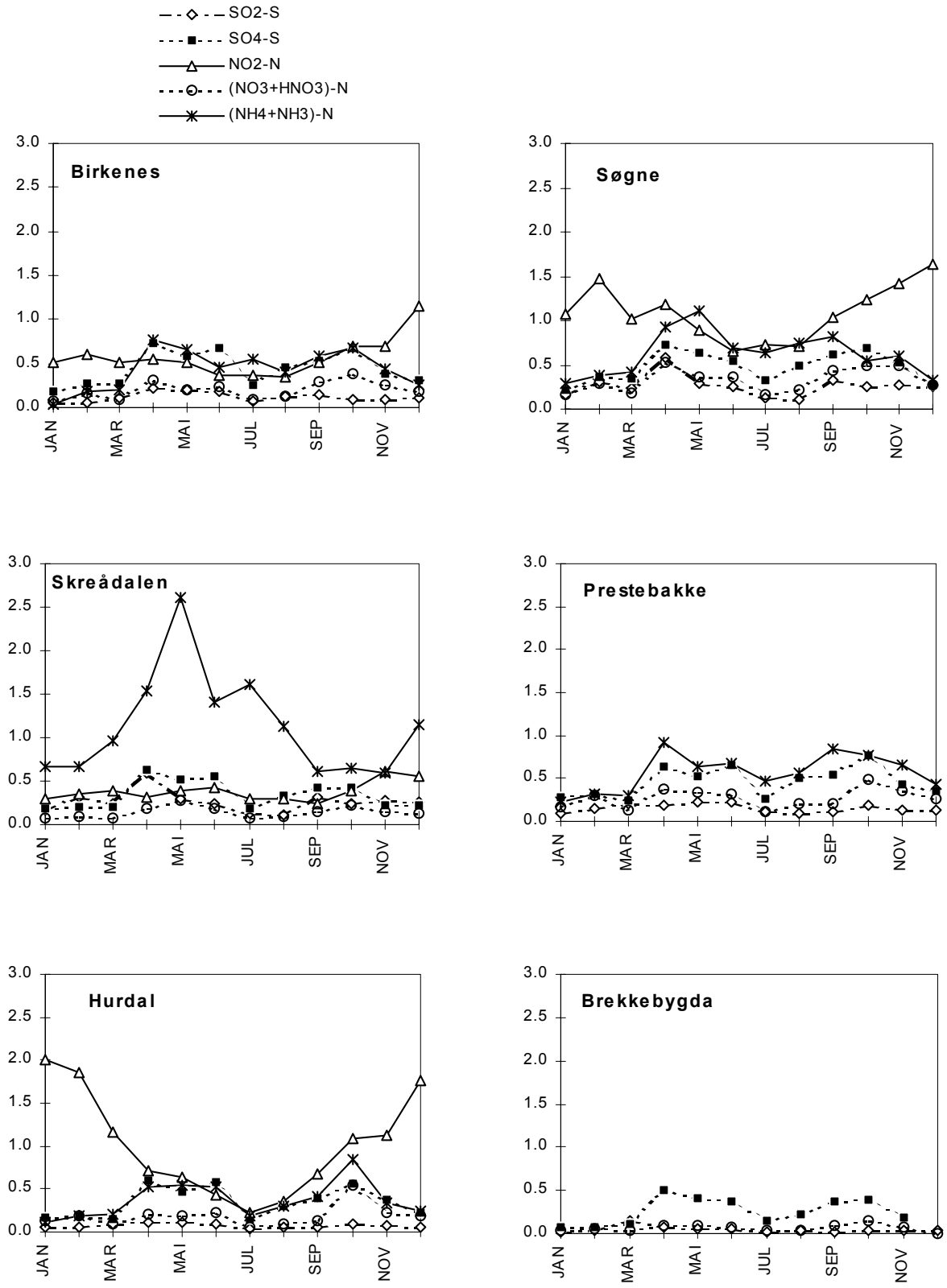
Tabell 3.5: Antall observasjonsdøgn, 50, 75, 90 prosentil-konsentrasjoner, maksimum- og årsmiddelverdier for målte middelkonsentrasjoner (1-3 døgn, se vedlegg C) av sum nitrat og salpetersyre i luft på norske bakgrunnsstasjoner i 2000.

Stasjon	Antall døgn	NO_3+HNO_3 (µg N/m^3)					
		Prosentilkons.			Maksimum-konsentrasjon	Dato	Årsmiddel-konsentrasjon
		50 %	75 %	90 %			
Birkenes	366	0,11	0,25	0,53	1,85	29. sep	0,20
Søgne	366	0,26	0,41	0,64	1,26	16. apr	0,33
Skreådalen	347	0,09	0,16	0,31	1,85	15. mai	0,15
Prestebakke	366	0,23	0,34	0,62	0,70	04. des	0,27
Hurdal	363	0,13	0,20	0,42	2,13	01. nov	0,19
Brekkebygda	335	0,05	0,10	0,18	0,44	18. okt	0,07
Osen	345	0,05	0,09	0,17	1,28	07. okt	0,08
Kårvatn	353	0,03	0,05	0,08	1,18	12. okt	0,05
Tustervatn	365	0,04	0,06	0,09	1,41	26. mai	0,06
Karasjok	365	0,04	0,06	0,09	3,99	11. jul	0,08
Svanvik	364	0,05	0,08	0,10	0,18	08. des	0,05
Zeppelinfjellet	345	0,02	0,03	0,04	0,35	09. okt	0,03

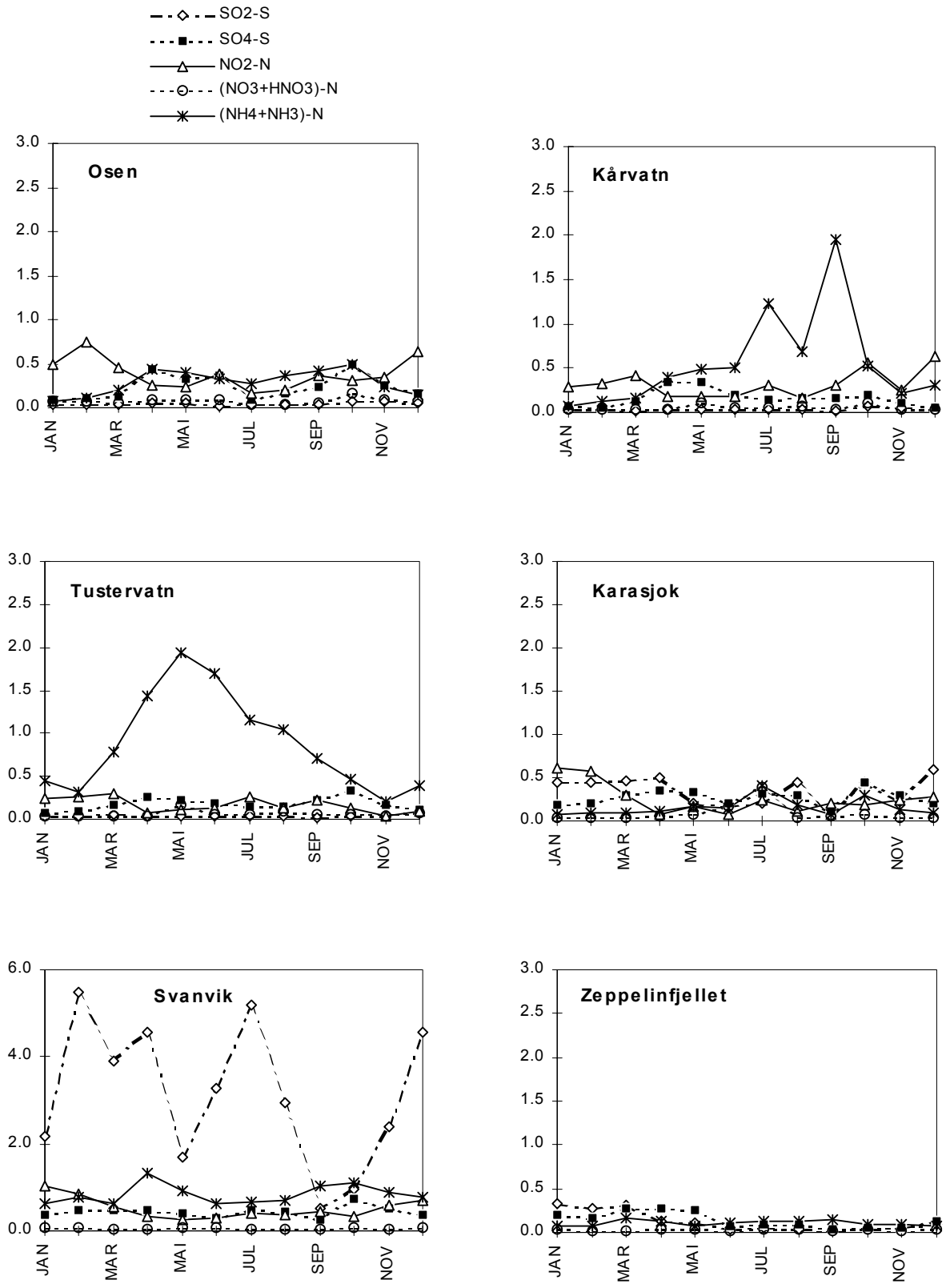
Tabell 3.6: Antall observasjonsdøgn, 50, 75, 90 prosentil-konsentrasjoner, maksimum- og årsmiddelverdier for målt middelkonsentrasjoner (1-3 døgn, se vedlegg C) av sum ammonium og ammoniakk i luft på norske bakgrunnsstasjoner i 2000.

Stasjon	Antall døgn	NH_4+NH_3 (µg N/m^3)					
		Prosentilkons.			Maksimum-konsentrasjon	Dato	Årsmiddel-konsentrasjon
		50 %	75 %	90 %			
Birkenes	366	0,26	0,57	1,09	2,79	29. sep	0,43
Søgne	359	0,60	0,75	1,20	1,41	30. apr	0,62
Skreådalen	348	0,86	1,39	2,02	9,39	10. mai	1,13
Prestebakke	359	0,51	0,77	1,09	1,65	25. sep	0,57
Hurdal	366	0,22	0,44	0,75	2,44	13. okt	0,37
Osen	347	0,20	0,36	0,65	2,21	07. okt	0,29
Kårvatn	360	0,28	0,65	1,42	5,57	08. sep	0,56
Tustervatn	364	0,52	1,21	2,08	7,76	02. mai	0,88
Karasjok[1]	365	0,06	0,19	0,39	3,19	11. jul	0,16
Svanvik	364	0,67	1,09	1,53	8,17	10. apr	0,84
Zeppelinfjellet	348	0,09	0,13	0,19	0,57	29. jun	0,11

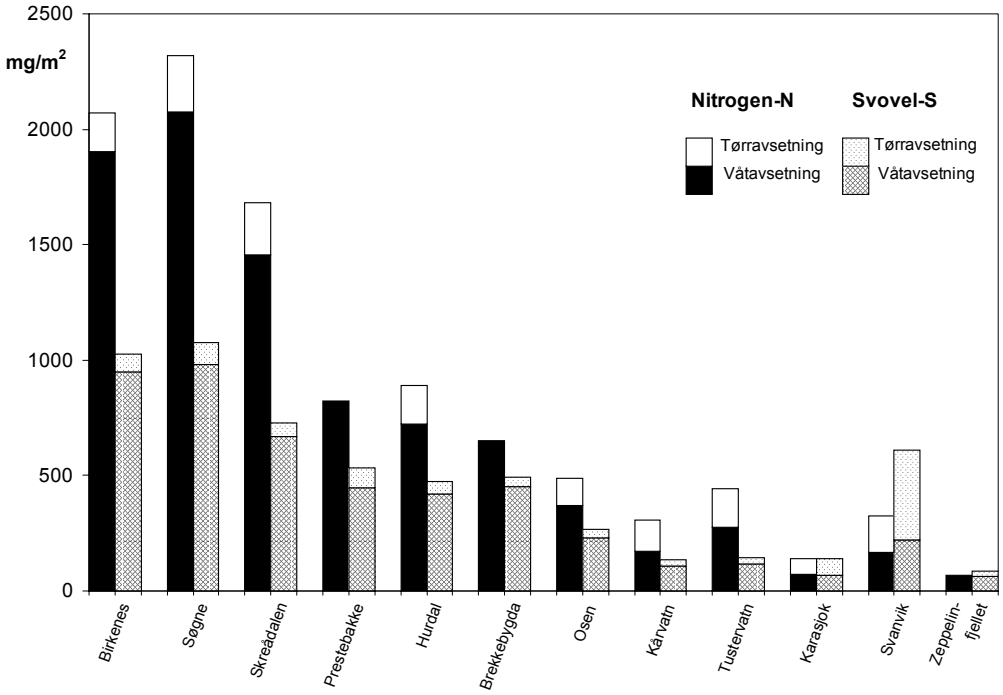
[1] Kun benyttet NH_4-N konsentrasjonene da Karasjok er lokalt påvirket av NH_3.



Figur 3.1: Månedlige middelkonsentrasjoner av svoveldioksid, partikulært sulfat, nitrogendioksid, (ammonium+ammoniakk) og (nitrat+salpetersyre) i luft på norske bakgrunnsstasjoner i 2000.



Figur 3.1, forts.



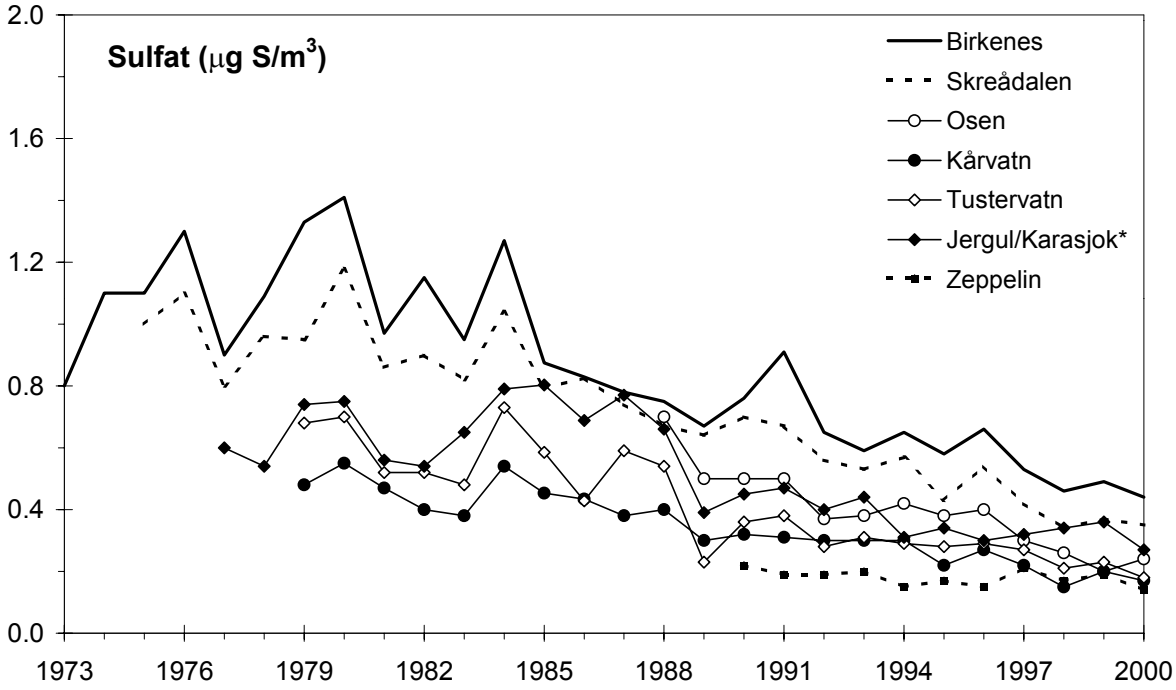
Figur 3.2: Total avsetning (våt- og tørravsetning) av svovel-S (SO_2, SO_4^{2-}) og nitrogen-N (NO_2, NH_4^+, NH_3, NO_3^-, HNO_3) på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.

Tabell 3.7: Beregnet tørravsetning og målt våtavsetning av svovel- og nitrogenforbindelser på norske bakgrunnsstasjoner i 2000.

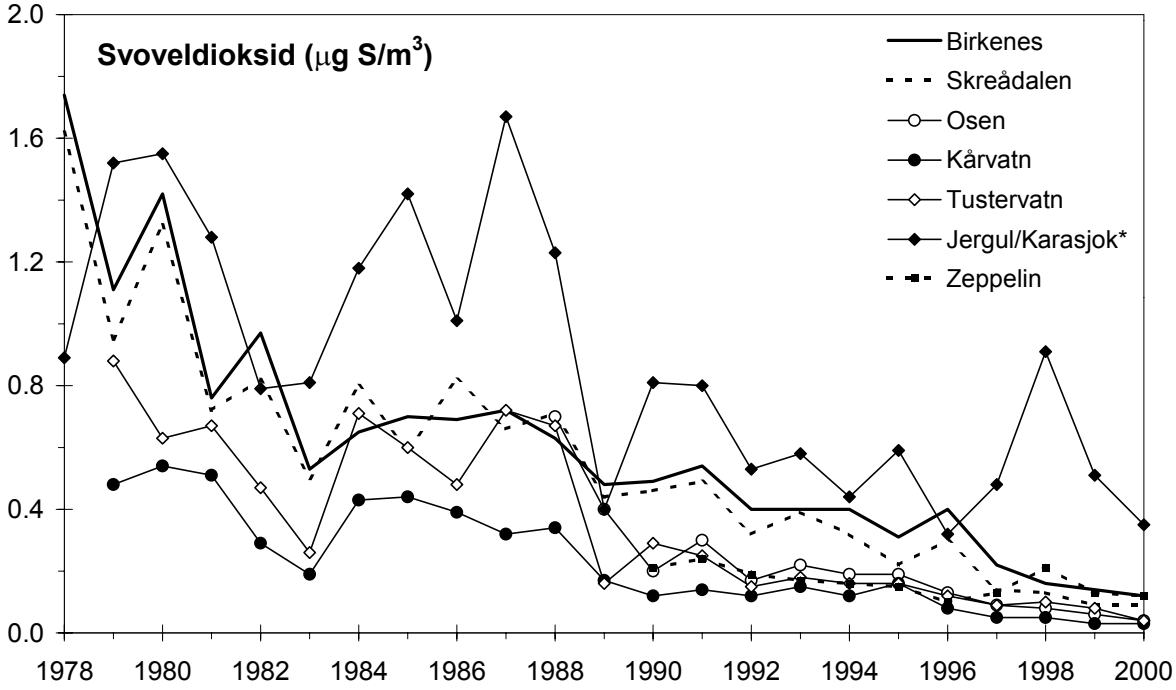
Tørravsetning = målt midlere luftkonsentrasjon · antatt tørravsetningshastighet.
Tørravsetningshastigheter: SO_2: 0.1 cm/s (vinter) - 0.7 cm/s (sommer). SO_4: 0.2 - 0.6 cm/s, NO_2: 0.1-0.5 cm/s, HNO_3: 1.5-2.5 cm/s, NO_3: 0.2-0.6 cm/s, NH_4: 0.2-0.6 cm/s, NH_3: 0.1-0.7 cm/s. Sum nitrat = 25 % HNO_3 + 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	13	65	499	450	3	13	43	121	1038	867	4	12
Søgne	18	78	497	483	3	14	58	187	1120	955	5	16
Skreådalen	9	49	336	335	3	13	44	181	743	712	6	20
Prestebakke	14	70	222	227	6	24	-	-	502	321	-	-
Hurdal	10	47	190	229	5	17	57	113	363	359	14	24
Brekkebygda	6	34	176	275	3	11	-	-	311	340	-	-
Osen	7	31	80	149	8	17	13	105	189	180	6	37
Kårvatn	4	23	48	62	9	27	21	114	60	110	26	51
Tustervatn	5	24	52	64	9	28	26	138	156	122	14	53
Karasjok	15	55	13	56	54	50	14	53	35	38	28	58
Svanvik	74	314	63	159	54	66	44	115	58	111	43	51
Zeppelinfjellet	9	15	23	39	28	28	-	-	20	50	-	-

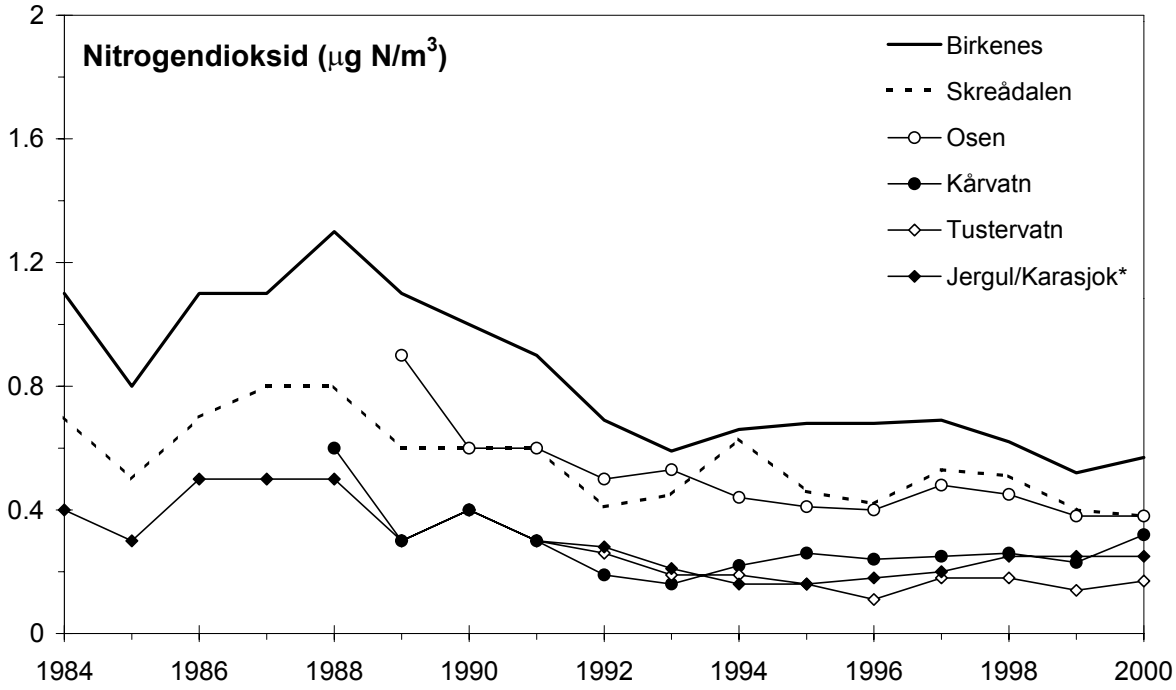
For Zeppelinfjellet er våtavsetningene på Ny-Ålesund anvendt. For tørravsetning av nitrogen Karasjok har kun NO_2-N og NH_4-N konsentrasjonen blitt brukt.



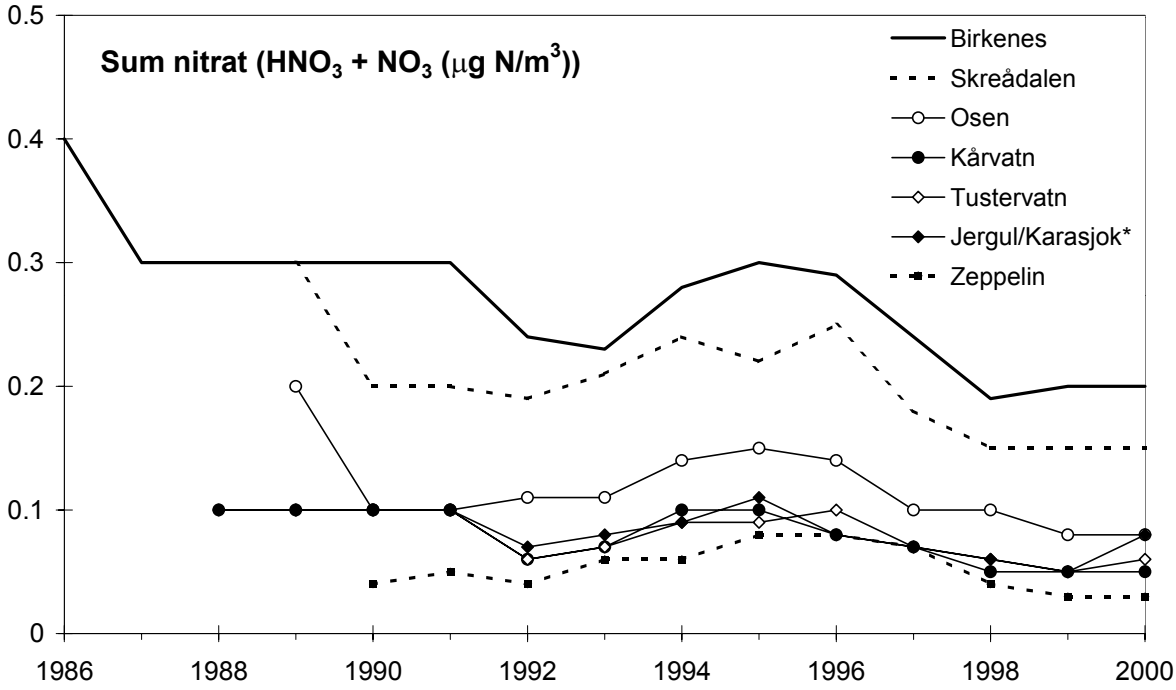
Figur 3.3: Årsmiddelkonsentrasjoner av partikulært sulfat i luft på norske EMEP-stasjoner i 1973-2000.



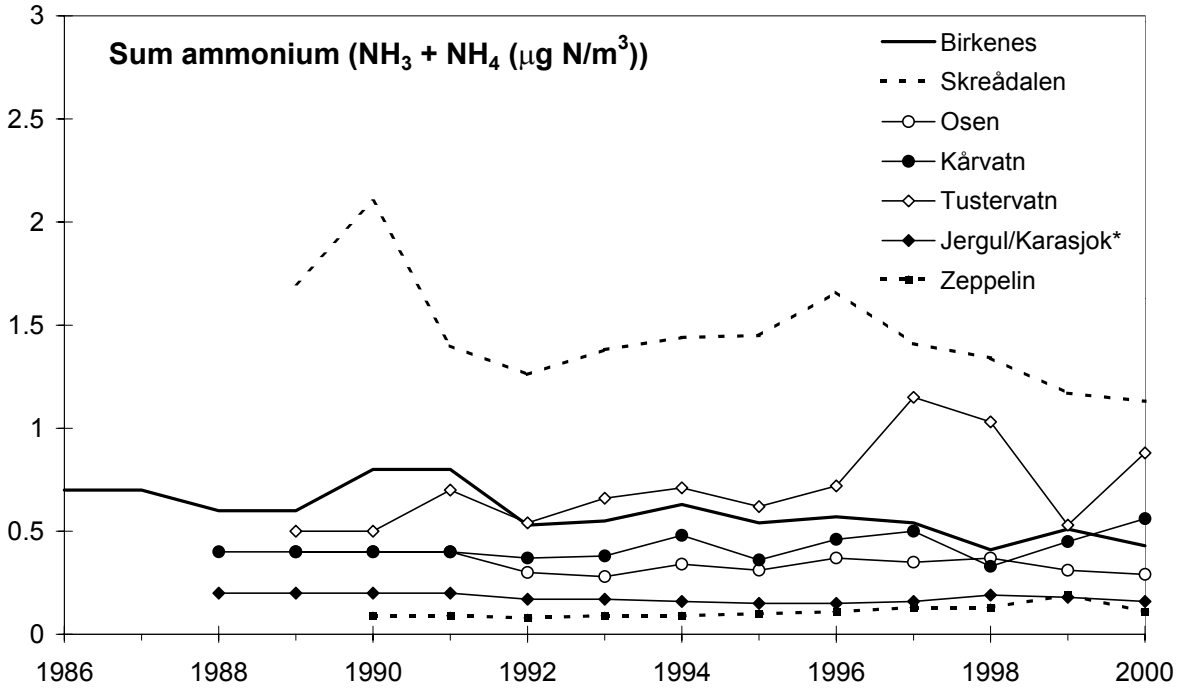
Figur 3.4: Årsmiddelkonsentrasjoner av svoveldioksid i luft på norske EMEP-stasjoner i 1978-2000.



Figur 3.5: Årsmiddelkonsentrasjoner av nitrogendioksid i luft på norske EMEP-stasjoner i 1984-2000.



Figur 3.6: Årsmiddelkonsentrasjoner av sum nitrat i luft på norske EMEP-stasjoner i 1984-2000.



Figur 3.7: Årsmiddelkonsentrasjoner av sum ammonium i luft på norske EMEP-stasjoner i 1986-2000.
** Karasjok fra 1997 og kun benyttet NH_4-N-konsentrasjonen.*

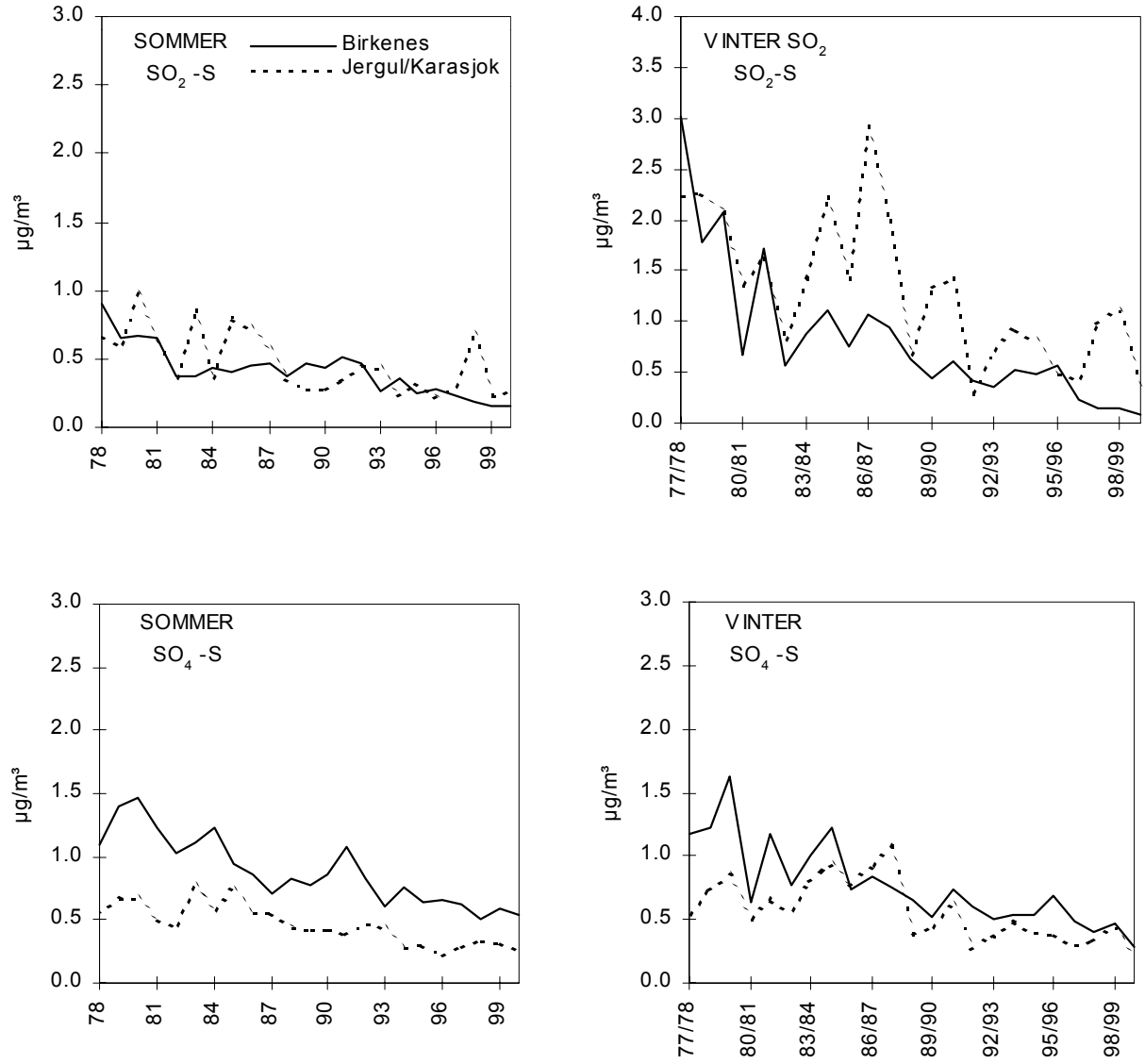
Tabell 3.8: Midlere endringer av de årlige middelkonsentrasjoner av sulfat (sjøsaltkorrigert) i nedbør på norske bakgrunnsstasjoner i perioden 1980-2000.

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	-0.040	-0.044	-0.035	-83	-0.032	-0.039	-0.027	-62
Skreådalen	-0.043	-0.051	-0.034	-93	-0.032	-0.038	-0.028	-65
Kårvatn	-0.023	-0.026	-0.017	-96	-0.017	-0.020	-0.014	-67
Tustervatn	-0.030	-0.040	-0.023	-96	-0.020	-0.027	-0.016	-72
Jergul/Karasjok	-0.050	-0.067	-0.027	-70	-0.024	-0.033	-0.016	-68
Zeppelin	-0.012	-0.016	-0.010	-75	-0.010	-0.015	-0.006	-67

Det er anvendt Mann-Kendalls test og Sen's estimater av trender ved 99% konfidensnivå (Gilbert, 1987). Beregningen av midlere endring for perioden er basert på 2. ordens polynomregresjon, for SO_2 på Tustervatn er det brukt lineær regresjon. + = økning, - = reduksjon.

Av Figur 3.8 framgår det at vinterverdiene av svoveldioksid er utslagsgivende for variasjonen av årsmiddelkonsentrasjonene. Dette skyldes at det om vinteren kan være perioder med høye konsentrasjoner på grunn av kulde med lav blandingshøyde under transporten fra Europa, samtidig som transformasjonshastigheten av SO_2 til SO_4 er liten. Årsmiddelkonsentrasjoner av svoveldioksid og sulfat i Sør-Norge påvirkes i stor grad av antall stagnasjonsperioder om vinteren i Europas innland med påfølgende lufttransport fra sør og sørøst til Norge (SFT,

1986a). Årsmiddelkonsentrasjonene av svoveldioksid og partikulært sulfat har de senere år gjennomgående vært lave delvis på grunn av mildt og ustabilt vinterklima, men reduserte utslipp er den viktigste årsaken til den observerte reduksjonen de siste årene.



Figur 3.8: Middelkonsentrasjoner av partikulært sulfat og svoveldioksid i luft for vinterhalvårene 1978/1979 - 1999/2000 (oktober-mars) og sommerhalvårene 1978-2000 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 2000 (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 åpenbart en betydning for endel 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 2000. Målemetoden er omtalt i vedlegg C.

Tabell 4.1: Målesteder for ozon i 2000.

St.nr.	Stasjon	Måleperiode	Datadekn.
1	Prestebakke	01.01.00 - 31.12.00	98.9 %
2	Jeløya	01.01.00 - 31.12.00	92.2 %
3	Hurdal	01.01.00 - 31.12.00	98.2 %
4	Osen	01.01.00 - 31.12.00	99.4 %
5	Langesund	01.01.00 - 31.12.00	99.6 %
6	Klyve	01.01.00 - 31.12.00	94.0 %
7	Haukenes	30.03.00 - 03.10.00	51.1 %
8	Birkenes	01.01.00 - 31.12.00	99.7 %
9	Sandve	01.01.00 - 31.12.00	95.7 %
10	Voss	01.01.00 - 31.12.00	99.8 %
11	Kårvatn	01.01.00 - 31.12.00	99.9 %
12	Tustervatn	01.01.00 - 31.12.00	99.7 %
13	Karasjok	01.01.00 - 31.12.00	99.3 %
14	Zeppelinfjellet	01.01.00 - 31.12.00	86.6 %

4.1 Konsentrasjoner av ozon

Prosentilverdier basert på timemidler av bakkenært ozon i 2000 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 og Kårvatn, 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. De høyeste maksimumsverdiene i 2000 ble registrert på Prestebakke, Hurdal og Kårvatn.

Månedsmiddelverdiene for ozon er vist i Tabell 4.3 og Figur 4.1-4.4. Høyeste måneds-middelverdi ble observert på Tustervatn med 93 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 4.5–4.8. 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

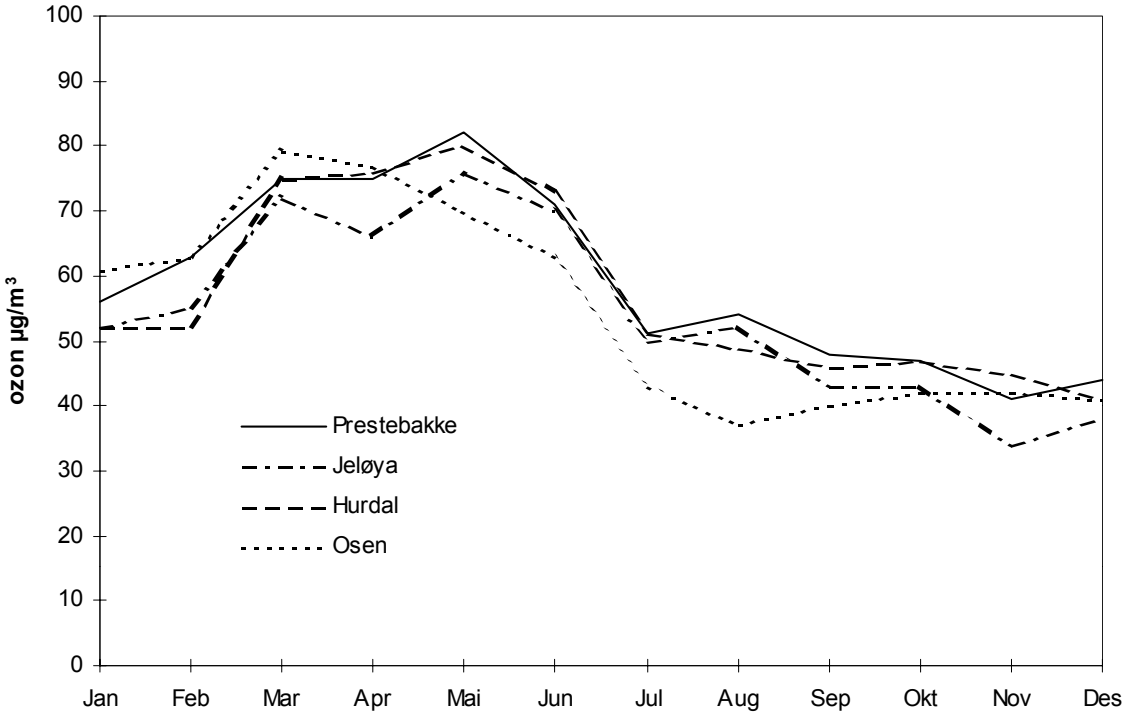
lavtrykk og høytrykk i Europa. Fordi sommerværet i Nord-Europa er svært variabelt, vil antall ozonepisoder også variere atskillig fra år til år. Dette er illustrert i Tabell 4.4, der antall episodedøgn og maksimal timemiddelverdi er gitt for 2000 og de foregående 10 åra. Et episodedøgn er definert som 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 1990 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 episodedøgn og antall datoer med overskridelser av EU-direktivet for 8-timers middel var lavt i 2000 sammenlignet med den tidligere tiårs perioden. Samtidig var maksimalverdien (172 µg/m^3 på Prestebakke) den høyeste ozonkonsentrasjonen som har vært målt i landet siden 1996.

Tabell 4.2: Prosentilverdier av bakkenært ozon i 2000 (µg/m^3).

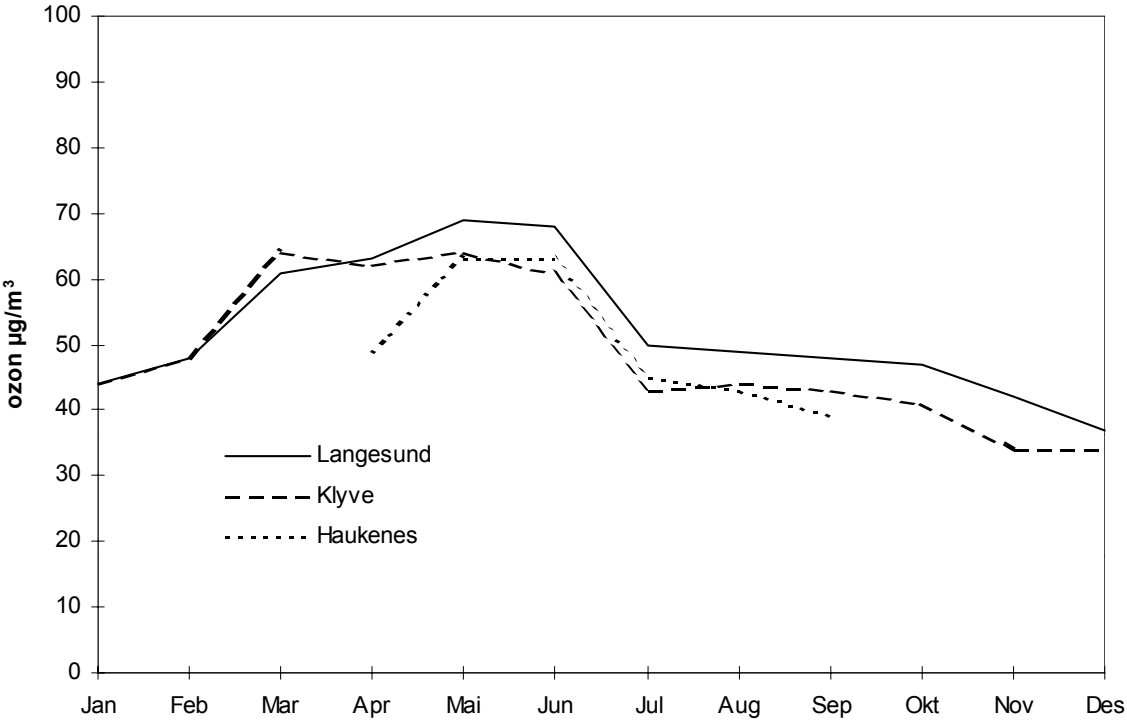
Målested	5 %	25 %	50 %	75 %	95 %	Maks.
Prestebakke	24	44	58	72	94	172
Jeløya	16	41	56	71	90	140
Hurdal	21	43	57	72	96	168
Osen	14	40	55	71	91	137
Langesund	9	37	55	68	87	152
Klyve	9	31	49	64	80	135
Haukenes	13	32	51	67	88	152
Birkenes	14	38	54	68	86	154
Sandve	36	56	67	76	91	162
Voss	27	49	64	77	94	141
Kårvatn	11	43	66	82	100	163
Tustervatn	34	54	70	84	98	138
Karasjok	32	48	64	76	92	122
Zeppelinfjellet	30	50	62	72	81	95

Tabell 4.3: Måneds- og årsmiddelverdier av ozon i 2000 (µg/m^3).

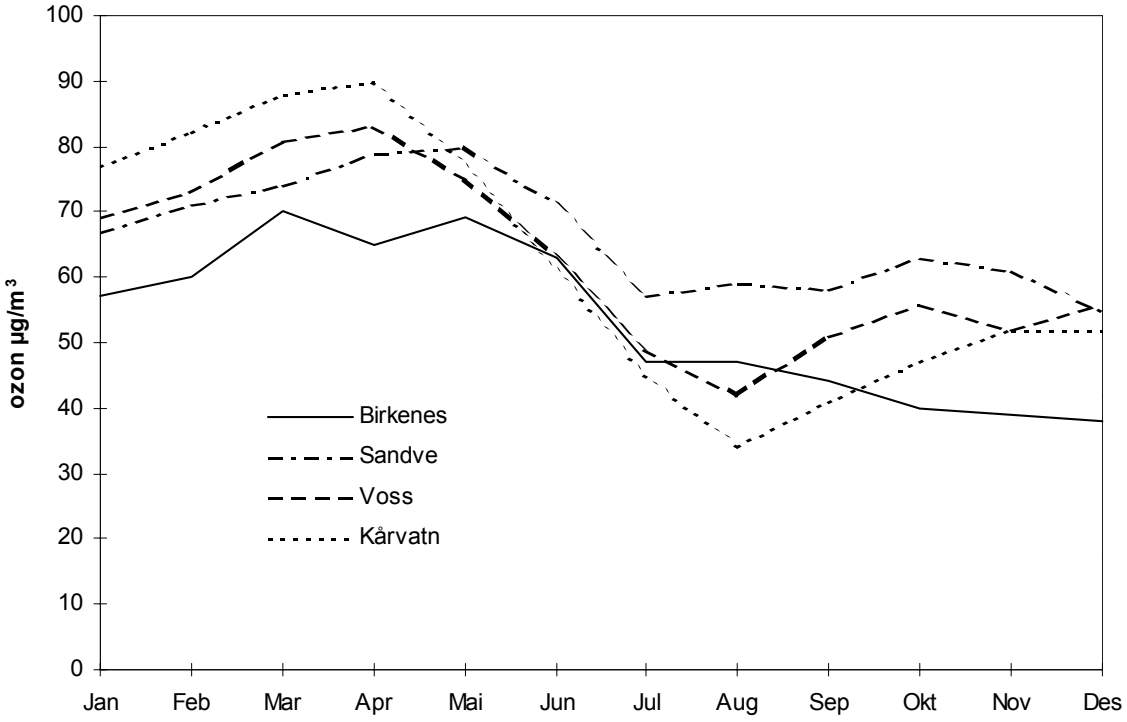
Målested	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	Årsmiddel
Prestebakke	56	63	75	75	82	71	51	54	48	47	41	44	59
Jeløya	52	55	72	66	76	70	50	52	43	43	34	38	54
Hurdal	52	52	75	76	80	73	51	49	46	47	45	41	57
Osen	61	63	79	77	70	63	43	37	40	42	42	41	55
Langesund	44	48	61	63	69	68	50	49	48	47	42	37	52
Klyve	44	48	64	62	64	61	43	44	43	41	34	34	49
Haukenes				49	63	63	45	43	39				50
Birkenes	57	60	70	65	69	63	47	47	44	40	39	38	53
Sandve	67	71	74	79	80	71	57	59	58	63	61	55	66
Voss	69	73	81	83	75	63	49	42	51	56	52	56	63
Kårvatn	77	82	88	90	77	61	45	34	41	47	52	52	62
Tustervatn	79	82	88	93	88	69	50	48	53	59	49	65	69
Karasjok	67	72	85	84	76	68	54	46	48	52	45	55	63
Zeppelinfjellet	70		78	52	51	51	48	49	58	65	70	74	61



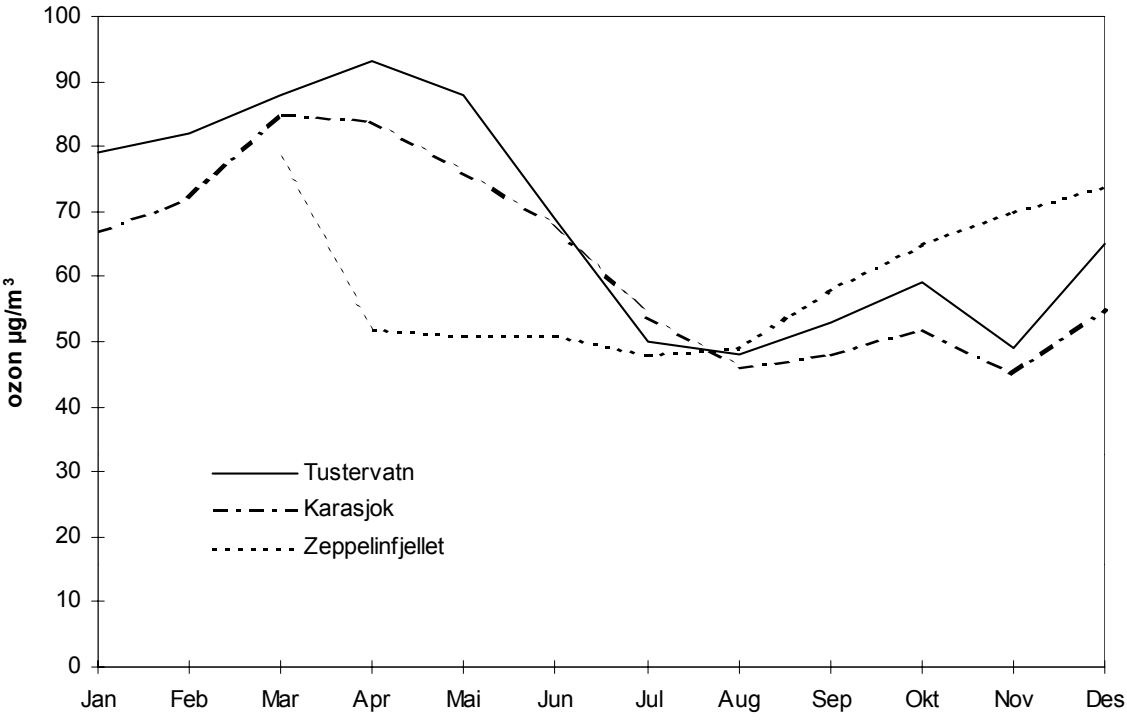
Figur 4.1: Månedsmiddelverdier av ozon 2000 (µg/m³) for Prestebakke, Jeløya, Hurdal og Osen.



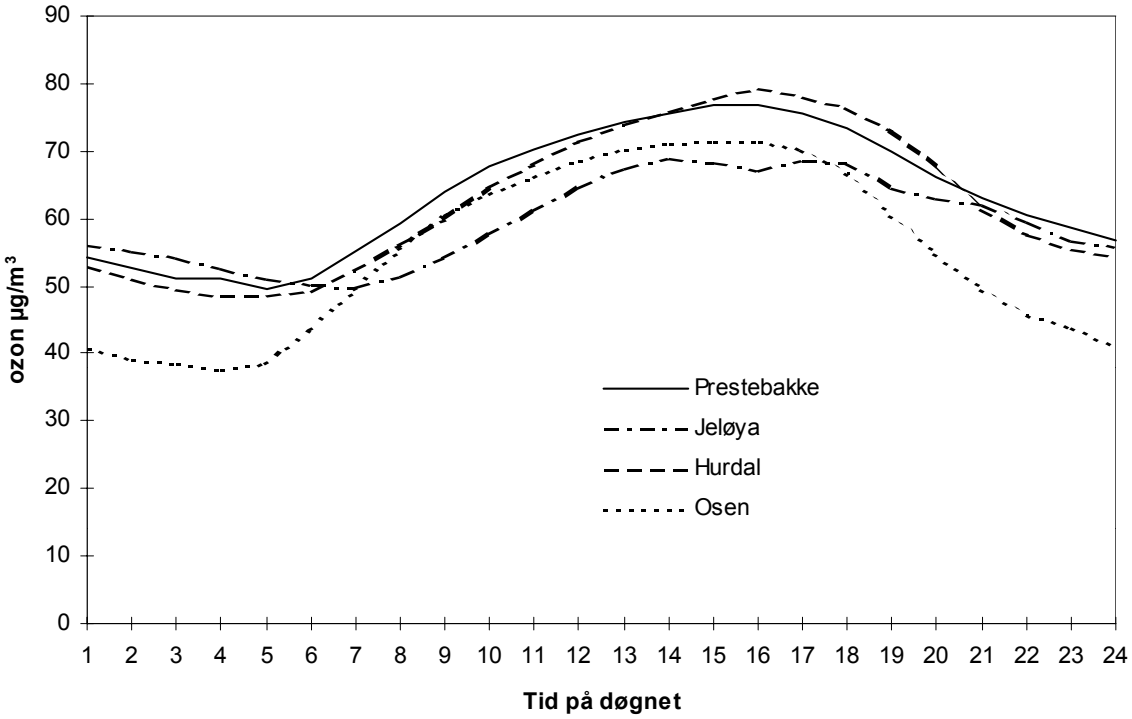
Figur 4.2: Månedsmiddelverdier av ozon 2000 (µg/m³) for Langesund, Klyve og Haukenes.



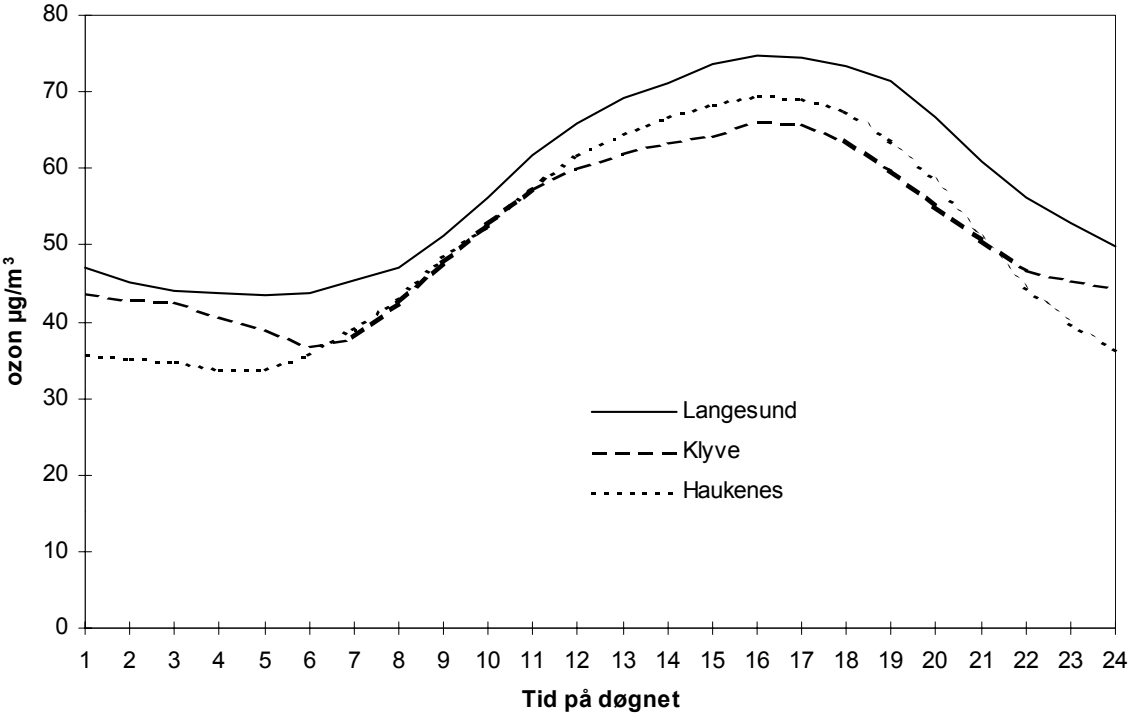
Figur 4.3: Månedsmiddelverdier av ozon 2000 (µg/m³) for Birkenes, Sandve, Voss og Kårvatn.



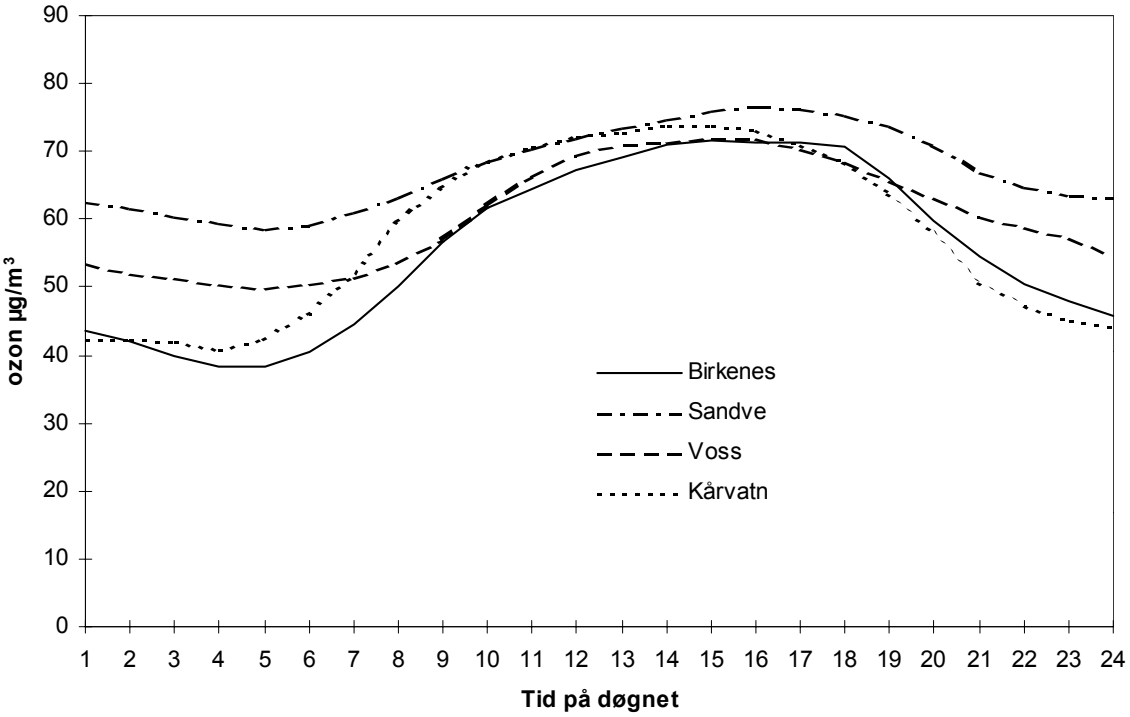
Figur 4.4: Månedsmiddelverdier av ozon 2000 (µg/m³) for Tustervatn, Karasjok og Zeppelinfjellet.



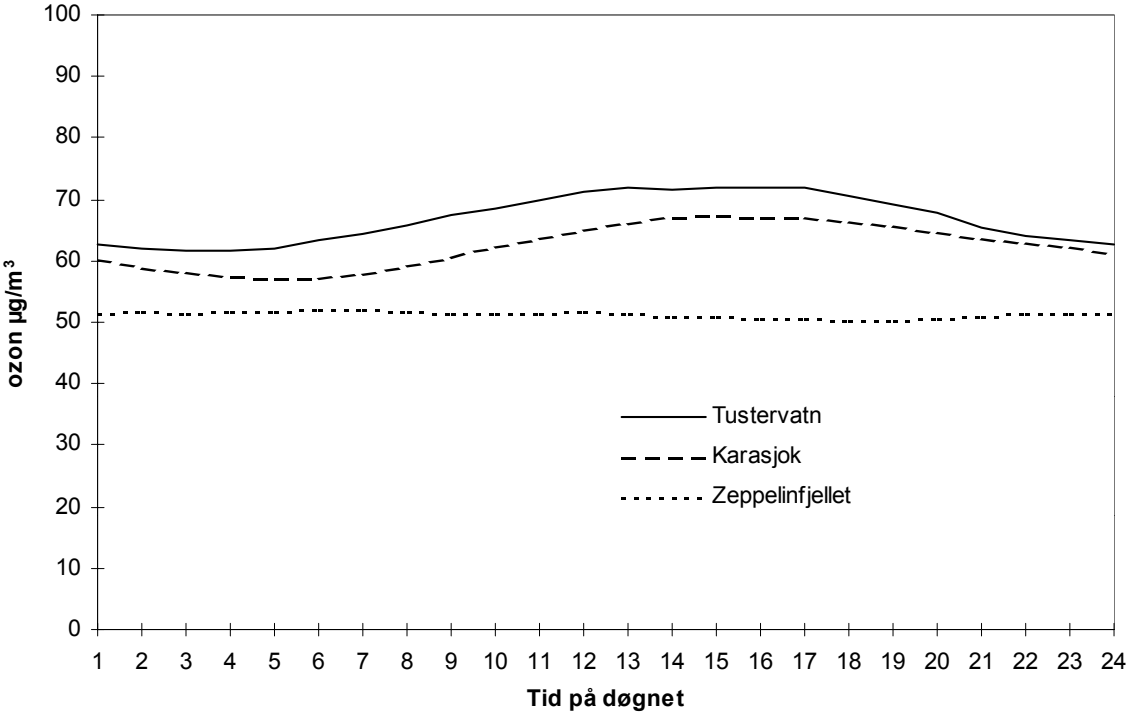
Figur 4.5: Midlere døgnvariasjon av ozon (µg/m³) for Prestebakke, Jeløya, Hurdal og Osen, april-september 2000.



Figur 4.6: Midlere døgnvariasjon av ozon (µg/m³) for Langesund, Klyve og Haukenes, april-september 2000.



Figur 4.7: Midlere døgnvariasjon av ozon (µg/m³) for Birkenes, Sandve, Voss og Kårvatn, april-september 2000.



Figur 4.8: Midlere døgnvariasjon av ozon (µg/m³) for Tustervatn, Karasjok og Zeppelinfjellet, april-september 2000.

Tabell 4.4: Antall episodedøgn og høyeste timemiddelverdier 1990-2000.

År	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Antall episodedøgn	23	18	25	12	34	15	26	21	10	17	12
Høyeste timemiddelverdi (µg/m^3)	202	160	204	164	188	160	172	162	140	154	172
Antall datoer med over-skridelse av EU-grense-verdien på 110 µg/m^3	55	34	58	27	42	28	40	35	26	48	23

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.

Tabell 4.5: Anbefalte luftkvalitetskriterier for beskyttelse av helse.

Kons. (µg/m3)	Midlingstid (timer)	Periode	Referanse	Merknad
100	1		SFT (1992b)	
160	1		SFT*	Melding
80	8		SFT (1992b)	
180	1		Miljøministeriet (1994)	Melding
360	1		Miljøministeriet (1994)	Varsling
110	8	(0-9,8-17,16-01,12-21)	Miljøministeriet (1994)	
120	8		WHO (1995)	

* 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).

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 2000. Høyeste timemiddelverdi i 2000 var 172 µg/m3, målt på Prestebakke 20. juni. Sist det ble målt så høye konsentrasjoner i Norge var i 1996, og det har ikke vært målt *høyere* konsentrasjoner siden 1994. Grenseverdien på 160 µg/m3 for å sende ut melding til befolkningen ble overskredet under to uavhengige episoder i 2000: 16.-17. mai og 20. juni. Pressemelding ble sendt ut ved begge anledninger. Under episoden i mai ble det målt høye ozonkonsentrasjoner over hele Sør-Norge og verdier på 160 µg/m3 eller mer ble målt på Prestebakke, Sandve, Kårvatn, og Hurdal. I juni-episoden var det overskridelser bare på Prestebakke, mens Birkenes og Hurdal var nær overskridelse.

Timemiddelverdier over 100 µg/m3 ble målt på alle målestedene, men overskridelsene (målt i antall timer og dager) var for de fleste stasjonene mye lavere enn i 1999 og sammenlignbart med verdiene i 1998. Mens det f.eks. ble målt 350 timeverdier av ozon over 100 µg/m3 på Zeppelinfjellet i 1999 var høyeste timemiddel i 2000 bare 95 µg/m3. Dette illustrerer 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/m³ (jfr Tabell 4.5). Mens 8-timers verdien på 80 µg/m³ ble overskredet hyppig på alle stasjonene, var det få overskridelser av grenseverdiene på 110 og 120 µg/m³. Kårvatn, Hurdal og Prestebakke hadde flest overskridelser av grenseverdiene på 110 og 120 µg/m³.

Tabell 4.6: Overskridelser av grenseverdier for helse. Antall timer (h) og døgn (d) med timemiddelverdier av ozon større enn 100 og 160 µg/m³, 2000.

	Totalt antall		100 µg/m³		160 µg/m³		Høyeste timemiddelverdi	
Målested	**Timer**	**Døgn**	**h**	**d**	**h**	**d**	**µg/m³**	**Dato**
Prestebakke	8683	364	235	30	9	2	172	2000-06-20
Jeløya	8097	339	99	17			140	2000-05-16
Hurdal	8625	361	293	40	1	1	169	2000-05-16
Osen	8731	366	145	21			137	2000-05-16,17
Langesund	8753	366	113	24			152	2000-06-20
Klyve	8261	346	33	10			135	2000-06-21
Haukenes	4489	188	100	17			152	2000-06-20
Birkenes	8756	366	117	14			154	2000-06-20
Sandve	8410	354	187	26	1	1	163	2000-05-16
Voss	8763	366	187	32			142	2000-05-16
Kårvatn	8776	366	434	49	1	1	163	2000-05-17
Tustervatn	8757	366	289	30			138	2000-05-17
Karasjok	8725	366	34	8			122	2000-05-09
Zeppelinfjellet	7610	319					95	2000-05-18
Sum datoer		366		92		4		

Tabell 4.7: Antall døgn med 8-timers middelverdi av ozon større enn 80, 110 og 120 µg/m³, 2000.

Målested	**Tot. ant. døgn**	**>80 µg/m³ a) (antall døgn)**	**>110 µg/m³ b) (antall døgn)**	**>120 µg/m³ a) (antall døgn)**
Prestebakke	364	98	10	7
Jeløya	339	86	6	2
Hurdal	361	104	11	7
Osen	366	100	8	3
Langesund	366	78	7	3
Klyve	346	41	0	0
Haukenes	188	41	6	3
Birkenes	366	84	9	4
Sandve	354	119	9	5
Voss	366	124	6	1
Kårvatn	366	154	14	6
Tustervatn	366	160	8	3
Karasjok	366	96	1	0
Zeppelinfjellet	319	46	0	0

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). 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/m^2).

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.

Tabell 4.8 viser de anbefalte luftkvalitetskriterier for beskyttelse av vegetasjon.

Tabell 4.8: Anbefalte luftkvalitetskriterier for beskyttelse av vegetasjon.

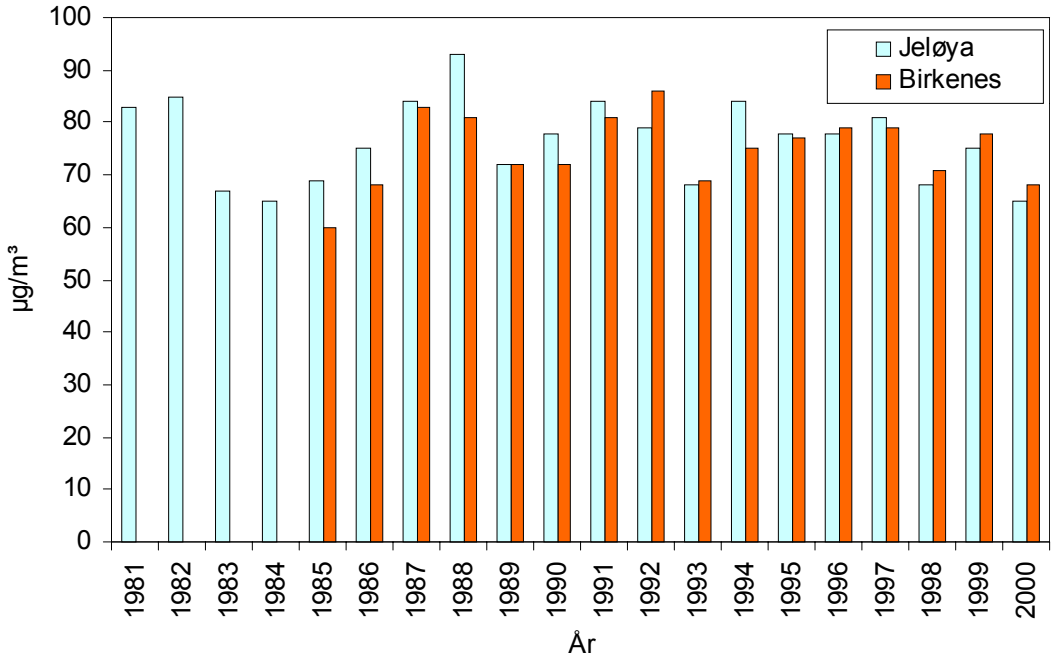
Kons. (µg/m³)	Midlingstid (timer)	Periode	Referanse	Merknad
150	1		SFT (1992b)	
60	8	(0-8,8-16,16-24)	SFT (1992b)	
50	7	(9-16, april-sept.)	SFT (1992b)	
200	1		Miljøministeriet (1994)	
65	24		Miljøministeriet (1994)	
AOT40 (ppb-timer)				
3000	3 mnd.	15. mai - 15. aug.	ECE (1996)	Vekstsesong tilpasset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

Det var ingen overskridelser av grenseverdien for vegetasjon på 200 µg/m³ i 2000. 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 2000.

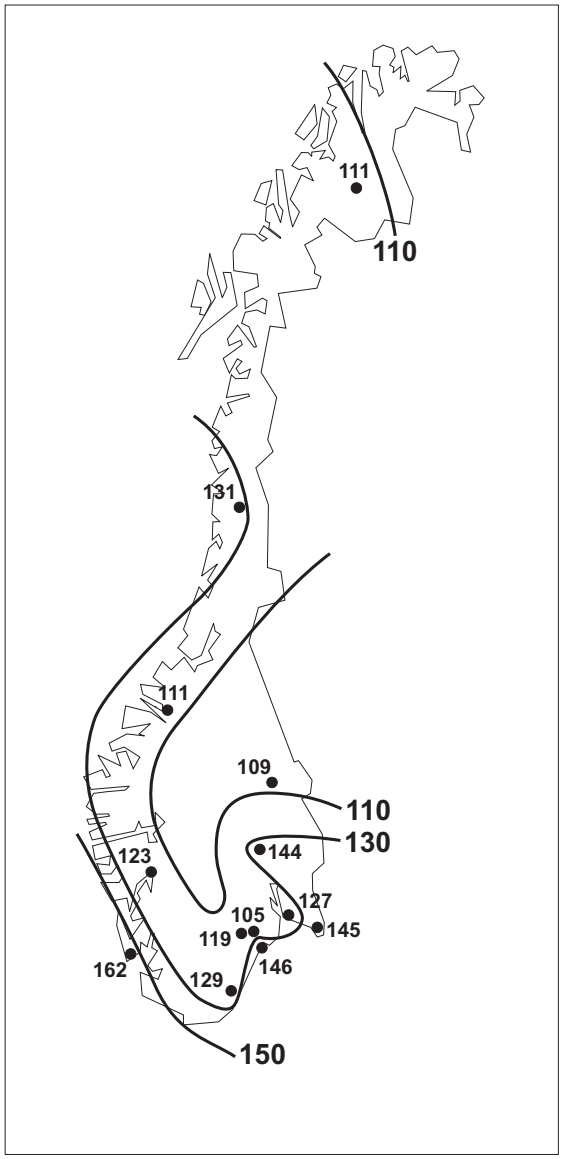
Målested	Middelkons. (µg/m^3) kl 09-16, april - sept.	Antall døgn med 8-timers middelkons. > 60 µg/m^3	Antall døgn med døgn-middelkons. > 65 µg/m^3
Prestebakke	73	145	79
Jeløya	65	127	69
Hurdal	73	144	72
Osen	69	109	53
Langesund	67	146	62
Klyve	61	105	31
Haukenes	63	119	31
Birkenes	68	129	51
Sandve	73	162	102
Voss	69	123	70
Kårvatn	72	111	67
Tustervatn	71	131	83
Karasjok	65	111	74
Zeppelinfjellet	51	62	32

Grenseverdien på 50 µg/m^3 som 7-timers middel for kl. 09-16 i vekstsesongen (april-september) ble overskredet i hele landet i 2000. Middelverdien var størst på Prestebakke, Sandve og Hurdal (73 µg/m^3). Figur 4.9 viser 7-timers middelverdien for Jeløya og Birkenes i perioden 1981-2000. Figuren viser at det er betydelig variasjon fra år til år, og at det ikke er noen markert endring i denne parameteren over perioden.

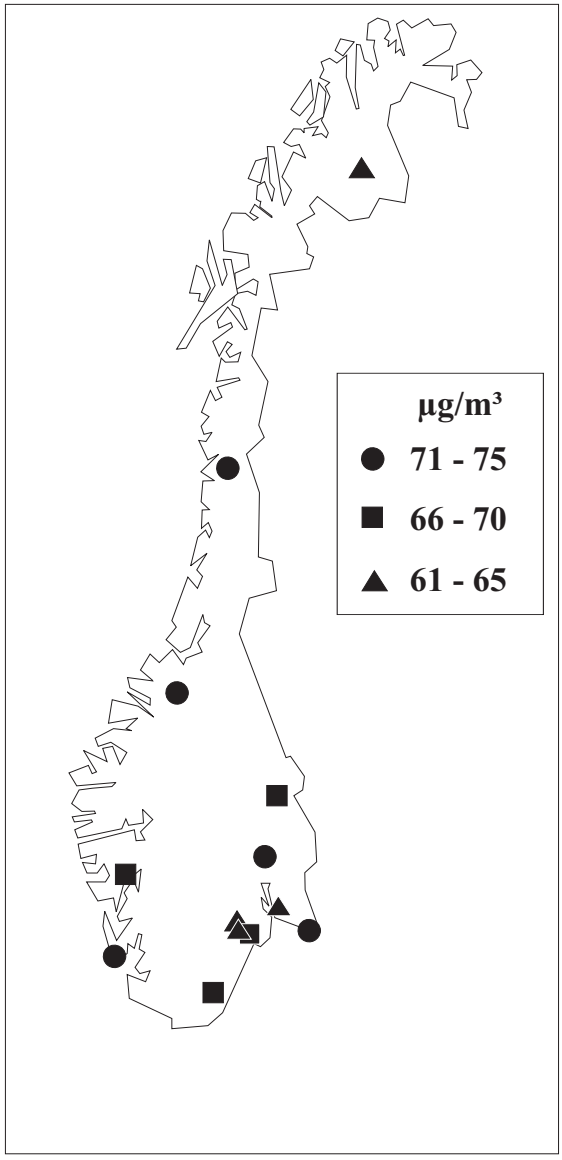


Figur 4.9: Middelkonsentrasjon av ozon for 7 timer (kl. 09-16) i vekstsesongen (april-september) ved stasjonene Jeløya og Birkenes i perioden 1981-2000.

Grenseverdien på 8-timers middel over 60 µg/m³ ble overskredet gjennom hele 6-månedersperioden april-september (Tabell 4.9). Sandve hadde flest døgn med overskridelse, 162, noe som utgjør 89% av dagene i perioden. Grenseverdien på 24-timers middel over 65 µg/m³ ble også overskredet på samtlige stasjoner. Tustervatn 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 h-middelverdiene i 2000 er vist i Figur 4.11.



Figur 4.10: Antall døgn med 8-timers middelverdier av ozon over 60 µg/m³, april–september 2000.



Figur 4.11: Midlere 7 h-konsentrasjon av ozon (µg/m³) kl. 09-16, april-september 2000.

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 ikke overskredet på noen av landets stasjoner i 2000. Høyest var Prestebakke med 2746 ppb-timer. Tabell 4.11 viser 6-måneders AOT40-verdi for dagslystimer (april-september). Grenseverdien på

10.000 ppb-timer for skog ble heller ikke overskredet på noen av stasjonene. Høyest var verdien på Kårvatn med ca 6600 ppb-timer.

Tabell 4.10: Datadekning og beregnede eksponeringsdoser for landbruksvekster for perioden 15. mai–15. august 2000 (enhet ppb-timer).

Stasjon	Datadekning (%)	AOT40 (korrigert for datadekning)
Prestebakke	96.2	2746
Jeløya	100.0	1174
Hurdal	99.3	2368
Osen	98.5	1399
Langesund	100.0	1662
Klyve	99.7	587
Haukenes	00.0	1226
Birkenes	99.5	1565
Sandve	99.7	2031
Voss	99.7	1208
Kårvatn	99.7	2205
Tustervatn	99.4	1408
Karasjok	99.7	994
Zeppelinfjellet	99.9	68

Tabell 4.11: Datadekning og beregnede eksponeringsdoser for landbruksvekster for perioden 1. april–1. oktober 2000 (enhet ppb-timer).

Stasjon	Datadekning (%)	AOT40 (korrigert for datadekning)
Prestebakke	97.9	4979
Jeløya	99.9	2051
Hurdal	99.5	4951
Osen	99.1	3638
Langesund	100.0	2533
Klyve	88.1	936
Haukenes	100.0	1960
Birkenes	99.4	3132
Sandve	99.2	3830
Voss	99.7	3952
Kårvatn	99.8	6783
Tustervatn	99.3	4579
Karasjok	99.7	2399
Zeppelinfjellet	97.9	97

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 i Ny-Ålesund under AMAP foreligger som et separat vedlegg til rapporten (Manø og Berg, 2001).

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, heksaklorosykloheksaner (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) 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.

På grunn av riving av den gamle stasjonen og bygging av en ny stasjon ble prøvetakings-utstyret flyttet ned til det gamle Gruvebadet, nær dalstasjonen til taubanen fra Zeppelinfjellet, i uke 25 i år 1999. Der ble det stående til uke 6 år 2000 da det ble flyttet til den nye stasjonen på Zeppelinfjellet.

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), mangan (Mn), nikkel (Ni), vanadium (V), sink (Zn).

Det rapporteres resultater på ukesbasis. Prøvetaking finner sted ukentlig over to døgn, unntatt for kvikksølv hvor det er 5–30 min måleperioder pr uke. Prøvetaking og analysemetodikk er beskrevet i vedlegg C. Et separat datavedlegg (Manø og Berg, 2001) med følgende data er tilgjengelig: pesticider og tungemtaller 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 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.

Tungmetaller i luft er bestemt på Lista siden 1991. Tabell 5.4 viser årsmiddelverdier av Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni, Co, As og Hg i luft. Data for mai måned mangler grunnet driftstans. Konsentrasjonene viser ingen spesiell trend. Dette er forskjellig fra nedbør hvor det har vært avtagende nivåer de siste år. Ingen av tungmetallene i luft på Lista viser samme tydelige sesongvariasjon som det vi ser på Ny-Ålesund, med høyeste konsentrasjoner om vinteren.

Tabell 5.1: Månedlige og årlig middelkonsentrasjon av Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni, As og V i luft på Lista, 2000, målt i finfraksjonen.
Enhet: ng/m³.

	As	Cd	Cr	Co	Cu	Pb	Ni	V	Zn
Januar	0,09	0,02	0,08	<0,01	0,10	0,68	0,08	0,26	2,75
Februar	0,11	0,04	0,20	0,01	0,20	1,01	0,25	0,57	1,83
Mars	0,38	0,06	0,15	0,01	0,15	2,35	0,27	0,63	10,94
April	0,32	0,09	0,22	0,05	0,38	2,91	3,05	2,01	4,99
Mai	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juni	0,17	0,05	0,12	0,01	0,24	2,04	0,82	2,10	3,00
Juli	0,19	0,02	0,05	0,01	0,12	0,96	0,35	0,96	3,77
August	0,13	0,03	0,05	0,01	0,57	0,96	0,43	1,15	2,03
September	0,25	0,09	0,11	0,01	0,46	2,99	0,49	1,20	5,62
Oktober	0,24	0,06	0,09	0,01	0,34	2,67	0,45	0,92	4,15
November	0,20	0,04	0,08	0,01	0,27	1,99	0,23	0,58	3,27
Desember	0,15	0,04	0,05	<0,01	0,18	1,53	0,15	0,40	2,30
2000	0,21	0,05	0,11	0,01	0,30	1,93	0,61	1,01	4,29

Tabell 5.2: Månedlige og årlig middelkonsentrasjon av Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni, As og V i luft på Lista, 2000, målt i både grov- og finfraksjon.
Enhet: ng/m³.

	As	Cd	Cr	Co	Cu	Pb	Ni	V	Zn
Januar	0,12	0,05	0,84	0,01	0,47	0,92	0,11	0,47	3,63
Februar	0,14	0,04	1,16	0,03	0,47	1,26	0,35	0,95	2,89
Mars	0,48	0,07	0,84	0,02	0,41	2,73	0,34	0,99	13,38
April	0,40	0,11	1,08	0,08	0,89	3,67	3,24	2,55	7,26
Mai	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juni	0,23	0,06	1,00	0,03	0,61	2,56	1,01	2,67	5,09
Juli	0,22	0,03	0,48	0,01	0,39	1,15	0,39	1,14	4,66
August	0,17	0,04	0,47	0,02	1,12	1,23	0,49	1,40	2,98
September	0,33	0,11	0,62	0,03	0,80	3,83	0,57	1,48	7,81
Oktober	0,36	0,08	0,66	0,01	0,69	3,72	0,55	1,30	6,75
November	0,30	0,06	0,80	0,01	0,66	2,70	0,32	0,94	5,36
Desember	0,23	0,05	0,65	0,01	0,52	2,06	0,24	0,73	4,20
2000	0,28	0,07	0,78	0,03	0,66	2,45	0,71	1,36	6,07

Tabell 5.3: Månedlige middelkonsentrasjoner av Hg i luft på Lista, 2000.
Enhet: ng/m³.

Måned	Middelkonsentrasjon ng/m^3
Januar	2,0
Februar	1,7
Mars	1,3
April	-
Mai	1,8
Juni	1,9
Juli	1,5
August	-
September	1,6
Oktober	2,2
November	0,6
Desember	1,5
2000	1,6

Tabell 5.4: Årsmiddelverdier av Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni, As og Hg i luft på Lista fra 1992 til 2000. For Hg: elementært kvikksølv. For andre tungmetaller: sum grov- og finfraksjon.
Enhet: ng/m³.

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

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 2000 er noe lavere enn den vi hadde for 1999, hhv. 8.0 og 9.82 ng Hg/l.

Tabell 5.5: Månedlige middelkonsentrasjoner av Hg i nedbør på Lista, 2000. Enhet: ng/l.

Måned	Middelkonsentrasjon ng/l
Januar	5,8
Februar	3,3
Mars	5,4
April	11,6
Mai	12,2
Juni	22,2
Juli	6,9
August	-
September	2,8
Oktober	6,8
November	3,4
Desember	-
2000	8,0

5.3.3 Organiske forbindelser i luft

Den gjennomsnittlige luftkonsentrasjonen for summen av α- og γ-HCH i år 2000 var 41,7 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 13,4 pg/m^3 (uke 3) og den høyeste konsentrasjonen var 125,7 pg/m^3 (uke 17). Det måles vanligvis høyere konsentrasjoner av HCH i sommerhalvåret enn om vinteren. Høye konsentrasjoner i tilknytning til sprøyting av HCH på kontinentet registreres normalt ved økede luft- og nedbørkonsentrasjoner på Lista i perioden april til juni (Figur 5.1). 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. (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 1,20. Laveste verdi (0,19) ble observert i uke 16, midt i mai, mens høyeste verdi (3,13) ble observert i uke 3. Generelt er konsentrasjonen av HCH på Lista ca. 1,5 ganger høyere enn konsentrasjonen av langtransportert HCH som måles i Ny-Ålesund. Dataene for luftkonsentrasjoner av HCH på Lista i perioden 1992 til 2000 viser en avtagende tendens. I Nord- og Sentral-Europa er bruken av lindan sterkt begrenset. Pålitelige data om bruk i Søreuropa er ikke tilgjengelige. HCH brukes fortsatt i India og det tidligere Sovjetunionen (Breivik et al., 1999).

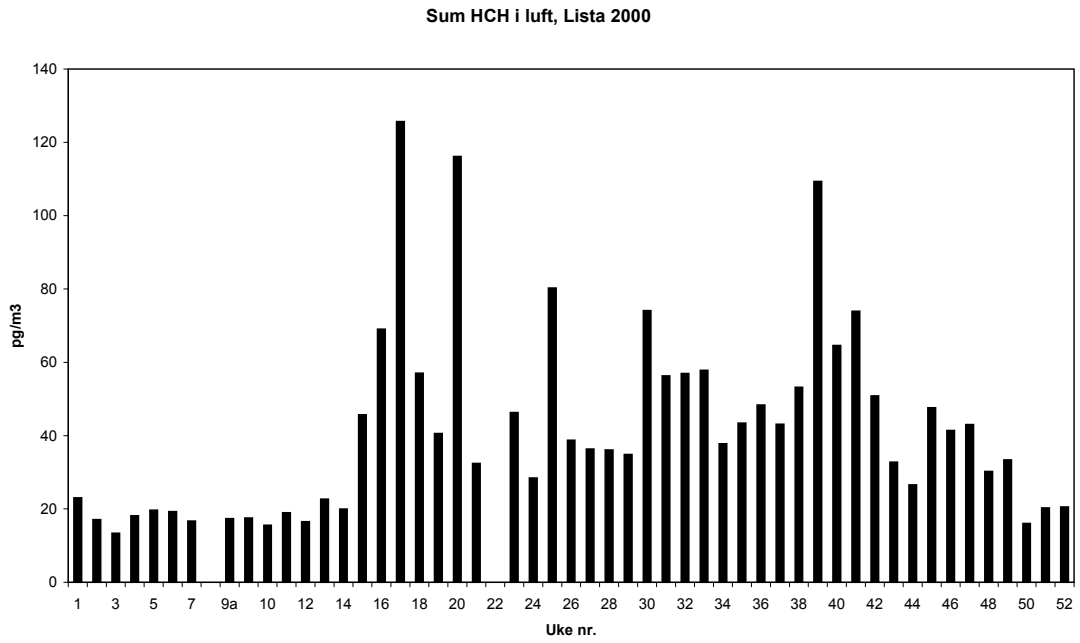
Middelkonsentrasjonen av HCB siden 1992 er gjengitt i Tabell 5.6 og månedlig middelkonsentrasjon er gjengitt i Tabell 5.7. Årsmiddelet for HCB i luft var 54,5 pg/m^3 og nivået er lavere enn observert tidligere. Den høyeste konsentrasjon av HCB ble funnet i prøven som ble tatt i uke 17 (76,0 pg/m^3) og den laveste konsentrasjonen ble målt i uke 12 (42,5 pg/m^3). Som vist i Figur 5.1 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, år 2000. Enhet: pg/m^3.

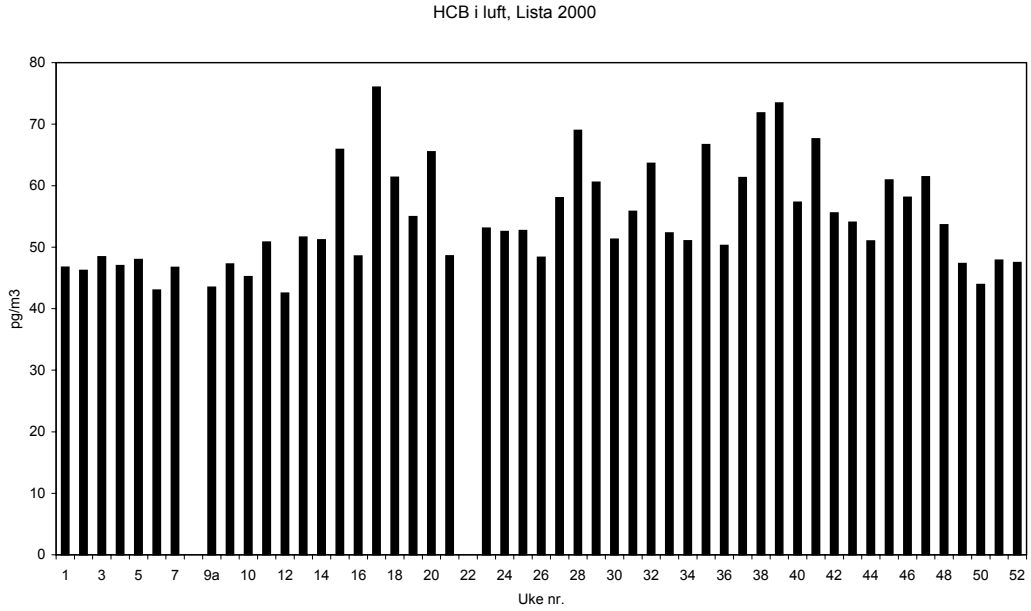
År	Middelkonsentrasjon sum HCH	Middelkonsentrasjon HCB
1992	179	121
1993	132	161
1994	188	95
1995	117	95
1996	120	86,1
1997	110	92,5
1998	90,8	92,6
1999	59,1	82,4
2000	41,7	54,5

Tabell 5.7: Månedlige middelkonsentrasjoner av HCH og HCB i luft på Lista, år 2000. Enhet: pg/m^3.

	Middelkonsentrasjoner 2000			
Måned	α-HCH	γ-HCH	Sum HCH	HCB
Januar	11,1	6,8	17,9	47,1
Februar	10,2	8,7	18,2	45,3
Mars	10,9	7,4	18,3	47,5
April	18,7	46,4	65,1	60,4
Mai	21,1	40,5	61,6	57,6
Juni	18,9	29,6	48,4	51,7
Juli	26,9	18,4	45,4	59,7
August	27,1	23,4	50,5	57,9
September	30,7	32,8	63,5	64,2
Oktober	23,6	32,0	55,5	58,6
November	15,9	21,8	37,8	57,0
Desember	12,2	10,4	22,6	46,7
År 2000	18,9	22,8	41,7	54,5



Figur 5.1: Ukentlig luftkonsentrasjon av HCH (sum α- og γ-HCH) på Lista i år 2000.



Figur 5.2: Ukentlig luftkonsentrasjon av HCB på Lista i år 2000.

5.3.4 Organiske forbindelser i nedbør

Den gjennomsnittlige nedbørkonsentrasjonen for summen av α- og γ-HCH på Lista var 3,28 ng/l i år 2000. 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 5.3. Den laveste HCH-konsentrasjon som ble målt i år 2000 var 0,38 ng/l (uke 9). Den høyeste konsentrasjonen var 26,2 ng/l og ble målt i en prøve fra uke 16, mens luftprøven med høyeste HCH-konsentrasjon ble samlet i uke 17. Denne uoverensstemmelsen skyldes at nedbørprøvetakingen i denne perioden gav kontinuerlig dekning, mens luftprøvetakingen foregikk kun

over 24 timer, en gang ukentlig. Nedbørprøven fra uke 16 dekker perioden 17.4-24.4 og de to aktuelle luftprøvene henholdsvis 18-19.4 og 27-28.4. Det er nærliggende å anta at det fant sted en episode med høy HCH konsentrasjon i overgangen fra uke 16 til uke 17, etter at luftprøven fra uke 16 var samlet. Nivået var fortsatt høyt da luftprøven fra uke 17 ble samlet, men avtok så slik at nedbørprøven for uke 17, som representerer en middelverdi for perioden 24.4-1.5, inneholdt et nivå som var klart over årsmiddel, men lavere enn verdien fra uke 16. 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 2000, fra første uke i april til midten av juni (Figur 5.3). Denne sesongpregede variasjon av HCH-konsentrasjonen i nedbør er også dokumentert fra Sverige, Danmark og Kanada (Brorström-Lundén, 1995; Cleeman et al., 1995; Brun, 1991).

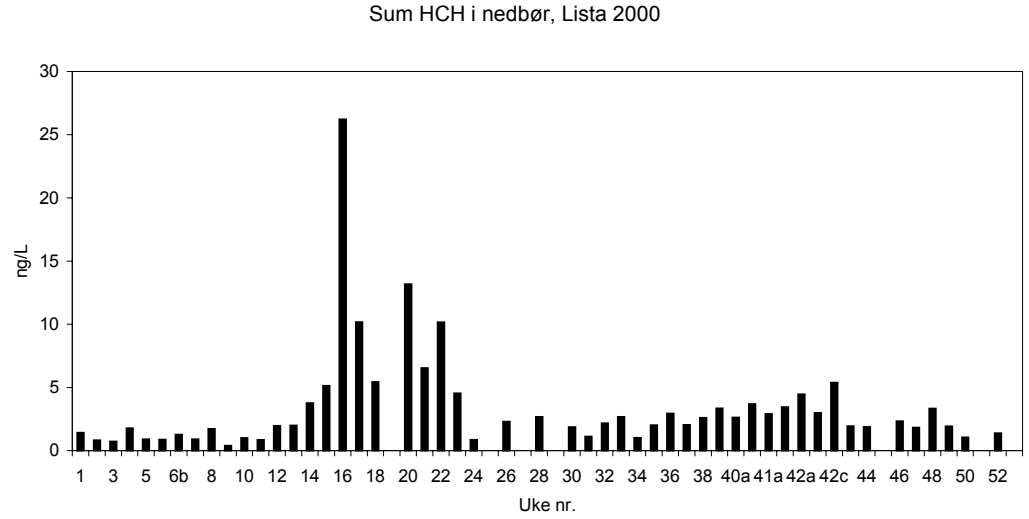
Tabell 5.8: Veide årsmiddelkonsentrasjoner av sum α- og γ-HCH samt HCB i nedbør på Lista. Enhet: ng/l.

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

Tabell 5.9: Månedlige middelkonsentrasjoner av HCH og HCB i nedbør på Lista år 2000. Enhet: ng/l.

	Middelkonsentrasjoner år 2000			
Måned	α-HCH	γ-HCH	Sum HCH	HCB
Januar	0,6	0,6	1,2	0,3
Februar	0,4	0,6	1,0	0,2
Mars	0,4	0,8	1,2	0,3
April	0,9	10,5	10,4	0,1
Mai	0,7	7,7	8,4	0,4
Juni	0,5	3,7	4,2	0,3
Juli	0,5	1,3	1,8	0,3
August	0,7	1,9	1,6	0,5
September	0,7	2,9	3,6	0,8
Oktober	0,7	2,8	3,5	0,8
November	0,4	1,7	2,1	0,8
Desember	0,9	0,5	1,4	1,2

Konsentrasjonen av HCB i de individuelle nedbørprøver varierte fra 0,02 til 1,67 ng/l. Middelkonsentrasjonen for hele år 2000 var 0,63 ng/l.



Figur 5.3: Ukentlig nedbørkonsentrasjon av HCH (sum α- og γ-HCH) på Lista i år 2000. Manglende data representerer uker uten tilstrekkelig nedbør. 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. 40a og 40b.

5.4 Resultater fra Ny-Ålesund (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 i Ny-Ålesund 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 5.4) som også er observert for PAH. Dette skyldes plasseringen av de storskala værsystemer: Et høytrykkssystem over Sibir presser den arktiske front lenger sør vinter og vår, slik at viktige forurensningsområder kommer innenfor de arktiske luftmasser denne perioden.

I februar 2000 ble den manuelle målemetoden for totalt gassfasekvikksølv (TGM) byttet ut med automatisk monitor, som gir en betydelig høyere tidsoppløsning av dataene enn tidligere. Målinger av partikulært kvikksølv med høyvolumprøvetaker ble også satt i gang, samt kampanjemålinger på reaktivt gassfasekvikksølv. Våren 2000 ble det observert flere episoder med nedbrytning av elementært kvikksølv på Zeppelinfjellet. Disse episodene korrelerer meget godt med nedbrytningen av bakkenær ozon i en tre-måneders periode etter polar soloppgang (Figur 5.5). 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 gassfase-

kvikksølv (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 ei tid på året hvor flora og fauna forbereder seg til en kort sommersesong. Tidsserier for TGM og TPM (Figur 5.6) viser at det er en klar tendens til høyere konsentrasjonene av partikulært kvikksølv etter polar soloppgang enn resten av året. Det er også en tendens til høyere verdier av RGM under TGM nedbrytningsepisodene (Figur 5.7).

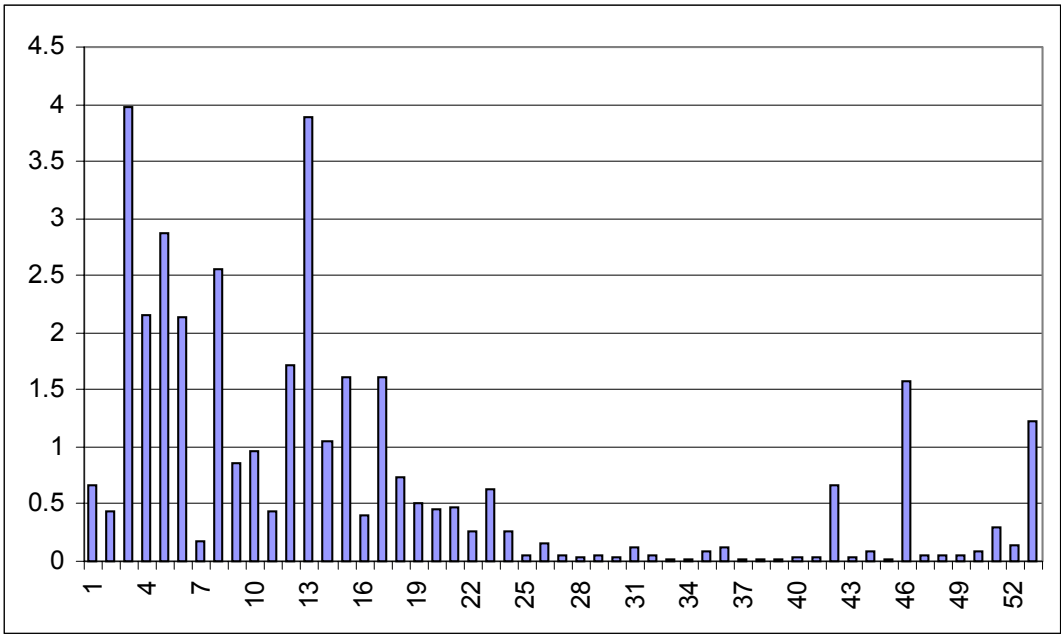
Tabell 5.10: Månedlige middelkonsentrasjoner av Pb, Cd, Zn, Ni, As, Cu, Co, Cr, Mn, V, Hg og RGM i luft i Ny-Ålesund, 2000. Enhet: ng/m^3.

	Pb	Cd	Zn	Ni	As	Cu	Co	Cr	Mn	V	Hg	TPM*	RGM**
Januar	1,81	0,04	2,01	0,08	0,24	0,47	0,01	0,05	0,41	0,09			
Februar	1,73	0,05	4,10	0,19	0,33	0,83	0,01	0,13	0,62	0,26	1,95	0,37	
Mars	1,63	0,05	2,47	0,14	0,28	0,71	0,01	0,09	0,71	0,16	1,89	3,18	
April	0,81	0,03	1,70	0,09	0,18	0,33	0,01	0,04	0,41	0,09	1,15	6,81	2
Mai	0,36	0,01	1,56	0,06	0,51	0,68	0,01	0,02	0,36	0,06	0,88	17,43	7,4
Juni	0,07	<0,01	0,52	0,03	0,21	0,21	<0,01	0,02	0,08	0,03	1,13	1,17	
Juli	0,06	<0,01	1,07	0,08	0,18	0,38	0,02	0,07	0,19	0,04	1,47	1,36	
August	0,06	<0,01	1,73	0,31	0,24	0,46	0,04	0,08	0,34	0,02	1,35	0,80	
September	0,03	<0,01	0,77	0,02	0,22	0,22	<0,01	0,02	0,07	0,01	1,49	0,15	
Oktober	0,26	0,01	0,72	0,03	0,27	0,16	0,01	0,05	0,37	0,06	1,55		
November	0,31	0,01	0,59	0,02	0,49	0,20	<0,01	0,05	0,19	0,02	1,62		
Desember	0,55	0,03	1,87	0,04	0,68	0,52	0,01	0,07	0,48	0,06	1,67		
2000	0,68	0,03	1,59	0,09	0,32	0,43	0,01	0,06	0,35	0,08	1,47		

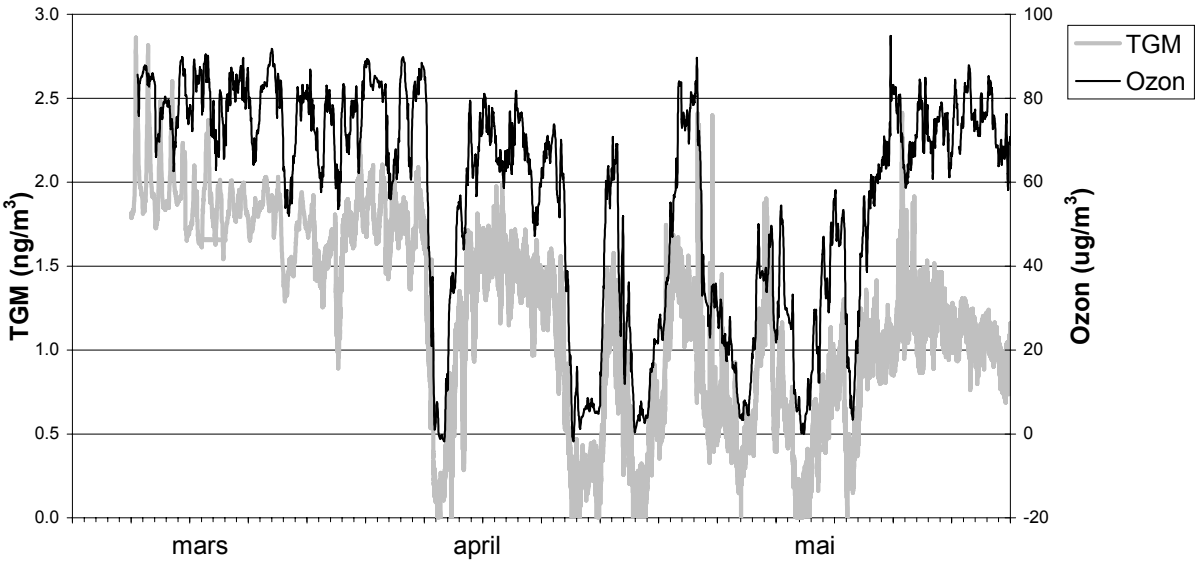
* TPM: Totalt partikulært kvikksølv (pg/m^3)
** RGM: Reaktivt gassfasekvikksølv (pg/m^3)

Tabell 5.11: Årsmiddelverdier av Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni, Co, Mn, V, As og Hg i luft i Ny-Ålesund i tidsrommet 1995 til 2000. Enhet: ng/m^3.

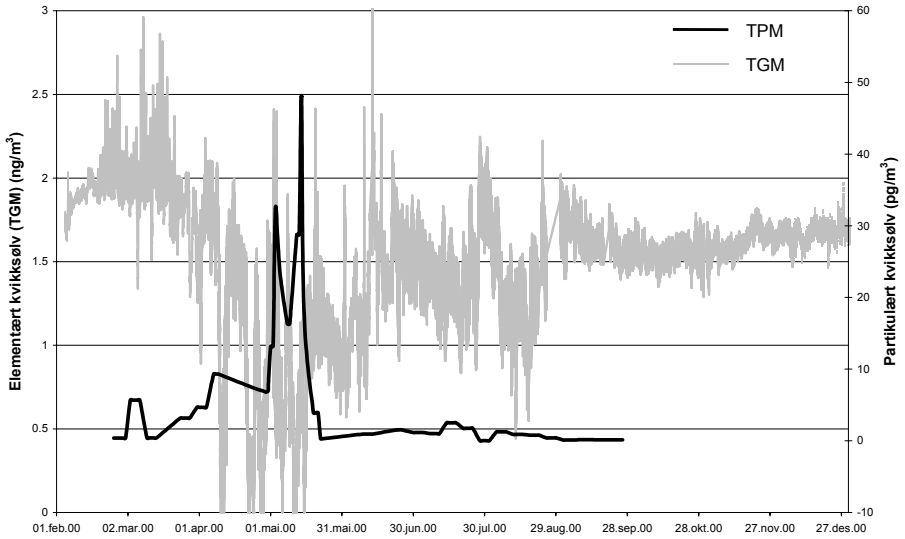
Element	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Pb	0,64	0,49	0,70	0,71	0,50	0,68
Cd	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02	0,03
Cu	0,30	0,27	0,42	0,36	0,31	0,43
Zn	1,47	1,39	1,65	1,39	1,60	1,59
Cr	0,24	0,09	0,92	0,11	0,14	0,06
Ni	0,18	0,12	0,17	0,13	0,15	0,09
Co	0,01	0,02	0,02	0,07	0,15	0,01
Mn	0,42	0,57	0,35	0,34	0,47	0,35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



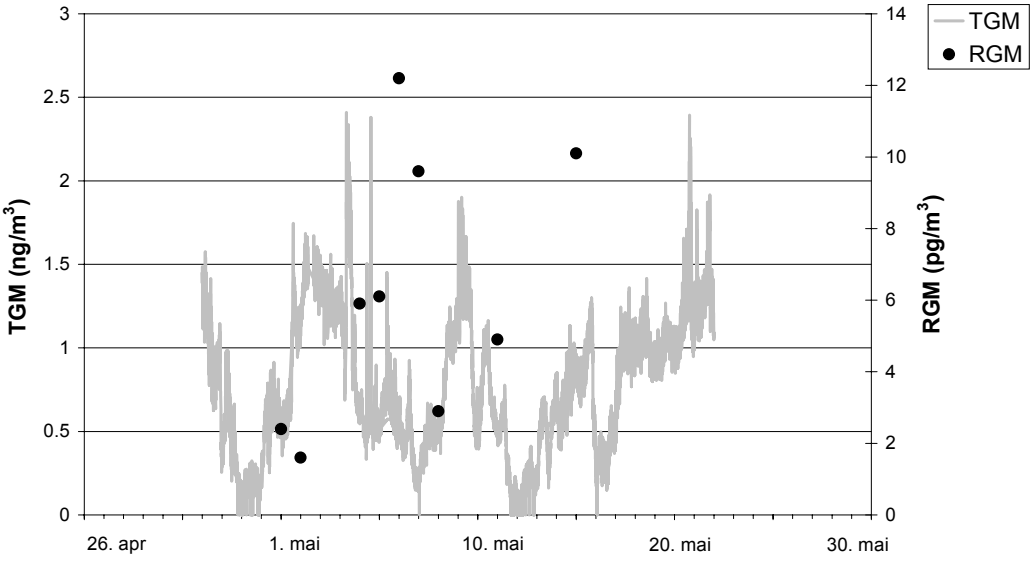
Figur 5.4: Ukentlig luftkonsentrasjon av Pb i Ny-Ålesund i 2000. Enhet: ng/m^3.



Figur 5.5: Totalt gassfasekvikksølv (TGM) og ozon etter polar soloppgang 2000, Zeppelin.



Figur 5.6: Totalt gassfasekvikksølv (TGM) og partikulært kvikksølv (TPM), Zeppelin, 2000.



Figur 5.7: Totalt gassfasekvikksølv (TGM) og reaktivt gassfasekvikksølv (RGM) etter polar soloppgang 2000, Zeppelin.

5.4.2 Organiske forbindelser luft

HCH

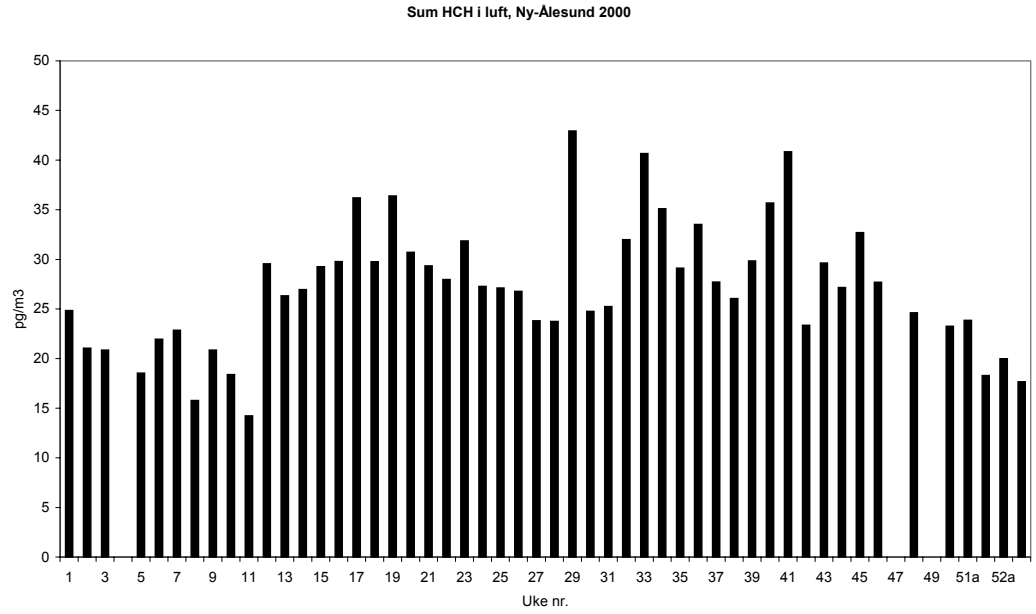
Den gjennomsnittlige luftkonsentrasjonen av HCH (sum α- og γ-HCH) i Ny-Ålesund i 2000 var 27,1 pg/m^3. I løpet av året varierte konsentrasjonen fra 14,2 til 42,9 pg/m^3, som vist i Figur 5.8. Sum HCH viste ingen utpreget sesongvariasjon. Høyeste verdi ble observert i uke 29.

NILU har foretatt målinger av HCH i Ny-Ålesund fra begynnelsen av 80-årene i perioden mars–april (Oehme et al., 1995). Disse målingene viser at α-HCH-konsentrasjonen har avtatt

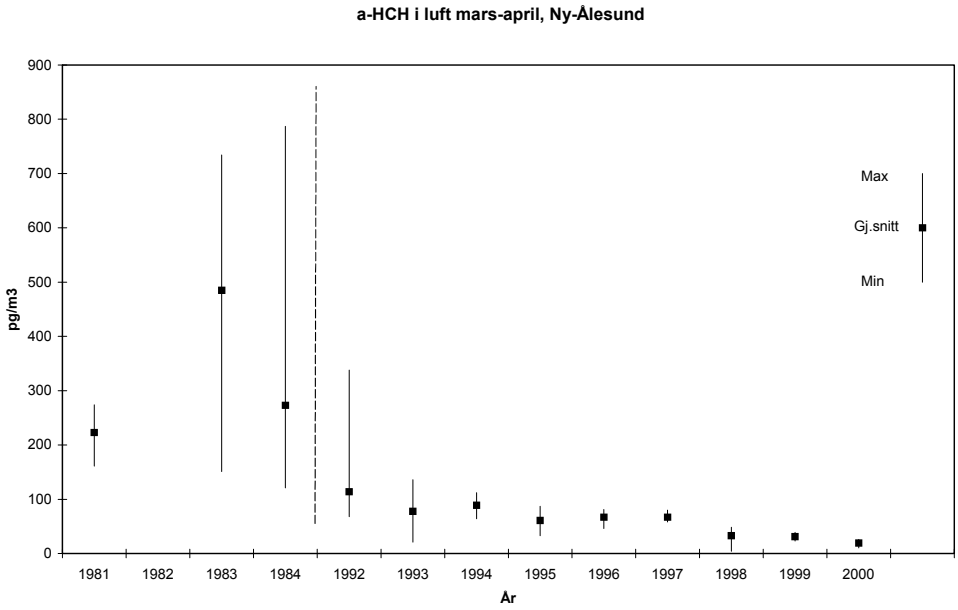
siden begynnelsen av 80-årene (Figur 5.9). Dette skyldes høyst sannsynlig redusert bruk av teknisk HCH (65-70% α-HCH, ca. 15% γ-HCH samt andre stoffer), som er erstattet med lindan (>99% γ-HCH). Eksempelvis forbrukte Kina i 1980 ca. 10 000 tonn α-HCH, som kom fra teknisk HCH. Landet faset ut teknisk 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. 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 3,8 og forholdet varierte fra 1,7 til 7,7, mens de tilsvarende verdier for α/γ-HCH-forholdet på Lista var henholdsvis 1,2, 0,19 og 3,1. 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 5,8 pg/m^3, som var lavere enn de to foregående år (1998: 9,34 pg/m^3, 1999: 10.8 pg/m^3). 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).



Figur 5.8: Ukentlig luftkonsentrasjon av HCH (sum α- og γ-HCH) i Ny-Ålesund i 2000. 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. 51a og 51b.



Figur 5.9: α-HCH i luft i perioden mars-april i Ny-Ålesund.

Klordaner

Konsentrasjonen av klordaner (sum trans- og cis-klordan samt trans- og cis-nonaklor) varierte fra 0,95 til 2,35 pg/m³. Den høyeste konsentrasjonen ble målt i uke 17. Årsmiddel-konsentrasjonen for stoffgruppen i tidsrommet 1993 til 2000 er gjengitt i Tabell 5.12. Nivået er noe lavere enn det som er påvist i kanadisk arktis av Bidleman et al. (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. 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 2000 var: 0,62, 0,24 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.

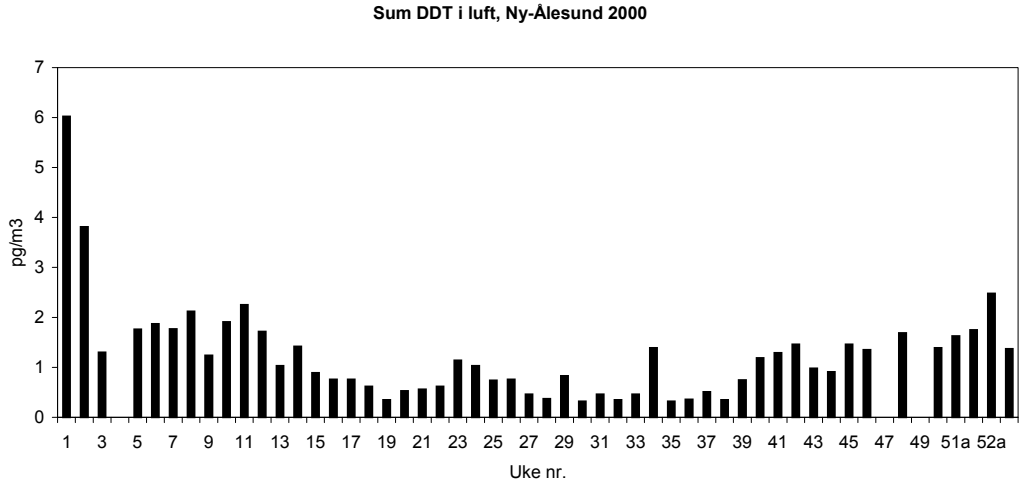
Tabell 5.12: Årlige middelkonsentrasjoner av sum trans- og cis-klordan samt trans- og cis-nonaklor i luft i Ny-Ålesund. Enhet: pg/m³.

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

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. Den høyeste verdi for summen av gruppen, 0,10 pg/m^3, ble funnet i uke 36, mens middelverdien for året 1999 var 0,06 pg/m^3.

DDT-gruppen

Middelkonsentrasjonen av sum DDT var 1,23 pg/m^3, og lavere enn verdien fra året før (2,01 pg/m^3) Konsentrasjonen av sum DDT varierte mellom 0,32 og 6,02 pg/m^3. De foreliggende data viser ikke noe utpreget sesongvist mønster (Figur 5.10). De høyeste verdiene ble påvist i prøvene som ble tatt i uke 1 og 2. Dette er påfallende da det er lite sannsynlig at det brukes DDT om vinteren, men utslipp av annen karakter kan ikke utelukkes. Et annet påfallende trekk ved prøvene tatt disse ukene er at de også inneholder en høyere andel av høyklorerte PCB. Ingen ting i behandlingen av prøvene i laboratoriet tilsier at de skulle være spesielle, og gjenvinningen av intern standard i begge prøvene var tilfredsstillende. Modellberegninger viser at luftmassene som ankom stasjonen under prøvetakingen trolig kom fra Nordøst-Europa.



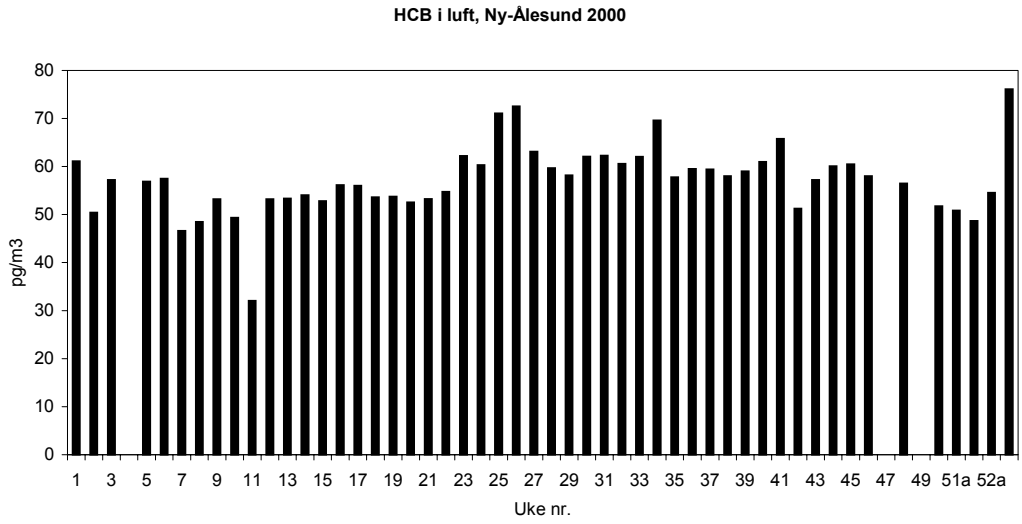
Figur 5.10: Ukentlig luftkonsentrasjon av "sum DDT" (sum o,p'-DDE, p,p'-DDE, o,p'-DDD, p,p'-DDD, o,p'-DDT og p,p'-DDT) i Ny-Ålesund i 2000. I en del tilfeller ble flere målinger gjort i løpet av en uke. I slike tilfeller ble prøvene nummerert med ukenummer og en bokstav, f.eks. 51a og 51b.

HCB

Den midlere luftkonsentrasjonen av HCB i år 2000 var den laveste påvist i måleprogrammet: 57.2 pg/m^3 (Tabell 5.13). Den laveste konsentrasjonen, 61,8 pg/m^3, ble målt i uke 11. Den høyeste konsentrasjonen ble påvist i uke 52 (76,1 pg/m^3). HCB dannes hovedsakelig i forbrenningsprosesser, som f.eks. søppelforbrenning, som ikke har noe sesongvist mønster og HCB-konsentrasjonen i Ny-Ålesund viser heller ikke noe utpreget sesongvist mønster (Figur 5.11). Det samme er også observert i Kanada (Lane et al., 1992).

Tabell 5.13: Årlige middelkonsentrasjoner av HCB i luft i Ny-Ålesund. Enhet: pg/m³.

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

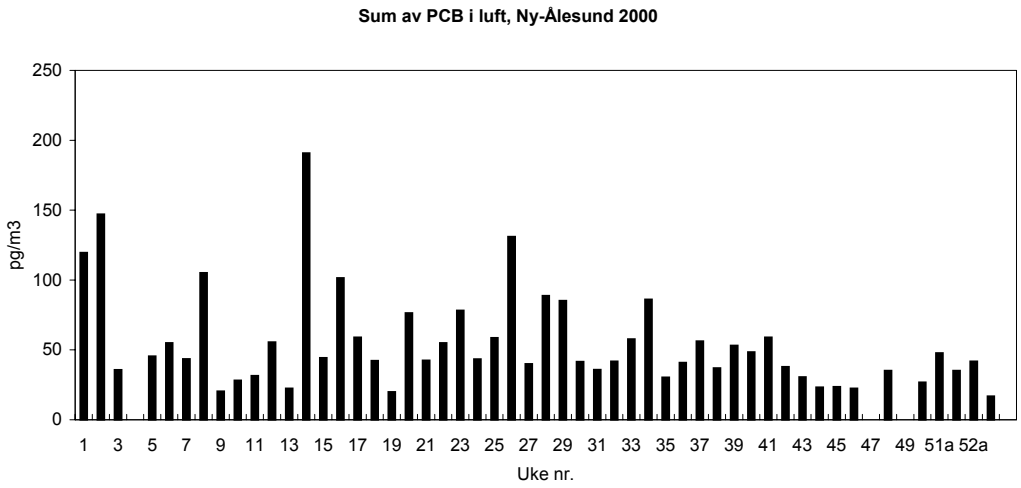


Figur 5.11: Ukentlig luftkonsentrasjon av HCB i Ny-Ålesund i 2000. I en del tilfeller ble flere målinger gjort i løpet av en uke. I slike tilfeller ble prøvene nummerert med ukenummer og en bokstav, f.eks. 51a og 51b.

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 34,8 pg/m³ (47,6 pg/m³ i 1999), som er lavere enn det som er observert de tidligere år. Årsmiddelet for totalsummen av alle PCB med 3 til 10 kloratomer ("sum PCB")var 54,8 pg/m³ (73,8 pg/m³ i 1999)

Figur 5.12 viser summen av alle tri- til deka-klor PCB på ukebasis gjennom året. Dette er det første årssettet med PCB-data fra den nye stasjonen på Zeppelinfjell. Feltblindprøvene fra stasjonen var meget lave og uten betydning for nivåene man har målt i uteluften. Prøven tatt i uke 1 inneholdt en noe høyere andel av høyklorerte PCB-kongenerer og DDT-komponenter. Årsaken til dette er ikke kjent. I gjennomsnitt utgjorde triklor- og tetraklor-PCB til sammen 90% av parameteren "sum PCB". Høyeste konsentrasjon av sum PCB var 191 pg/m³ og ble målt i uke 14.



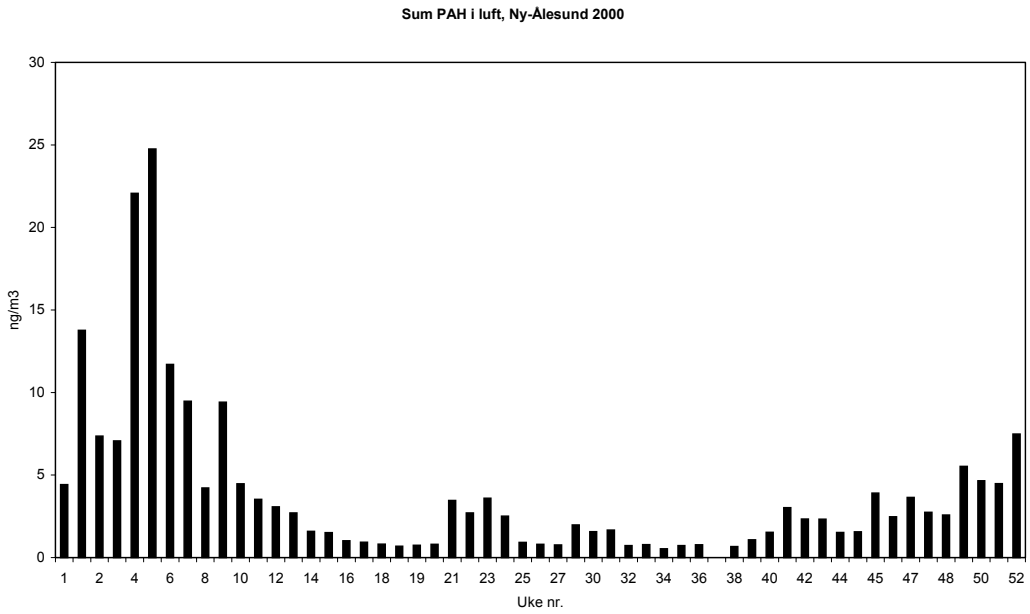
Figur 5.12: Ukentlig luftkonsentrasjon av sum tri- til deka-klor PCB i Ny-Ålesund i 2000.

PAH

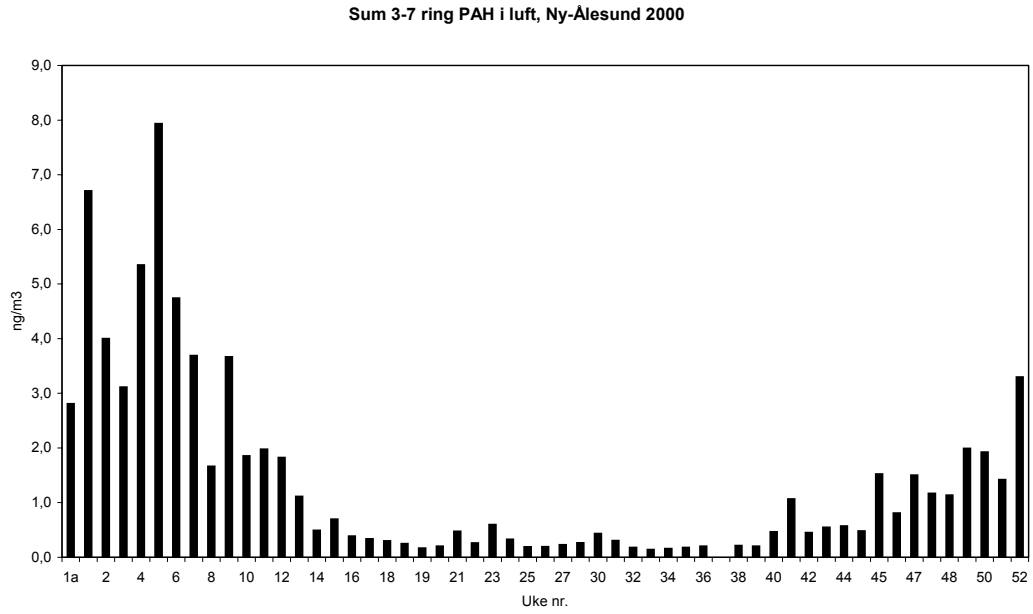
Ukentlige konsentrasjoner av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) i luft er gjengitt i Figur 5.13. Den sesongvise fordeling av PAH som vanligvis observeres i Ny-Ålesund gjenspeiler den årlige transport av luftmasser fra lavere breddegrader som finner sted i vinterhalvåret og tidlig om våren. Dette 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 mest flyktige PAH-forbindelsene, naftalenene og bifenyl, utgjorde i gjennomsnitt 63 % av totalkonsentrasjonen av PAH. På plottet av sum PAH (Figur 5.6) observeres en "hump" i perioden uke 21 til 24. Denne utgjøres hovedsakelig av to-ring PAH og kan forklares delvis med aktivitet på taket (uke 21) og problemer med at mye snø fra taket har blitt suget inn i prøvetakeren (uke 23).

Sum av de mindre flyktige 3- til 7-ring PAH er gjengitt i Figur 5.14.

Middelverdien av parameteren "sum PAH" i år 2000 var 3,9 ng/m^3, som er noe lavere enn verdiene fra de senere år (Tabell 5.14). Dette skyldes trolig at de to siste vintrene var milde og at forbruket av fossile brennstoffer og biomasse derfor var relativt lavt. Den høyeste verdien ble målt i uke 5 (24,8 ng/m^3).



Figur 5.13: Ukentlig luftkonsentrasjon av PAH (38 PAH komponenter) i Ny-Ålesund i 2000.



Figur 5.14: Ukentlig luftkonsentrasjon av sum 3- til 7-ring PAH i Ny-Ålesund i 2000.

Tabell 5.14: Årlige middelkonsentrasjoner av sum PAH i luft i Ny-Ålesund. Enhet: ng/m³.

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

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

Det eksisterer i dag et betydelig antall studier som viser at det er en samvariasjon mellom mengden partikulært materiale i luften som vi puster inn og negative helseeffekter, men det er lite kunnskap vedrørende hvilke egenskaper ved partiklene som utløser helseeffektene. Det er en økt fokus rettet mot partikler og deres fysiske og kjemiske egenskaper som følge av dette. Det er derfor igangsatt overvåkning av PM_{10} på Birkenes fra høsten 1999. På Lista har måling av konsentrasjoner av PM_{10} foregått siden 1990.

Månedsmidler for konsentrasjon av PM_{10} for Birkenes er gitt i Tabell 6.1 og viser en økning fra nyttår og frem til det høyeste månedsmiddelet som er for april måned. Fra april av synker konsentrasjonen frem til og med august måned før den igjen øker betydelig for september og oktober. For månedene november og desember synker konsentrasjonen igjen.

Tabell 6.1: Gjennomsnittlige månedsverdier for konsentrasjon av PM_{10} for år 2000 for Birkenes, samt minimum- og maksimumsverdier.

Måned	Konsentrasjon (PM_{10})	
	Gj. snitt	(min - max)
(Januar)	*2,2*[1)]	*(0,1 – 7,2)*
(Februar)	*2,2*[2)]	*(0,4 – 7,7)*
Mars	3,0[3)]	(0,3 – 8,6)
April	11,6	(0,6 – 28,1)
Mai	11,4	(3,5 – 30,0)
Juni	9,5	(1,7– 27,0)
Juli	5,4[4)]	(1,6 – 10,3)
August	4,6	(1,5 – 15,9)
September	10,0	(3,2 – 32,6)
Oktober	10,1[5)]	(3,0 – 26,7)
November	6,1[6)]	(1,1 – 14,2)
Desember	6,5[7)]	(0,4 – 15,7)

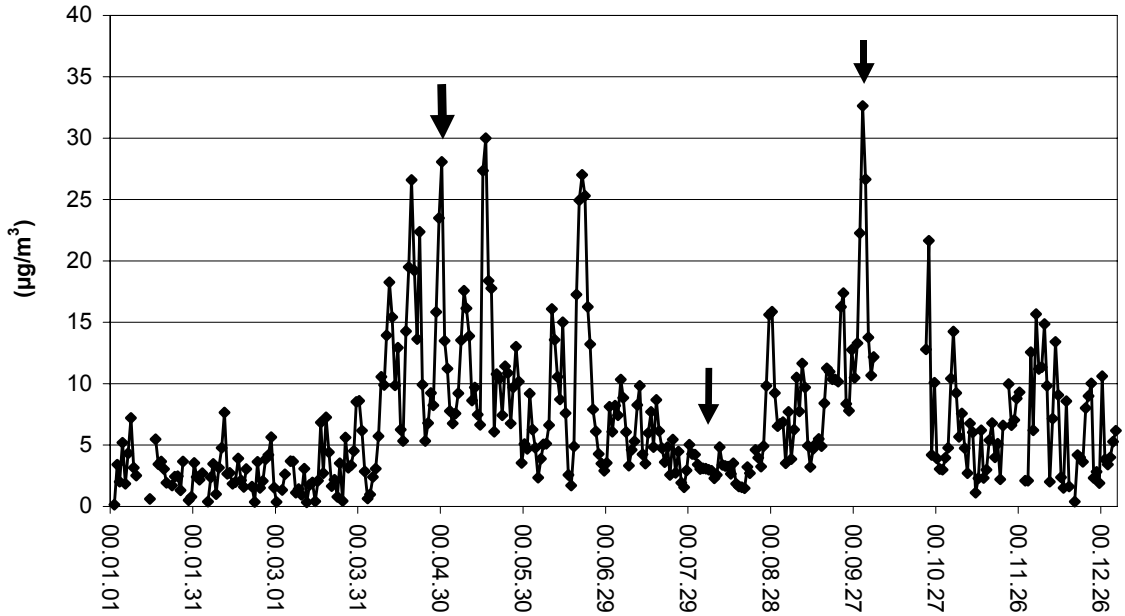
Alle verdier er i $\mu g/m^3$

1) Gjennomsnittet er basert på 23 prøver
2) Gjennomsnittet er basert på 27 prøver
3) Gjennomsnittet er basert på 29 prøver
4) Gjennomsnittet er basert på 21prøver
5) Gjennomsnittet er basert på 13 prøver.
   To forskjellige prøvetakere er benyttet for de 13 dagene (Se vedlegg)
6) Gjennomsnittet er basert på 28 prøver.
7) Gjennomsnittet er basert på 30 prøver.

Den gjennomsnittlige konsentrasjonen av PM_{10} for januar og februar er forholdsvis lav. For januar måned er gjennomsnittet basert på 23 målinger som følge av negative verdier for de resterende dagene. Det kan være at også de resterende dagene ligger noe lavere enn man skulle forvente av samme årsak som gjør at totalt 8 målinger gir negative konsentrasjons-verdier. Verdiene for januar og februar i Tabell 6.1 (uthevet i kursiv) er derfor noe usikre. Data for Birkenes for perioden 1991–1996 (NILU/Maenhaut, ikke publisert materiale) viser imidlertid at konsentrasjonen for PM_{10} ofte er på det laveste i månedene januar og februar året sett under ett. Blindverdiene for januar måned er lave, hvilket kan gjenspeile relativt lave partikkelkonsentrasjoner i den aktuelle perioden.

De høyeste månedsgjennomsnittene er for april og mai og faller sammen med pollensesongen. Flere planter produserer pollen i størrelsesområdet 2–10 μm hvilket kan gi et betydelig bidrag til PM_{10}-fraksjonen i form av organisk karbon (OC). Også produksjonen av andre naturlige organiske forbindelser er høy på denne tiden av året. Kvantifisering av organisk karbon viser at den høyeste månedsmiddelet er for mai måned. Mai måned har også en episode med transport fra kildeområdene i Europa, da en også måler høye sulfatkonsentrasjoner (og ozon).

Både Amundsen et al. (1992) og Maenhaut et al. (2000) viste at bidraget fra mineral-fraksjonen var meget høy i vår- og sommermånedene og spesielt i mai måned for Birkenes.

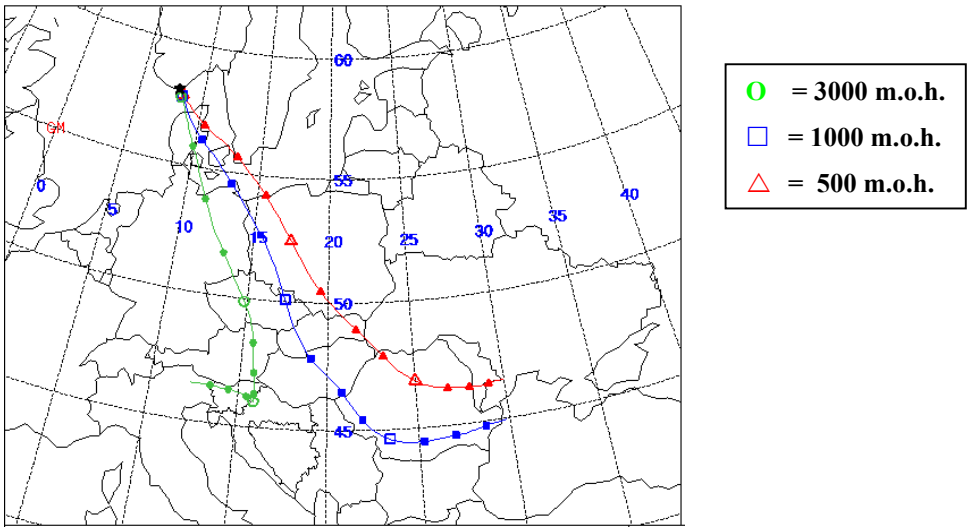


Figur 6.1: Konsentrasjon av PM_{10} basert på døgnmidler for Birkenes målt i tidsrommet 01.01.00–31.12.00. Datoer med manglende eller negative masseverdier er ikke inkludert i figuren. Pilene angir for hvilke dager det er vist tilbaketrajektorier for studier av luftmassenes forløp (30.04, 08.08 og 30.09). For perioden 05.10.00–22.10.00 mangler målinger som følge av overgang til nytt måleinstrument.

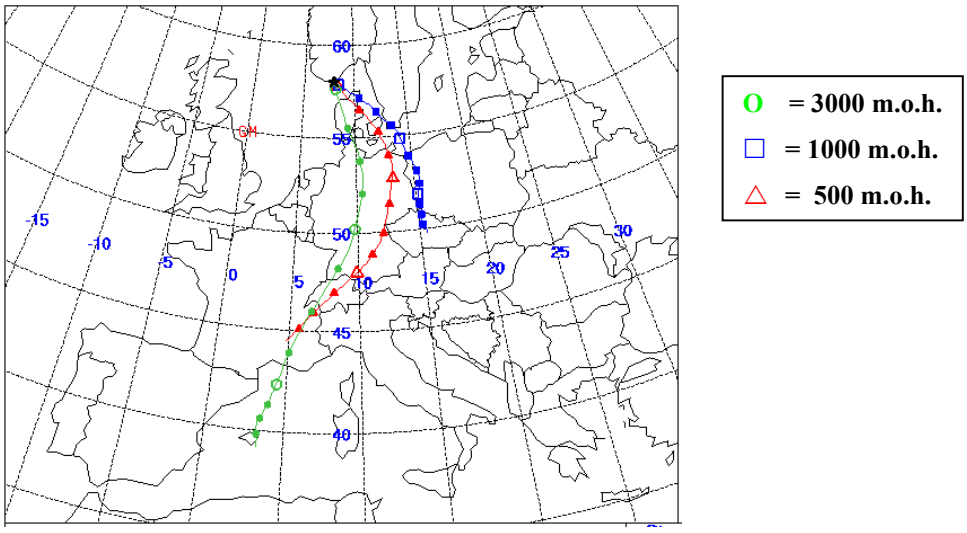
PM_{10}-konsentrasjonen for juli og august var lavere enn i april, mai og juni, men betydelig høyere enn for årets tre første måneder. Med unntak av en periode på 2–3 dager mot slutten av måneden er konsentrasjonene for august lave og svært jevne. Tilbaketrajektorier viser at luftmassene som nådde Birkenes i august måned i all vesentlighet kom inn fra Norskehavet, hvilket kan være en forklarende årsak. Konsentrasjonen for september er som nevnt mye høyere enn for de to foregående månedene og er karakterisert med det høyeste døgnmidlet (32,6 μg/m^3) for den totale måleperioden. Månedsmiddelet for oktober er forholdsvis høyt, men er sterkt preget av at det kun er basert på 13 dager og at én episode med svært høy konsentrasjon kommer inn under disse. Tidligere studier viser at langtransportert forurensning til Sør-Norge først og fremst finner sted under vår- og høstmånedene. For november og desember synker konsentrasjonene igjen betraktelig til kun å utgjøre litt over halvparten av konsentrasjonene for september og oktober.

Tilbaketrajektorier, HYSPLIT4 (HYbrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory) Model, 1997, NOAA Air Resources Laboratory, Silver Spring, MD (http://www.arl.noaa.gov/ready/hysplit4.html), er benyttet for å gi en pekepinn om luftmassenes opphav og dermed mulige kildeområder for tolkning av observasjonene av PM_{10}-konsentrasjoner på Birkenes.

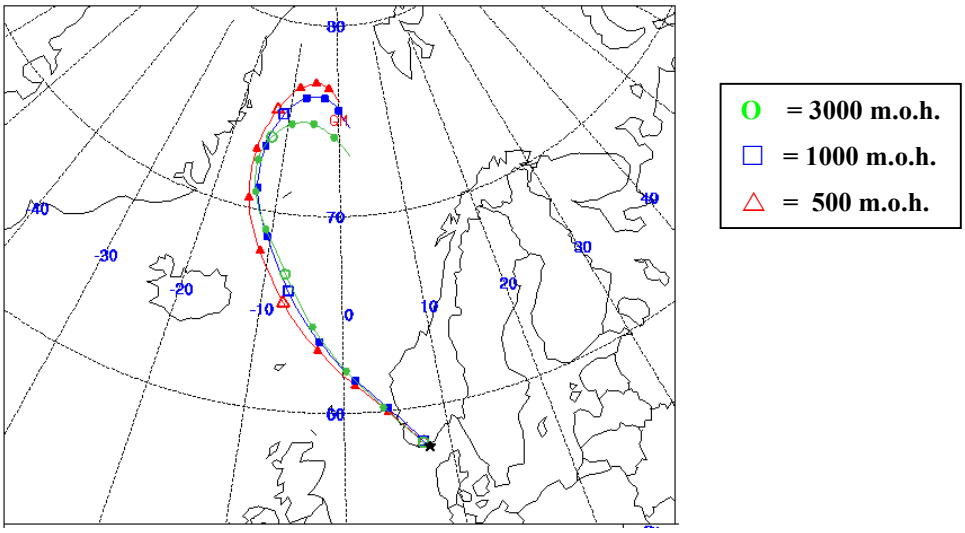
Beregninger er gjort 72 timer tilbake i tid for datoene 30.04, 30.09 og 08.08 for høydene 500, 1000 og 3000 meter over havnivå. Beregninger for de respektive datoene er vist i hhv. Figur 6.2, 1.3 og 1.4.



Figur 6.2: 72 timers tilbaketrajektorier for 30.04.00 (Birkenes).
Konsentrasjon av PM_{10} = 28,1 µg/m^3.



Figur 6.3: 72 timers tilbaketrajektorier for 30.09.00 (Birkenes).
Konsentrasjon av PM_{10} = 32,6 µg/m^3.



Figur 6.4: 72 timers tilbaketrajektorier for 08.08.00 (Birkenes).
Konsentrasjon av PM_{10} = 2,6 µg/m^3.

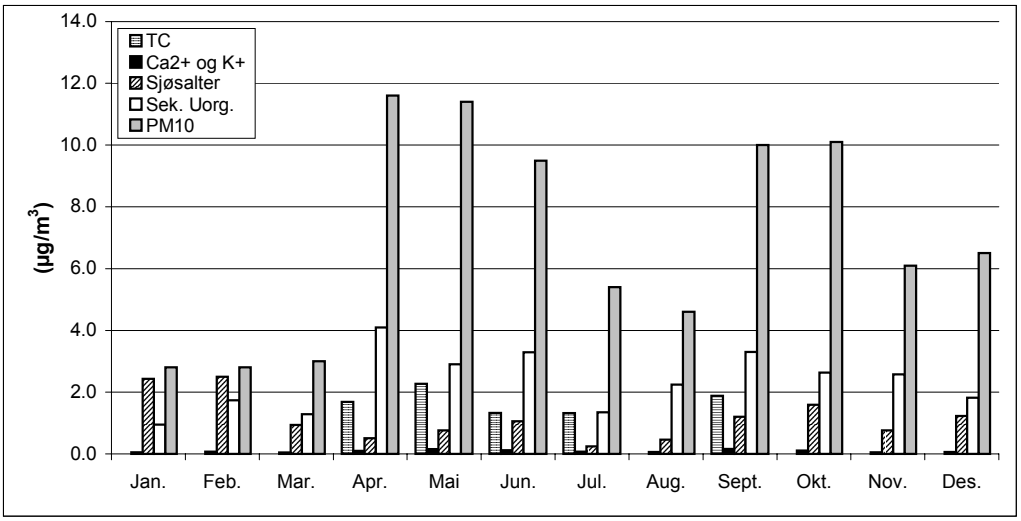
For 30.04.00 og 30.09.00 er det godt samsvar mellom luftpassasje over kjente kildeområder for sekundære uorganiske aerosoler og sjøsalter og de observerte konsentrasjonene av PM_{10} på Birkenes. Figur 6.2 og Figur 6.3 illustrerer dette og viser luftmassenes historie før de når Birkenes. Figur 6.4 viser forløpet for luftmassene for en dag (08.08.00) med lav konsentrasjon av PM_{10} på Birkenes.

Det er en relativt høy korrelasjon mellom konsentrasjonen av PM_{10} og konsentrasjonen av SO_4^{2-}, selv om sulfat kun utgjør ca. 19 % av konsentrasjonen av PM_{10} for måleperioden. Dette indikerer at prøvene er betydelig influert av langtransporterte luftmasser fra Europa.

Målingene er beheftet med artefakter av både positiv og negativ karakter i forhold til å gi et riktig bilde av delvis flyktige forbindelser. Positiv vil si absorpsjon av gasser på filteret og negativ fordamping av partikulært materiale fra filteret. Dette er forhold som influerer under innsamling, transport, lagring og kondisjonering av filtrene og som gjør at beregningen av den totale massen vil kunne bli noe unøyaktig. Spesielt for en del organiske forbindelser og ammoniumnitrat vil avdamping fra filteret kunne være et betydelig problem.

Det knytter seg en viss usikkerhet til målingene av PM_{10}. En del filtre hadde lavere vekt etter eksponering enn før, og gir altså tilsynelatende negative verdier. Dette er til en viss grad korrigert for ved justering mot blindprøver. Et annet forhold som kan være med på å gi unøyaktige verdier for massen av PM_{10} er at enkelte blindprøver viser til dels høye verdier etter 08.03.00 Årsaken til dette kan være en økning i luftfuktigheten i "renrommet" der den gravimetriske bestemmelsen av massen på filtrene ble foretatt.

Parametrene som er analysert i denne undersøkelsen vil ikke kunne danne basis for en fullstendig massebalanse da det ikke er gjort en fullstendig elementbestemmelse. Dette forholdet kommer klart frem i Figur 6.5 og Tabell 6.2 som viser at det er en betydelig differanse mellom summen av konsentrasjonen av de analyserte komponentene og konsentrasjonen av PM_{10}-fraksjonen (eksklusive januar og februar). Differansen varierer betydelig fra måned til måned og gjenspeiler de månedlige variasjonene i konsentrasjonene av de kjemiske komponentene som er analysert.



Figur 6.5: Konsentrasjon og kjemisk speciering av PM_{10}-fraksjonen for perioden 01.01.00–31.12.00 på Birkenes. Negative og manglende verdier for PM_{10} og korresponderende verdier for de kjemiske forbindelsene er ikke inkludert.

Tabell 6.2: Kjemisk sammensetning av PM_{10}-fraksjonen i perioden 01.01.00–31.12.00 på Birkenes basert på månedsmidler. Negative og manglende verdier for PM_{10} og korresponderende verdier for de kjemiske forbindelsene er ikke inkludert.

Måned	PM_{10}	Totalt karbon (TC)	Ca^{2+} og K^+	Sjøsalter	Sekundært uorganisk	Uidentifisert	Identifisert (%)
(Januar)	*2,2*[1)]		0,05	2,43	0,95	-0,63	122,5[8)]
(Februar)	*2,2*[2)]		0,07	2,50	1,74	-1,51	153,9[8)]
Mars	3,0[3)]		0,05	0,94	1,28	0,73	75,6
April	11,6	1,68	0,10	0,51	4,10	5,21	55,1
Mai	11,4	2,27	0,15	0,76	2,90	5,32	53,4
Juni	9,5	1,33	0,12	1,06	3,29	3,70	61,1
Juli	5,4[4)]	1,32	0,07	0,25	1,35	2,41	55,3
August	4,6		0,06	0,46	2,24	1,84	60,0
September	10,0	1,88	0,17	1,20	3,30	3,45	65,5
Oktober	10,1[5)]		0,11	1,59	2,63	5,77	42,9
November	6,1[6)]		0,05	0,76	2,58	2,72	55,6
Desember	6,5[7)]		0,06	1,23	1,82	3,37	47,9

Alle verdier er i µg/m^3 dersom ikke annet er oppgitt
1) Gjennomsnittet er basert på 23 prøver
2) Gjennomsnittet er basert på 27 prøver
3) Gjennomsnittet er basert på 29 prøver
4) Gjennomsnittet er basert på 21 prøver
5) Gjennomsnittet er basert på 13 prøver
6) Gjennomsnittet er basert på 28 prøver
7) Gjennomsnittet er basert på 30 prøver
8) Forholdet er omtalt i teksten

Det er gjort forsøk på å estimere bidraget fra mineralfraksjonen til fin- og grovfraksjonen av masse for Birkenes basert på to forskjellige modeller for perioden 1991–1996 (Maenhaut/ NILU, ikke publisert). Resultatene viser at mineralfraksjonen kan utgjøre opptil 28% av den totale massen av PM_{10} på månedsbasis. Verider for mineralfraksjonen ville kunne bidratt til en mer fullstendig massebalanse for år 2000.

For perioden 1991–1996 ble gjennomsnittlig 60% av konsentrasjonen identifisert med begge modellene (månedsbasis) (Maenhaut/NILU, ikke publisert). Gjennomsnittsverdien for år 2000 er 57%. Verdiene for januar og februar er ikke inkluderte.

Januar og februar måneder skiller seg ut ved at summen av konsentrasjonene av de kjemiske forbindelsene er større enn konsentrasjonen av PM_{10}-fraksjonen. Det er tidligere antydet at konsentrasjonen for PM_{10} for disse to månedene kan være beheftet med feil og være noe lav og at dette dermed kan forklare det forholdsvis store avviket. Det faktum at summen av konsentrasjonene av de kjemiske forbindelsene er større enn konsentrasjonen av PM_{10}-fraksjonen, indikerer ganske sterkt at konsentrasjonene for januar og februar ikke er korrekte. Januar og februar har for øvrig meget høye konsentrasjoner av sjøsalter, spesielt tatt i betraktning at all SO_4^{2-} er regnet inn under de sekundære uorganiske forbindelsene.

Analyser for totalt karbon er kun gjort for tidsrommet 01.01.00–30.09.00. I denne perioden er det benyttet to forskjellige filtertyper, kvartsfiber- og glassfiberfilter, hvorav kun førstnevnte er forenlig med analyse for totalt karbon. Dette forholdet er med på å gi en mindre fullstendig massebalanse for de månedene det er benyttet glassfiberfilter.

Resultater for de månedene det er benyttet kvartsfiberfilter er gitt i Tabell 6.3. For disse månedene utgjør OC mellom 86-95% av TC.

Økningen i TC fra april til mai skyldes OC og kan tilskrives en høy produksjon av biogene forbindelser på denne tiden av året. Under sommermånedene er konsentrasjonen av TC relativt sett lav før den igjen øker for september måned. Også for september måned skyldes økningen i TC først og fremst OC, men EC (elementært karbon) øker også betydelig. Økningen i OC for september måned kan være et resultat av årstidsvariasjoner med resuspensjon av deponerte partikler, men også økt tilførsel av langtransporterte luftmasser kan være bidragsgivende. Økningen i EC, som fortrinnsvis er et produkt av forbrenning, er en indikasjon på nettopp dette.

En meget god korrelasjon mellom OC og EC for månedene april og september indikerer en felles kilde, som sannsynligvis er langtransporterte luftmasser. Svakere korrelasjon for månedene mai, juni og juli kan skyldes nedgang i oljedrevet kraftproduksjon om sommeren samt at OC har flere naturlige kilder på denne tiden av året.

Tabell 6.3: Månedsmiddel, minimums- og maksimumsverdi for OC, EC og TC for Birkenes.

Måned	**OC**		**EC**		**TC**	
	Gj.snitt	(min-maks)	Gj.snitt	(min-maks)	Gj.snitt	(min-maks)
April	1,45	(0,36–5,07)	0,23	(0,03–0,63)	1,68	(0,41–5,69)
Mai	2,08	(0,84-5,02)	0,19	(0,01-0,77)	2,27	(0,89-5,79)
Juni	1,20	(0,26-4,10)	0,13[2)]	(i.p.-0,64)	1,33	(0,26-4,73)
Juli[1)]	1,25	(0,42-2,52)	0,07[3)]	(i.p.-0,27)	1,32	(0,42-2,55)
September	1,65	(0,57-7,53)	0,25[4)]	(0,01-1,09)	1,88	(0,57-8,56)

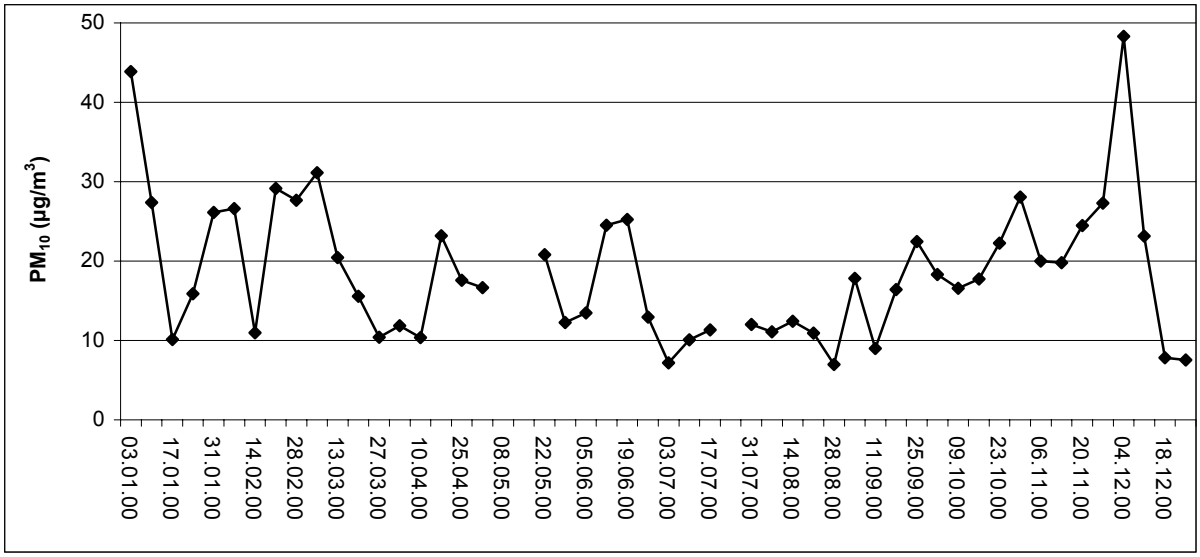
i.p. = ikke påvist

Alle verdier er i $\mu g/m^3$

1) Gjennomsnitt basert på 21 prøver
2) Gjennomsnitt basert på 26 prøver
3) Gjennomsnitt basert på 20 prøver
4) Gjennomsnitt basert på 27 prøver

PM_{10}-målinger på Lista

Figur 6.6 viser konsentrasjoner av PM_{10} basert på ukesmidler målt på Lista. Lista ligger helt ute ved sjøen og vil ha et større innslag av sjøsalter enn Birkenes, hvilket gjør at gjennomsnittskonsentrasjonen av PM_{10} ligger noe høyere. Spesielt gjelder dette for månedene før og etter nyttår. En dårligere tidsoppløsning gjør også at en ikke får så markerte topper på Lista som for Birkenes. Likevel synes Figur 6.6 å gjenspeile de forholdene som en har på Birkenes og støtter opp under dens posisjon som målestasjon for overvåkning av langtransportert forurensning.



Figur 6.6: Konsentrasjon av PM_{10} basert på ukesmidler for Lista målt i tidsrommet 03.01.00–31.12.00. For periodene 08.05.00–22.05.00 og 24.07.00–31.07.00 eksisterer det ikke målinger.

7. Referanser

Amundsen, C.E., Hanssen, J.E., Semb, A. og Steinnes, E. (1992) Long-range atmospheric transport of trace elements to southern Norway. *Atmos. Environ*., *26A*, 1309-1324.

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

Berg, T. og Manø, S. (2001) Måledata fra langtransportert forurenset luft og nedbør. Datarapport fra programmene CAMP '2001 (organiske komponenter) og AMAP '2001 (sporstoffer og organiske komponenter). Kjeller (NILU OR 33/2001).

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 (2000-2001) Klimatologisk månedoversikt for januar 2000-desember 2000. 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 (2000) Transboundary Acid Deposition in Europe. EMEP Summary Report 2000. Ed. by L. Tarrasón and J. Schaug. Oslo, Norwegian Meteorological Institute (EMEP/MSC-W Report 1/00).

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. (1996) Determination of polychlorinated compounds in ambient air: Methodology and quality assurance. In: *EMEP workshop on Heavy Metals and Persistent Organic Pollutants*, *Beekbergen, Nederland, 3-5 mai 1994*.

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.

Lead, W. og Jones, K., (1997) Measurement of organic micropollutants in air. Results from a study carried out at Zeppelin Mountain air research facility, Ny-Ålesund, Svalbard, Norway in September 1996. Lancaster University.

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.

Maenhaut, W., François, F., Cafmeyer, J., Gilot, C. and Hanssen, J.E. (1997) in: *Proceedings of EUROTRAC Symposium '96,* Vol. 1. Ed. by P.M. Borrell et al. Southampton, Computational Mechanics Publications. pp. 277-280.

Maenhaut, W., François, F., Ptasinski, J., Mertens, S.F. og Hanssen, J.E. (2000) Five-year study of the atmospheric aerosol composition, sources and chemical mass closure at two sites in southern Norway. *J. Aerosol Sci*., *31*, *suppl. 1*, 180–181.

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 (1986a) The Norwegian monitoring programme for long-range transported air pollutants. Results 1980-84. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 230/86).

Statens forurensningstilsyn (1986b) 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).

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 2000.

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 1980-2000.

Table 2.1 Annual weighted mean concentrations of heavy metals in precipitation (µg/l) at Norwegian background stations in 2000.

Table 2.2 Annual wet deposition (µg/m^2) of heavy metals at Norwegian background stations in 2000.

Table 3.1 Average annual mean concentrations of air components at Norwegian background stations in 2000.

Table 3.2 The 50-, 75- and 90-percentile concentrations, maximum, mean values and dates with maxima of daily and 2 and 3 days mean concentrations of sulphur dioxide in the air at Norwegian background stations in 2000.

Table 3.3 The 50-, 75- and 90-percentile concentrations, maximum, mean values and dates with maxima of daily and 2 and 3 days mean concentrations of particulate sulphate in the air at Norwegian background stations in 2000.

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 2000.

Table 3.5 The 50-, 75- and 90-percentile concentrations, maximum, mean values and dates with maxima of daily, 2 and 3 days mean concentrations of NO_3^- + HNO_3 in the air at the Norwegian background stations in 2000.

Table 3.6 The 50-, 75- and 90-percentile concentrations, maximum, mean values and dates with maxima of daily, 2 and 3 days mean concentrations of NH_4^+ + NH_3 in the air at the Norwegian background stations in 2000.

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 2000.

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 1980-2000.

Table 4.1 Monitoring sites, sampling period and data coverage of ozone in 2000.

Table 4.2 Percentile values of ozone (µg/m^3) in 2000.

Table 4.3 Monthly and yearly mean concentrations of ozone (µg/m^3) in 2000.

Table 4.4 Number of episode-days and the highest hourly mean concentrations, 1990-2000.

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 160 µg/m^3, and the largest hourly mean concentrations in 2000.

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 2000.

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 2000.

Table 4.10 Data coverage and calculated ozone exposure according to the AOT40 concept for crops 15 May - 15 August 2000 (unit ppb h).

Table 4.11 Data coverage and calculated ozone exposure according to the AOT40 concept for forests 1 April - 1 October 2000 (unit ppb h).

Table 5.1 Monthly and annual average concentrations of Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni, As and V at Lista measured in fine fraction of particles in 2000 (ng m^3).

Table 5.2 Monthly and annual average concentrations of Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni, As and V at Lista measured in both coarse and fine fraction of particles in 2000 (ng m^3).

Table 5.3 Monthly average air concentrations of Hg at Lista in 2000 (ng/m^3).

Table 5.4 Comparison of mean annual concentrations of Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Pb and Zn at Lista during the period from 1992 through 2000 (µg/m^3).

Table 5.5 Monthly and annual average of Hg in precipitation at Lista in 2000 (ng/l).

Table 5.6 Annual mean concentrations of sum α- and γ-HCH as well as HCB in air at Lista in year 2000. Unit: pg/m^3.

Table 5.7 Monthly mean concentrations of HCH and HCB in air at Lista in year 2000. 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 in year 2000. Unit: ng/l.

Table 5.10 Monthly mean concentrations of Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni, Co, Mn, V, As and Hg in air in Ny-Ålesund, 2000. 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 in Ny-Ålesund during the period 1995–2000. Unit: ng/m^3.

Table 5.12 Annual mean concentrations of sum trans- and cis-chlordane as well as trans- and cis-nonachlor in air in Ny-Ålesund. Unit: pg/m^3.

Table 5.13 Annual mean concentrations of HCB in air in Ny-Ålesund. Unit: pg/m^3.

Table 5.14 Annual mean concentrations of sum PAH in air in Ny-Ålesund. Unit: pg/m^3.

Table 6.1 Monthly means of mass concentration of PM_{10} for 2000 for Birkenes, including minimum and maximum values.

Table 6.2 Mass concentration and chemical speciation of the PM_{10} fraction at Birkenes during the period 01.01.00–31.12.00. Negative digits and not reported values for mass concentration of PM_{10} and corresponding values of the chemical compounds are not included in the table.

Table 6.3 Monthly mean, minimum and maximum of OC, EC and TC for Birkenes.

Figure 1 Norwegian background stations, 2000.

Figure 1.1 Annual mean concentrations and wet deposition of non seasalt sulphate and strong acid (H^+) in Norway in 2000.

Figure 1.2 Annual mean concentrations of nitrate, ammonium, sodium and deposition of nitrogen compounds in precipitation in Norway in 2000.

Figure 1.3 Monthly weighted mean concentrations and mean wet deposition of non seasalt sulphate in 2000 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 1973–2000.

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 1973–2000, based on 7 representative stations in Southern Norway (Birkenes, Lista, Skreådalen, Vatnedalen, Treungen, Gulsvik, Løken).

Figure 1.6 Annual wet deposition of sulphate at the Norwegian EMEP-stations in the period 1973–2000.

Figure 2.1 Monthly mean concentrations of lead, cadmium, and zinc, in precipitation at Norwegian background stations in 2000.

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 1981–2000.

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 2000.

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, 2000.

Figure 3.3 Annual mean concentrations of airborne particulate sulphate at Norwegian background stations in the period 1973–2000.

Figure 3.4 Annual mean concentrations of sulphur dioxide in air at Norwegian background stations in the period 1978–2000.

Figure 3.5 Annual mean concentrations of nitrogen dioxide in air at Norwegian background stations in the period 1984–2000.

Figure 3.6 Annual mean concentrations of (nitrate + nitric acid) in air at Norwegian background stations in the period 1984–2000.

Figure 3.7 Annual mean concentrations of (ammonium + ammonia) in air at Norwegian background stations in the period 1984–2000.

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 1978-2000 at Birkenes and Jergul/Karasjok.

Figure 4.1 Monthly mean concentrations of ozone in 2000 (µg/m^3) at Prestebakke, Jeløya, Hurdal and Osen.

Figure 4.2 Monthly mean concentrations of ozone in 2000 (µg/m^3) at Langesund, Klyve and Haukenes.

Figure 4.3 Monthly mean concentrations of ozone in 2000 (µg/m^3) at Birkenes, Sandve, Voss and Kårvatn.

Figure 4.4 Monthly mean concentrations of ozone in 2000 (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 2000.

Figure 4.6 Average diurnal variations of ozone (µg/m^3) at Langesund, Klyve and Haukenes, April-September 2000.

Figure 4.7 Average diurnal variations of ozone (µg/m^3) Birkenes, Sandve, Voss and Kårvatn, April-September 2000.

Figure 4.8 Average diurnal variations of ozone (µg/m^3) at Tustervatn, Karasjok and Zeppelin-mountain, April-September 2000.

Figure 4.9 Average daytime 7h concentrations of ozone (09-16) for the growing season (in µg/m^3) at Jeløya and Birkenes, 1981-2000.

Figure 4.10 Number of days with 8h mean concentrations of ozone higher than 60 µg/m^3 in the season April-September 2000.

Figure 4.11 Average daytime 7h concentrations of ozone (09-16) for April-September (in µg/m^3) for the monitoring sites in 2000.

Figure 5.1 Weekly air concentration of HCH (sum α- and γ-HCH) at Lista in year 2000.

Figure 5.2 Weekly air concentration of HCB at Lista in year 2000.

Figure 5.3 Weekly concentration of HCH (sum α- and γ-HCH) in precipitation at Lista in 2000. 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. 40a and 40b.

Figure 5.4 Weekly air concentration of Pb in Ny-Ålesund in 2000. Unit: ng/m^3.

Figure 5.5 Total gas-phase mercury and ozone after polar sunrise at Zeppelin in 2000.

Figure 5.6 Total gas-phase mercury (TGM) and particulate mercury (TPM) at Zeppelin in 2000.

Figure 5.7 Total gas-phase mercury and reactive gas-phase mercury (RGM) after polar sunrise at Zeppelin in 2000.

Figure 5.8 Weekly air concentration of HCH (sum α- and γ-HCH) in Ny-Ålesund during year 2000. 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. 51a and 51b.

Figure 5.9 α-HCH in air during the period March-April in Ny-Ålesund.

Figure 5.10 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) in Ny-Ålesund during 2000. 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. 51a and 51b.

Figure 5.11 Weekly air concentration of HCB in Ny-Ålesund during 2000. 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. 51a and 51b.

Figure 5.12 Weekly air concentration of sum of trichloro-PCB to dekachloro-PCB in Ny-Ålesund during 2000.

Figure 5.13 Weekly air concentration of PAH (38 PAH compounds) in Ny-Ålesund during 2000.

Figure 5.14 Weekly air concentration of sum 3- to 7-ring PAH in Ny-Ålesund during 2000.

Figure 6.1 Time series for mass concentration of PM_{10} for Birkenes based upon daily means. Sampling was performed during the period 01.01.00–31.12.00. Negative digits and not reported values for mass concentration of PM_{10} have not been included in the figure. Arrows highlight days where trajectories have been run (30.04, 08.08 and 30.09). No sampling was done in the period 05.10.00–22.10.00.

Figure 6.2 72 hours back trajectories for 30.04.00 (Birkenes). Mass concentration of PM_{10} = 28.1 $\mu g/m^3$.

Figure 6.3 72 hours back trajectorie for 30.09.00 (Birkenes). Mass concentration of PM_{10} = 32.6 $\mu g/m^3$.

Figure 6.4 72 hours back trajectories for 08.08.00 (Birkenes). Mass concentration of PM_{10} = 2.6 $\mu g/m^3$.

Figure 6.5 Mass concentration and chemical speciation of the PM_{10} fraction at Birkenes during the period 01.01.00–31.12.00. Negative digits and not reported values for mass concentration of PM_{10} and corresponding values of the chemical compounds are not included in the figure

Figure 6.6 Mass concentration of PM_{10} for Lista based upon weekly means. Sampling was performed during the period 03.01.00–31.12.00. No sampling was performed during the period 08.05.00–22.05.00 and 24.07.00–31.07.00.

Tables A.1.1-A.1.19 Monthly and annual mean concentrations and wet deposition of main compounds in precipitation, 2000.

Table A.1.20 The 10 largest daily wet depositions of non marine sulphate at Norwegian background stations in 2000.

Table A.1.21 Annual mean concentrations in precipitation, wet depositions and estimated dry deposition at Norwegian background stations during the period 1973-2000.

Tables A.2.1-A.2.22 Monthly and annual mean concentrations and wet deposition of trace elements in precipitation, 2000.

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 1981-2000.

Tables A.3.1-A.3.10 Monthly and annual mean concentrations of airborne compounds at Norwegian background stations in 2000.

Table A.3.11 Annual mean concentrations of sulphur and nitrogen compounds in air at Norwegian background stations during the period 1973-2000.

B.1 General information about the background stations in Norway in 2000.

B.2 Monitoring programme at the Norwegian background stations in 2000.

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 bakgrunnsstasjoner, 2000.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	4,90	4,68	5,05	4,63	4,67	4,71	4,99	4,50	4,32	4,46	4,50	4,59	4,54
Søgne	4,74	4,52	4,69	4,93	4,66	4,50	4,86	4,54	4,34	4,40	4,46	4,59	4,53
Skreådalen	5,05	5,06	5,35	5,05	5,12	4,81	5,73	4,94	4,82	4,79	4,78	4,79	4,90
Birkenes	4,74	4,55	4,76	4,58	4,64	4,55	4,91	4,62	4,50	4,48	4,51	4,57	4,56
Valle	5,05	5,04	4,98	4,65	4,88	4,61	5,90	4,62	4,53	4,58	4,68	4,79	4,70
Vatnedalen	5,36	5,20	5,32	4,75	4,91	4,99	5,22	5,03	5,12	4,95	4,84	5,01	5,02
Treungen	4,80	4,61	4,90	4,61	4,88	4,63	5,00	4,60	4,40	4,51	4,53	4,62	4,59
Møsvatn	5,15	4,94	5,02	4,94	4,90	4,90	4,95	4,90	4,70	4,64	4,67	4,80	4,79
Lardal	4,75	4,56	4,92	4,47	4,86	4,56	4,69	4,64	4,19	4,44	4,52	4,64	4,54
Prestebakke	4,63	4,58	-	4,69	4,73	4,38	4,95	4,69	4,43	4,64	4,54	4,62	4,60
Løken	4,67	4,57	4,95	4,61	4,72	4,60	4,80	4,75	4,48	4,50	4,57	4,55	4,60
Hurdal	4,67	4,53	4,73	4,71	4,87	4,75	4,86	4,79	4,36	4,59	4,57	4,68	4,64
Brekkebygda	4,85	4,56	5,02	4,72	5,01	4,78	4,92	4,98	4,21	4,63	4,65	4,92	4,69
Fagernes	5,13	4,95	4,93	4,83	5,19	5,01	4,96	5,32	4,68	4,73	4,74	4,92	4,85
Osen	4,92	4,68	4,97	5,06	5,05	5,09	4,97	4,98	4,52	4,53	4,57	4,77	4,72
Valdalen	5,12	4,91	5,04	5,04	5,21	5,00	5,06	5,07	4,64	4,70	4,87	4,99	4,92
Ualand	4,70	4,85	4,85	4,52	4,98	4,53	5,32	4,58	4,45	4,67	4,55	4,57	4,65
Vikedal	5,01	5,03	5,26	4,72	4,71	4,72	5,11	4,78	4,69	4,59	4,77	4,75	4,82
Voss	5,16	5,12	5,24	4,81	4,96	4,70	4,68	5,17	4,99	4,73	4,54	4,67	4,91
Haukeland	5,23	5,15	5,35	4,66	4,98	4,67	5,02	5,40	4,96	4,75	5,00	4,74	4,95
Nausta	5,19	5,23	5,24	4,58	4,97	4,84	4,93	4,95	4,94	4,77	4,82	4,76	4,98
Kårvatn	5,29	5,28	5,38	5,06	5,19	5,13	5,31	5,25	5,42	5,26	5,53	5,33	5,26
Selbu	5,17	5,17	5,24	4,78	4,99	5,35	5,04	5,15	5,06	4,73	4,89	4,68	5,11
Høylandet	5,63	5,47	5,42	5,64	5,56	5,17	5,21	5,50	5,19	5,29	5,00	5,33	5,36
Tustervatn	5,54	5,45	5,44	5,32	5,67	5,37	5,26	5,30	5,26	4,93	4,83	5,10	5,33
Øverbygd	5,37	5,15	5,16	5,09	5,02	5,02	5,07	5,29	5,27	5,22	5,59	5,27	5,18
Karasjok	5,44	5,40	5,22	5,06	4,98	4,74	4,57	4,97	5,17	5,08	4,89	5,23	4,97
Svanvik	5,17	5,23	4,87	4,56	4,61	4,51	4,36	5,00	4,85	4,84	4,75	5,08	4,69
Karpbukt	4,91	4,76	4,63	4,48	4,49	4,82	4,71	4,60	4,82	4,70	4,29	4,78	4,66
Ny-Ålesund	6,46	6,15	5,83	5,19	5,63	5,89	6,57	6,40	5,39	5,36	5,03	5,71	5,37

Tabell A.1.2: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av sulfat i nedbør på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: mg S/l, korrigert for sjøsalt.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	0,92	0,20	0,12	0,78	0,49	0,51	0,07	0,64	0,64	0,45	0,33	0,25	0,45
Søgne	0,28	0,46	0,44	0,89	0,66	0,60	0,23	0,57	0,62	0,48	0,36	0,41	0,47
Skreådalen	0,19	0,16	0,11	0,41	0,28	0,42	0,13	0,30	0,24	0,18	0,19	0,23	0,23
Birkenes	0,23	0,35	0,22	0,81	0,46	0,52	0,20	0,51	0,53	0,46	0,35	0,32	0,40
Valle	0,12	0,14	0,14	0,72	0,47	0,44	0,22	0,24	0,31	0,24	0,21	0,14	0,26
Vatnedalen	0,12	0,07	0,07	0,30	0,20	0,36	0,15	0,17	0,21	0,11	0,15	0,10	0,15
Treungen	0,22	0,32	0,18	0,63	0,46	0,42	0,15	0,32	0,39	0,37	0,27	0,23	0,33
Møsvatn	0,05	0,09	0,04	0,53	0,24	0,26	0,11	0,15	0,23	0,20	0,15	0,12	0,19
Lardal	0,29	0,36	0,13	1,06	0,51	0,49	0,24	0,33	0,65	0,46	0,29	0,24	0,39
Prestebakke	0,48	0,41	0,49	0,93	0,35	0,57	0,18	0,35	0,47	0,32	0,26	0,28	0,36
Løken	0,22	0,27	0,04	0,50	0,37	0,62	0,22	0,28	0,42	0,38	0,24	0,26	0,33
Hurdal	0,27	0,29	0,09	0,61	0,25	0,39	0,20	0,25	0,54	0,37	0,25	0,20	0,31
Brekkebygda	0,19	0,31	0,08	0,54	0,44	0,34	0,16	0,14	0,62	0,69	0,32	0,17	0,37
Fagernes	0,07	0,08	0,13	0,20	0,46	0,27	0,18	0,12	0,27	0,21	0,14	0,08	0,19
Osen	0,14	0,18	0,04	0,21	0,35	0,18	0,12	0,16	0,29	0,33	0,23	0,12	0,22
Valdalen	0,11	0,09	0,12	0,24	0,14	0,25	0,14	0,10	0,35	0,40	0,19	0,07	0,20
Ualand	0,31	0,28	0,21	0,58	0,29	0,50	0,12	0,44	0,37	0,23	0,25	0,28	0,31
Vikedal	0,21	0,23	0,14	0,47	0,45	0,52	0,15	0,23	0,20	0,22	0,16	0,22	0,25
Voss	0,09	0,10	0,07	0,25	0,24	0,42	0,24	0,17	0,13	0,14	0,23	0,19	0,16
Haukeland	0,08	0,12	0,12	0,39	0,28	0,51	0,48	0,25	0,15	0,20	0,17	0,23	0,20
Nausta	0,10	0,07	0,13	0,36	0,15	0,30	0,25	0,15	0,10	0,14	0,13	0,17	0,14
Kårvatn	0,05	0,08	0,08	0,13	0,19	0,13	0,13	0,08	0,09	0,09	-	0,03	0,09
Selbu	0,12	0,09	0,09	0,27	0,31	0,22	0,16	0,10	0,11	0,19	0,09	0,16	0,14
Høylandet	0,11	0,07	0,14	0,27	0,24	0,16	0,09	0,10	0,09	0,13	0,17	0,11	0,12
Tustervatn	0,08	0,06	0,11	0,19	0,14	0,15	0,16	0,07	0,04	0,11	0,09	0,07	0,10
Øverbygd	0,06	0,06	0,09	0,15	0,17	0,19	0,16	0,10	0,06	0,07	0,14	0,04	0,10
Karasjok	0,04	0,07	0,15	0,21	0,28	0,41	0,56	0,37	0,10	0,22	0,20	0,16	0,25
Svanvik	0,17	0,17	0,32	0,77	0,71	0,77	0,76	0,50	0,33	0,26	0,76	0,26	0,52
Karpbukt	0,16	0,29	0,39	0,57	0,69	0,38	0,32	0,54	0,28	0,38	0,71	0,16	0,38
Ny-Ålesund	0,58	-	0,07	0,25	0,42	0,33	0,52	0,13	0,09	0,07	0,21	0,14	0,16

Tabell A.1.3: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av nitrat i nedbør på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: mg N/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	0,34	0,47	0,32	0,99	0,80	0,63	0,24	0,72	0,76	0,69	0,65	0,58	0,64
Søgne	0,29	0,60	0,41	1,13	0,52	0,58	0,13	0,51	0,63	0,64	0,46	0,55	0,54
Skreådalen	0,13	0,15	0,09	0,58	0,27	0,37	0,14	0,21	0,25	0,23	0,25	0,25	0,24
Birkenes	0,25	0,45	0,20	0,94	0,34	0,47	0,18	0,49	0,51	0,49	0,46	0,44	0,45
Valle	0,11	0,19	0,16	0,71	0,47	0,28	0,00	0,16	0,21	0,34	0,29	0,19	0,29
Vatnedalen	0,06	0,07	0,10	0,45	0,24	0,21	0,09	0,09	0,07	0,16	0,19	0,14	0,14
Treungen	0,21	0,39	0,20	0,82	0,33	0,34	0,11	0,26	0,35	0,42	0,39	0,34	0,36
Møsvatn	0,07	0,13	0,13	0,46	0,29	0,20	0,11	0,12	0,27	0,24	0,23	0,19	0,21
Lardal	0,31	0,48	0,18	0,87	0,42	0,37	0,16	0,16	0,70	0,42	0,37	0,32	0,38
Prestebakke	0,57	0,60	0,37	0,82	0,33	0,51	0,05	0,14	0,33	0,38	0,38	0,44	0,40
Løken	0,37	0,39	0,14	0,50	0,30	0,60	0,19	0,21	0,39	0,30	0,31	0,39	0,33
Hurdal	0,33	0,45	0,21	0,53	0,22	0,34	0,18	0,20	0,54	0,28	0,29	0,31	0,31
Brekkebygda	0,30	0,47	0,15	0,67	0,45	0,18	0,08	0,04	0,54	0,33	0,26	0,31	0,29
Fagernes	0,14	0,23	0,26	0,37	0,43	0,13	0,15	0,01	0,13	0,19	0,25	0,19	0,19
Osen	0,18	0,32	0,15	0,31	0,26	0,15	0,07	0,01	0,19	0,20	0,29	0,20	0,20
Valdalen	0,17	0,22	0,22	0,40	0,09	0,15	0,10	0,08	0,24	0,23	0,23	0,22	0,19
Ualand	0,25	0,20	0,17	0,64	0,28	0,38	0,16	0,33	0,33	0,29	0,32	0,40	0,31
Vikedal	0,17	0,17	0,09	0,46	0,33	0,37	0,05	0,17	0,16	0,27	0,20	0,22	0,22
Voss	0,08	0,07	0,06	0,30	0,19	0,28	0,16	0,09	0,09	0,14	0,33	0,20	0,14
Haukeland	0,07	0,08	0,07	0,40	0,20	0,30	0,10	0,12	0,03	0,21	0,21	0,23	0,15
Nausta	0,05	0,05	0,07	0,39	0,10	0,14	0,21	0,11	0,07	0,16	0,18	0,17	0,10
Kårvatn	0,04	0,03	0,03	0,13	0,17	0,07	0,09	0,04	0,08	0,02	-	0,02	0,05
Selbu	0,05	0,07	0,05	0,22	0,20	0,10	0,07	0,02	0,07	0,17	0,17	0,20	0,08
Høylandet	0,05	0,08	0,05	0,32	0,18	0,07	0,05	0,02	0,01	0,16	0,30	0,19	0,08
Tustervatn	0,04	0,04	0,03	0,17	0,11	0,05	0,09	0,04	0,04	0,11	0,19	0,15	0,06
Øverbygd	0,04	0,06	0,05	0,11	0,10	0,06	0,04	0,01	-	-	0,26	0,04	0,04
Karasjok	0,16	0,15	0,11	0,13	0,09	0,11	0,12	0,07	0,04	0,14	0,25	0,19	0,11
Svanvik	0,13	0,08	0,09	0,23	0,25	0,18	0,11	0,08	0,17	0,17	0,24	0,20	0,15
Karpbukt	0,10	0,10	0,07	0,18	0,13	0,09	0,07	0,08	0,04	0,09	0,18	0,15	0,10
Ny-Ålesund	0,12	-	0,04	0,09	0,13	0,11	0,14	0,02	0,05	0,06	0,16	0,02	0,08

Tabell A.1.4: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av ammonium i nedbør på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: mg N/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	0,38	0,32	0,35	1,06	0,64	0,60	-	0,65	0,61	0,46	0,38	0,37	0,49
Søgne	0,13	0,42	0,27	1,37	0,69	0,40	0,08	0,54	0,71	0,56	0,36	0,36	0,48
Skreådalen	0,20	0,13	0,16	0,59	0,39	0,35	0,33	0,28	0,25	0,22	0,26	0,17	0,25
Birkenes	0,11	0,24	0,08	1,10	0,49	0,31	0,15	0,58	0,56	0,42	0,24	0,21	0,34
Valle	0,08	0,08	0,06	0,65	0,64	0,17	0,40	0,06	0,26	0,29	0,25	0,08	0,24
Vatnedalen	0,03	0,06	0,14	0,34	0,19	0,16	0,11	0,27	0,16	0,14	0,18	0,08	0,15
Treungen	0,10	0,28	0,19	0,80	0,53	0,21	0,09	0,07	0,32	0,38	0,32	0,18	0,31
Møsvatn	0,02	0,04	0,06	0,48	0,33	0,22	0,04	0,09	0,27	0,20	0,10	0,03	0,16
Lardal	0,19	0,30	0,09	1,00	0,47	0,23	0,02	0,17	0,38	0,49	0,26	0,12	0,30
Prestebakke	0,27	0,45	0,30	0,95	0,37	0,17	0,01	0,14	0,22	0,31	0,27	0,24	0,30
Løken	0,19	0,20	0,05	0,46	0,30	0,49	0,11	0,24	0,31	0,23	0,16	0,18	0,24
Hurdal	0,17	0,18	0,05	0,59	0,18	0,25	0,11	0,18	0,45	0,28	0,18	0,13	0,24
Brekkebygda	0,16	0,27	0,07	0,69	0,63	0,16	0,04	0,05	0,32	0,29	0,13	0,19	0,23
Fagernes	0,10	0,09	0,13	0,34	0,83	0,10	0,17	0,18	0,09	0,27	0,12	0,06	0,19
Osen	0,11	0,13	0,04	0,26	0,39	0,22	0,04	0,07	0,11	0,19	0,20	0,07	0,17
Valdalen	0,13	0,10	0,12	0,35	0,12	0,13	0,07	0,07	0,32	0,41	0,26	0,14	0,20
Ualand	0,14	0,19	0,10	0,53	0,17	0,20	0,11	0,31	0,32	0,28	0,15	0,13	0,21
Vikedal	0,23	0,26	0,13	0,41	0,40	0,29	0,04	0,10	0,21	0,22	0,17	0,11	0,22
Voss	0,06	0,09	0,03	0,24	0,17	0,23	0,08	0,12	0,11	0,19	0,07	0,05	0,12
Haukeland	0,08	0,09	0,13	0,35	0,22	0,33	0,34	0,24	0,03	0,13	0,13	0,14	0,15
Nausta	0,03	0,08	0,06	0,23	0,07	0,11	0,17	0,08	0,05	0,23	0,09	0,05	0,08
Kårvatn	0,04	0,03	0,06	0,16	0,21	0,07	0,20	0,14	0,19	0,07	-	0,02	0,08
Selbu	0,03	0,05	0,06	0,11	0,25	0,20	0,02	0,05	0,14	0,18	0,09	0,03	0,09
Høylandet	0,24	0,15	0,23	0,78	0,41	0,18	0,06	0,15	0,06	0,34	0,28	0,17	0,21
Tustervatn	0,15	0,13	0,16	0,38	0,43	0,14	0,12	0,09	0,06	0,10	0,14	0,10	0,15
Øverbygd	0,03	0,03	0,04	0,15	0,05	0,05	0,00	0,06	0,11	0,08	0,16	0,04	0,05
Karasjok	0,16	0,17	0,13	0,14	0,15	0,14	0,12	0,11	0,09	0,19	0,16	0,09	0,13
Svanvik	0,18	0,18	0,10	0,23	0,39	0,16	0,03	0,50	0,33	0,25	0,52	0,18	0,24
Karpbukt	0,06	0,06	0,10	0,08	0,17	0,11	0,14	0,16	0,21	0,09	0,04	0,02	0,10
Ny-Ålesund	0,15	-	0,10	0,05	0,04	0,20	-	0,13	0,10	0,12	0,15	-	0,10

Tabell A.1.5: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av kalsium i nedbør på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: mg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	5,41	1,61	1,30	0,20	1,70	1,04	0,37	0,56	0,34	1,60	0,61	1,46	1,28
Søgne	0,36	0,25	0,28	0,27	0,31	0,20	0,05	0,13	0,17	0,26	0,15	0,14	0,21
Skreådalen	0,32	0,18	0,16	0,23	0,15	0,18	0,31	0,09	0,07	0,09	0,09	0,06	0,14
Birkenes	0,13	0,08	0,03	0,09	0,19	0,10	0,07	0,08	0,07	0,16	0,07	0,09	0,10
Valle	0,18	0,10	0,10	0,23	0,40	0,16	0,14	0,06	0,04	0,07	0,03	0,03	0,10
Vatnedalen	0,13	0,04	0,08	0,14	0,13	0,23	0,29	0,05	0,22	0,06	0,05	0,06	0,11
Treungen	0,06	0,04	0,05	0,15	0,11	0,09	0,17	0,10	0,05	0,08	0,04	0,04	0,08
Møsvatn	0,06	0,03	0,06	0,17	0,19	0,09	0,03	0,02	0,05	0,06	0,05	0,03	0,06
Lardal	0,10	0,08	0,11	0,14	0,44	0,11	0,03	0,05	0,11	0,08	0,05	0,04	0,09
Prestebakke	0,56	0,13	0,00	0,35	0,17	0,23	0,04	0,09	0,17	0,33	0,12	0,09	0,20
Løken	0,09	0,06	0,03	0,16	0,13	0,33	0,05	0,04	0,04	0,05	0,02	0,05	0,07
Hurdal	0,07	0,07	0,06	0,16	0,14	0,12	0,12	0,04	0,05	0,06	0,03	0,03	0,07
Brekkebygda	0,10	0,07	0,06	0,08	0,28	0,08	0,05	0,03	0,11	0,70	0,05	0,06	0,17
Fagernes	0,10	0,09	0,25	0,17	0,27	0,08	0,19	0,03	0,11	0,08	0,07	0,02	0,10
Osen	0,02	0,03	0,01	0,15	0,11	0,11	0,04	0,04	0,04	0,06	0,04	0,01	0,06
Valdalen	0,08	0,02	0,11	0,11	0,07	0,17	0,02	0,01	0,06	0,10	0,05	0,04	0,07
Ualand	0,32	0,21	0,15	0,13	0,43	0,12	0,27	0,09	0,05	0,26	0,08	0,15	0,19
Vikedal	0,19	0,17	0,14	0,13	0,11	0,19	0,17	0,09	0,08	0,08	0,05	0,08	0,12
Voss	0,11	0,06	0,10	0,06	0,10	0,14	0,04	0,08	0,04	0,05	0,16	0,04	0,08
Haukeland	0,19	0,14	0,20	0,07	0,08	0,21	0,17	0,12	0,09	0,06	0,09	0,06	0,13
Nausta	0,17	0,09	0,18	0,12	0,06	0,18	0,15	0,05	0,09	0,04	0,09	0,03	0,11
Kårvatn	0,21	0,10	0,17	0,04	0,13	0,04	0,03	0,02	0,04	0,07	-	0,04	0,10
Selbu	0,30	0,11	0,15	0,15	0,28	0,13	0,04	0,05	0,08	0,22	0,34	0,18	0,15
Høylandet	0,31	0,26	0,19	0,12	0,40	0,08	0,04	0,16	0,06	0,08	0,16	0,10	0,18
Tustervatn	0,15	0,14	0,19	0,13	0,21	0,06	0,12	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,11
Øverbygd	0,11	0,03	0,07	0,08	0,10	0,03	0,04	0,03	0,02	0,03	0,63	0,06	0,06
Karasjok	0,07	0,05	0,06	0,10	0,10	0,05	0,11	0,07	0,04	0,11	0,09	0,09	0,07
Svanvik	0,06	0,02	0,15	0,17	0,31	0,10	0,10	0,05	0,05	0,12	0,26	0,07	0,11
Karpbukt	0,07	0,05	0,18	0,08	0,10	0,17	0,09	0,11	0,04	0,32	0,04	0,03	0,11
Ny-Ålesund	1,44	-	0,60	0,31	0,83	0,62	3,15	0,96	0,16	0,09	0,57	0,46	0,47

Tabell A.1.6: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av kalium i nedbør på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: mg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	6,45	1,54	1,32	0,20	1,43	0,84	0,33	0,35	0,33	1,40	0,57	1,31	1,22
Søgne	0,32	0,19	0,15	0,08	0,33	0,14	0,09	0,09	0,17	0,27	0,16	0,15	0,19
Skreådalen	0,45	0,21	0,15	0,23	0,19	0,23	0,34	0,18	0,16	0,14	0,12	0,13	0,19
Birkenes	0,12	0,08	0,04	0,04	0,18	0,04	0,01	0,07	0,07	0,14	0,07	0,08	0,08
Valle	0,17	0,10	0,05	0,05	0,29	0,07	0,20	0,04	0,03	0,08	0,05	0,07	0,08
Vatnedalen	0,10	0,06	0,10	0,07	0,06	0,15	0,10	0,05	0,16	0,06	0,09	0,09	0,09
Treungen	0,04	0,05	0,02	0,04	0,25	0,06	0,01	0,03	0,01	0,05	0,03	0,04	0,05
Møsvatn	0,03	0,03	0,02	0,10	0,08	0,09	0,02	0,05	0,12	0,02	0,02	0,01	0,04
Lardal	0,15	0,08	0,02	0,07	0,23	0,09	0,01	0,06	0,08	0,09	0,05	0,03	0,07
Prestebakke	0,14	0,11	0,16	0,13	0,19	0,07	0,09	0,07	0,05	0,09	0,10	0,09	0,10
Løken	0,05	0,05	0,02	0,05	0,08	0,07	0,05	0,06	0,04	0,05	0,02	0,05	0,05
Hurdal	0,06	0,06	0,02	0,05	0,15	0,10	0,02	0,03	0,07	0,06	0,02	0,03	0,05
Brekkebygda	0,17	0,10	0,04	0,09	0,22	0,07	0,04	0,08	0,12	0,12	0,09	0,23	0,11
Fagernes	0,09	0,05	0,03	0,04	0,23	0,10	0,01	0,10	0,05	0,02	0,02	0,03	0,05
Osen	0,04	0,19	0,05	0,12	0,11	0,14	0,03	0,05	0,07	0,04	0,02	0,01	0,06
Valdalen	0,11	0,08	0,12	0,30	0,14	0,09	0,06	0,06	0,08	0,15	0,12	0,08	0,12
Ualand	0,27	0,17	0,12	0,07	0,14	0,07	0,06	0,05	0,03	0,23	0,07	0,14	0,14
Vikedal	0,19	0,17	0,08	0,07	0,10	0,09	0,09	0,03	0,06	0,08	0,05	0,08	0,10
Voss	0,09	0,06	0,02	0,06	0,07	0,09	0,04	0,06	0,06	0,01	0,05	0,03	0,06
Haukeland	0,18	0,14	0,12	0,07	0,09	0,14	0,12	0,11	0,12	0,06	0,08	0,07	0,12
Nausta	0,16	0,08	0,09	0,03	0,02	0,15	0,05	0,03	0,09	0,02	0,04	0,03	0,09
Kårvatn	0,19	0,12	0,12	0,10	0,05	0,04	0,06	0,03	0,09	0,05	-	0,03	0,09
Selbu	0,26	0,12	0,06	0,08	0,13	0,08	0,05	0,03	0,11	0,04	0,08	0,09	0,11
Høylandet	0,29	0,27	0,14	0,19	0,24	0,07	0,01	0,09	0,05	0,14	0,08	0,11	0,15
Tustervatn	0,20	0,20	0,17	0,18	0,22	0,08	0,08	0,07	0,06	0,06	0,20	0,10	0,14
Øverbygd	0,17	0,05	0,05	0,10	0,08	0,06	0,08	0,08	0,07	0,05	0,05	0,02	0,08
Karasjok	0,40	0,37	0,20	0,11	0,17	0,14	0,16	0,11	0,11	0,23	0,31	0,31	0,19
Svanvik	0,06	0,03	0,11	0,06	0,06	0,08	0,07	0,14	0,10	0,11	0,06	0,04	0,08
Karpbukt	0,08	0,04	0,15	0,05	0,07	0,08	0,04	0,07	0,07	0,28	0,02	0,02	0,09
Ny-Ålesund	1,13	-	0,31	0,15	0,19	0,51	0,19	0,13	0,10	0,10	0,44	0,19	0,18

Tabell A.1.7: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av magnesium i nedbør på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: mg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	14,01	4,80	3,89	0,25	4,27	2,28	0,83	0,93	0,79	4,52	1,81	4,09	3,45
Søgne	0,91	0,43	0,30	0,06	0,49	0,15	0,04	0,05	0,24	0,59	0,42	0,33	0,38
Skreådalen	0,84	0,40	0,15	0,08	0,07	0,13	0,04	0,03	0,05	0,15	0,09	0,13	0,21
Birkenes	0,36	0,22	0,05	0,03	0,33	0,06	0,05	0,05	0,12	0,37	0,15	0,21	0,19
Valle	0,22	0,15	0,08	0,04	0,06	0,10	0,02	0,01	0,03	0,08	0,05	0,04	0,07
Vatnedalen	0,23	0,13	0,08	0,03	0,02	0,11	0,07	0,01	0,11	0,04	0,03	0,04	0,08
Treungen	0,14	0,09	0,02	0,03	0,07	0,03	0,01	0,03	0,04	0,12	0,08	0,08	0,07
Møsvatn	0,12	0,05	0,03	0,02	0,05	0,02	0,01	0,01	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03
Lardal	0,10	0,12	0,06	0,03	0,10	0,04	0,01	0,02	0,13	0,16	0,10	0,07	0,09
Prestebakke	0,31	0,28	0,51	0,06	0,10	0,08	0,02	0,07	0,07	0,12	0,21	0,17	0,15
Løken	0,13	0,11	0,02	0,02	0,07	0,06	0,01	0,03	0,02	0,08	0,03	0,10	0,06
Hurdal	0,12	0,08	0,02	0,02	0,14	0,02	0,01	0,01	0,02	0,09	0,02	0,05	0,05
Brekkebygda	0,12	0,05	0,02	0,03	0,05	0,02	0,03	0,01	0,06	0,14	0,07	0,04	0,06
Fagernes	0,09	0,02	0,05	0,02	0,05	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02
Osen	0,03	0,04	0,01	0,02	0,08	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,02	0,03
Valdalen	0,14	0,02	0,08	0,02	0,01	0,03	0,01	0,01	0,02	0,04	0,02	0,01	0,03
Ualand	0,89	0,48	0,37	0,07	0,45	0,12	0,02	0,04	0,06	0,71	0,21	0,40	0,41
Vikedal	0,54	0,48	0,26	0,09	0,12	0,20	0,13	0,04	0,16	0,22	0,11	0,22	0,26
Voss	0,33	0,19	0,10	0,03	0,01	0,13	0,01	0,01	0,06	0,04	0,10	0,08	0,13
Haukeland	0,56	0,40	0,36	0,05	0,07	0,35	0,10	0,07	0,19	0,08	0,12	0,14	0,28
Nausta	0,51	0,26	0,32	0,04	0,02	0,41	0,02	0,02	0,26	0,04	0,09	0,08	0,26
Kårvatn	0,61	0,29	0,35	0,07	0,08	0,05	0,02	0,02	0,12	0,03	-	0,06	0,23
Selbu	0,82	0,27	0,24	0,17	0,13	0,08	0,02	0,03	0,14	0,03	0,10	0,25	0,26
Høylandet	0,83	0,73	0,37	0,20	0,28	0,13	0,00	0,04	0,08	0,06	0,05	0,11	0,35
Tustervatn	0,36	0,39	0,39	0,12	0,21	0,05	0,09	0,01	0,03	0,02	0,01	0,06	0,20
Øverbygd	0,27	0,10	0,12	0,08	0,07	0,02	0,01	0,01	0,03	0,03	0,05	0,03	0,09
Karasjok	0,04	0,03	0,09	0,05	0,03	0,03	0,02	0,05	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
Svanvik	0,15	0,04	0,31	0,13	0,07	0,07	0,03	0,05	0,05	0,27	0,04	0,05	0,10
Karpbukt	0,21	0,13	0,48	0,09	0,16	0,15	0,04	0,07	0,09	0,69	0,05	0,05	0,20
Ny-Ålesund	1,76	-	0,84	0,41	0,44	0,91	0,89	0,51	0,27	0,13	1,43	0,67	0,49

Tabell A.1.8: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av natrium i nedbør på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: mg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	135,75	42,83	33,95	2,23	34,39	18,98	7,35	7,80	6,72	38,70	16,38	36,98	30,75
Søgne	8,36	3,64	2,64	0,40	3,89	1,13	0,36	0,35	1,77	4,92	3,46	2,75	3,20
Skreådalen	8,07	3,54	1,16	0,88	0,62	1,16	0,60	0,34	0,77	1,50	0,96	1,25	2,02
Birkenes	3,15	1,87	0,47	0,25	2,55	0,46	0,19	0,37	0,89	2,99	1,20	1,79	1,53
Valle	2,05	1,33	0,67	0,23	0,37	0,72	0,17	0,08	0,22	0,69	0,45	0,39	0,59
Vatnedalen	2,67	1,15	0,94	0,26	0,09	1,16	0,39	0,05	0,43	0,23	0,28	0,31	0,77
Treungen	1,21	0,83	0,14	0,17	0,52	0,20	0,06	0,17	0,32	0,89	0,65	0,63	0,54
Møsvatn	1,02	0,52	0,41	0,52	0,09	0,18	0,05	0,04	0,19	0,18	0,17	0,17	0,23
Lardal	0,88	0,82	0,18	0,17	0,77	0,34	0,12	0,17	0,94	1,37	0,84	0,58	0,72
Prestebakke	2,70	2,43	2,88	0,37	0,69	0,56	0,15	0,45	0,49	0,74	1,80	1,45	1,17
Løken	1,10	0,90	0,12	0,08	0,46	0,29	0,07	0,24	0,13	0,65	0,25	0,81	0,41
Hurdal	1,04	0,61	0,18	0,11	1,16	0,20	0,07	0,28	0,16	0,80	0,15	0,42	0,39
Brekkebygda	1,09	0,36	0,12	0,20	0,24	0,10	0,04	0,06	0,44	0,64	0,38	0,44	0,32
Fagernes	0,87	0,16	0,14	0,07	0,12	0,06	0,02	0,05	0,09	0,07	0,10	0,10	0,09
Osen	0,34	0,44	0,10	0,10	0,34	0,11	0,04	0,06	0,11	0,16	0,33	0,15	0,19
Valdalen	1,27	0,31	0,68	0,60	0,20	0,09	0,04	0,07	0,12	0,33	0,24	0,18	0,29
Ualand	7,75	4,10	3,10	0,48	3,29	0,92	0,26	0,32	0,49	5,90	1,77	3,41	3,39
Vikedal	4,90	4,26	2,17	0,70	0,91	1,57	0,45	0,32	1,26	1,81	0,90	1,83	2,22
Voss	2,78	1,71	0,78	0,17	0,11	0,97	0,08	0,09	0,45	0,30	0,81	0,69	1,10
Haukeland	5,09	3,60	3,00	0,40	0,49	2,94	0,34	0,38	1,67	0,65	0,99	1,25	2,40
Nausta	4,55	2,28	2,67	0,33	0,22	3,43	0,16	0,18	2,23	0,30	0,81	0,67	2,27
Kårvatn	5,61	2,55	2,92	0,57	0,63	0,38	0,14	0,18	0,67	0,20	-	0,55	1,99
Selbu	7,43	2,40	1,94	1,32	0,97	0,56	0,16	0,16	1,04	0,14	0,19	1,98	2,20
Høylandet	7,45	6,19	3,00	1,71	2,35	0,97	0,08	0,25	0,55	0,40	0,40	0,99	2,97
Tustervatn	3,29	3,60	3,27	0,96	1,62	0,31	0,10	0,07	0,27	0,20	0,23	0,52	1,76
Øverbygd	2,41	0,87	0,99	0,65	0,63	0,18	0,08	0,06	0,21	0,20	0,39	0,28	0,77
Karasjok	0,93	0,86	0,81	0,40	0,33	0,21	0,21	0,14	0,12	0,32	0,42	0,95	0,38
Svanvik	1,30	0,41	2,53	0,50	0,51	0,44	0,11	0,21	0,43	2,25	0,11	0,25	0,68
Karpbukt	1,67	0,84	4,05	0,72	1,11	1,13	0,29	0,42	0,67	5,85	0,30	0,37	1,58
Ny-Ålesund	15,34	-	6,49	3,16	2,35	7,37	2,06	2,00	2,15	1,04	10,56	4,88	3,42

Tabell A.1.9: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av klorid i nedbør på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: mg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	241,67	75,06	59,54	4,02	61,95	33,38	12,74	13,54	11,80	68,96	29,22	63,48	54,39
Søgne	15,46	6,48	4,40	0,71	6,95	1,99	0,65	0,71	3,15	8,62	5,72	5,11	5,67
Skreådalen	14,71	6,46	2,07	1,54	0,93	1,98	0,83	0,57	1,28	2,60	1,60	2,26	3,60
Birkenes	5,63	3,41	0,82	0,46	4,44	0,78	0,30	0,72	1,65	5,64	2,32	3,23	2,84
Valle	4,00	2,38	1,33	0,43	0,60	1,33	0,25	0,14	0,34	1,27	0,76	0,71	1,06
Vatnedalen	4,59	2,12	1,66	0,47	0,16	1,85	0,44	0,08	0,81	0,34	0,51	0,51	1,32
Treungen	2,14	1,53	0,27	0,36	0,92	0,33	0,09	0,25	0,59	1,77	1,10	1,13	0,97
Møsvatn	1,87	0,91	0,61	0,81	0,16	0,27	0,10	0,05	0,32	0,32	0,30	0,36	0,40
Lardal	1,72	1,51	0,34	0,30	1,31	0,59	0,17	0,32	1,98	2,37	1,37	1,01	1,24
Prestebakke	4,94	4,37	5,12	0,66	1,16	0,99	0,25	0,86	0,91	1,39	3,04	2,43	2,06
Løken	1,95	1,73	0,24	0,20	0,79	0,48	0,12	0,37	0,22	1,22	0,50	1,44	0,76
Hurdal	1,89	1,09	0,34	0,20	1,98	0,30	0,09	0,43	0,26	1,37	0,25	0,73	0,66
Brekkebygda	1,95	0,58	0,20	0,35	0,40	0,16	0,08	0,09	0,75	1,08	0,70	0,71	0,55
Fagernes	1,65	0,29	0,26	0,15	0,22	0,08	0,07	0,02	0,18	0,13	0,20	0,19	0,16
Osen	0,56	0,80	0,19	0,19	0,56	0,16	0,06	0,07	0,17	0,31	0,62	0,30	0,33
Valdalen	2,35	0,55	1,20	0,92	0,29	0,13	0,06	0,06	0,16	0,56	0,35	0,34	0,47
Ualand	14,65	7,73	5,68	0,82	5,76	1,66	0,37	0,57	0,90	10,88	2,91	6,13	6,21
Vikedal	8,83	7,31	3,96	1,36	1,58	2,97	0,67	0,62	2,27	3,24	1,50	3,36	3,95
Voss	5,19	3,08	1,53	0,32	0,20	1,88	0,10	0,14	0,89	0,62	1,32	1,31	2,05
Haukeland	9,03	6,43	5,45	0,78	0,83	4,57	0,43	0,64	2,75	1,32	1,96	2,22	4,23
Nausta	8,35	4,14	5,04	0,64	0,39	7,29	0,20	0,29	3,77	0,57	1,33	1,18	4,24
Kårvatn	9,76	4,82	5,36	1,06	1,01	0,70	0,22	0,30	1,27	0,37	-	1,03	3,57
Selbu	13,82	4,36	3,46	2,57	1,65	1,06	0,28	0,25	1,93	0,37	1,14	4,11	4,07
Høylandet	14,15	11,71	5,60	3,13	3,94	1,84	0,10	0,46	1,18	0,81	0,77	1,74	5,60
Tustervatn	6,11	6,35	6,11	1,76	2,80	0,54	0,12	0,07	0,50	0,37	0,46	0,93	3,20
Øverbygd	4,40	1,57	1,79	1,23	1,10	0,30	0,17	0,06	0,38	0,39	0,70	0,54	1,39
Karasjok	1,52	1,36	1,46	0,72	0,45	0,30	0,29	0,19	0,20	0,59	0,69	1,45	0,60
Svanvik	2,50	0,78	4,60	0,94	0,79	0,81	0,17	0,24	0,69	3,64	0,17	0,45	1,19
Karpbukt	3,28	1,68	7,56	1,45	1,91	2,23	0,46	0,65	1,21	10,92	0,55	0,72	2,98
Ny-Ålesund	27,69	-	12,58	5,99	4,15	16,06	3,52	4,05	3,72	2,01	18,44	9,56	6,25

Tabell A.1.10: Månedlige og årlige nedbørmengder på norske bakgrunnsstasjoner, 2000. 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	84	129	55	132	68	59	46	100	133	402	284	157	1651	134	
Søgne	167	199	57	119	103	67	106	144	190	276	378	223	2029	156	*
Skreådalen	284	375	171	141	229	179	36	166	203	511	420	281	2997	141	
Birkenes	129	153	62	109	138	78	155	80	219	353	735	204	2415	155	*
Valle	95	106	53	118	99	110	4	140	88	209	456	142	1618	156	*
Vatnedalen	142	158	100	42	68	141	95	102	38	168	155	87	1296	141	*
Treungen	40	63	29	88	101	72	138	115	111	281	399	126	1563	163	*
Møsvatn	45	46	32	61	73	81	113	69	67	186	165	63	1000	144	*
Lardal	40	47	29	83	115	124	165	110	86	278	601	129	1809	159	*
Prestebakke	67	87	15	64	109	77	84	74	71	189	241	104	1181	153	*
Løken	27	55	21	80	89	52	90	84	41	204	209	101	1053	145	
Hurdal	33	36	15	105	77	95	132	90	53	261	351	89	1336	140	*
Brekkebygda	9	21	24	77	83	106	117	111	76	206	333	97	1261	158	*
Fagernes	11	13	19	48	38	79	61	91	39	148	168	42	757	138	*
Osen	26	31	19	91	61	98	90	67	44	189	188	66	971	138	*
Valdalen	46	38	25	50	63	68	112	71	25	131	146	42	817	129	
Ualand	266	306	140	134	177	156	54	155	159	482	400	253	2681	150	*
Vikedal	397	396	265	173	156	225	36	238	127	322	297	286	2918	112	*
Voss	334	337	138	99	116	127	54	123	123	211	62	121	1844	125	*
Haukeland	637	660	276	205	247	284	30	235	274	344	212	289	3692	111	*
Nausta	438	472	233	84	117	218	32	137	158	177	68	138	2272	101	*
Kårvatn	208	141	234	40	58	196	72	150	38	25	1	79	1243	92	*
Selbu	218	72	191	21	61	165	102	182	48	36	13	28	1138	84	*
Høylandet	213	143	176	37	49	157	83	103	92	39	31	59	1183	93	
Tustervatn	254	161	176	42	69	153	65	147	104	62	29	53	1313	104	
Øverbygd	117	58	126	28	66	61	51	81	77	31	3	52	750	143	*
Karasjok	33	13	10	31	23	47	19	37	47	11	15	17	303	103	*
Svanvik	34	24	36	34	28	47	69	67	38	25	17	17	436	123	*
Karpbukt	66	33	50	53	30	57	47	35	40	43	22	31	507	102	*
Ny-Ålesund	4	1	12	28	11	11	24	14	115	133	48	23	423	145	

* NILU og DNMI måler har ulik plassering.

Tabell A.1.11: Månedlig og årlig våtavsetning av sterk syre (H^+) på norske bakgrunns-stasjoner, 2000.
Enhet: µekv/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	1071	2667	495	3118	1470	1162	472	3185	6415	13856	9066	3996	47273
Søgne	3020	6043	1166	1385	2286	2111	1459	4187	8711	11029	13230	5728	60415
Skreådalen	2548	3253	758	1272	1723	2753	67	1882	3093	8264	6981	4599	37403
Birkenes	2363	4298	1084	2877	3199	2221	1905	1928	6923	11701	22844	5488	66901
Valle	835	963	551	2609	1314	2678	5	3357	2581	5555	9572	2284	32304
Vatnedalen	617	1007	481	750	847	1432	578	947	289	1878	2239	845	12287
Treungen	624	1567	363	2178	1338	1665	1362	2868	4464	8594	11836	3019	39904
Møsvatn	316	521	308	697	924	1005	1269	881	1339	4228	3530	987	16079
Lardal	716	1280	353	2797	1593	3404	3374	2512	5565	10019	18033	2974	52619
Prestebakke	1570	2292	-	1308	2037	3245	940	1507	2628	4316	6919	2506	29653
Løken	571	1472	231	1962	1710	1289	1426	1494	1355	6450	5671	2823	26413
Hurdal	705	1065	285	2051	1024	1670	1840	1473	2287	6652	9506	1863	30418
Brekkebygda	131	592	227	1451	801	1765	1402	1175	4767	4837	7528	1148	25604
Fagernes	80	149	229	711	248	766	665	441	818	2758	3084	506	10580
Osen	315	655	202	805	545	789	977	709	1302	5602	5022	1127	18366
Valdalen	347	468	231	456	383	691	988	596	568	2627	1972	424	9761
Ualand	5284	4357	1988	4058	1857	4594	262	4049	5580	10319	11317	6839	60504
Vikedal	3885	3671	1473	3295	3034	4232	282	3954	2586	8332	5080	5048	44512
Voss	2301	2577	790	1537	1274	2522	1148	837	1258	3931	1773	2592	22503
Haukeland	3758	4636	1229	4525	2581	6006	291	940	2990	6102	2127	5290	41040
Nausta	2821	2786	1351	2198	1251	3173	377	1546	1811	3027	1020	2409	23760
Kårvatn	1061	746	984	351	379	1445	353	854	144	136	3	367	6815
Selbu	1463	489	1113	352	622	745	927	1277	418	673	170	592	8821
Høylandet	501	489	671	84	135	1053	513	322	589	202	307	278	5147
Tustervatn	731	570	643	198	148	646	356	734	574	729	425	421	6189
Øverbygd	504	410	874	226	623	578	436	417	414	190	7	280	4960
Karasjok	121	51	60	267	238	862	522	398	321	89	196	102	3267
Svanvik	230	142	479	932	683	1468	3016	667	537	367	296	138	8941
Karpbukt	817	566	1161	1743	986	868	921	885	592	859	1136	515	11050
Ny-Ålesund	1	1	17	179	25	14	7	6	473	582	448	46	1812

Tabell A.1.12: Månedlig og årlig våtavsetning av sulfat på norske bakgrunnsstasjoner, 2000. Enhet: mg S/m², korrigert for sjøsalt.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	76	25	6	77	37	29	3	63	85	180	93	36	711
Søgne	47	92	25	106	68	40	25	81	125	144	137	90	980
Skreådalen	55	61	18	57	64	75	4	49	49	94	81	64	671
Birkenes	30	52	13	87	64	40	31	40	113	162	253	65	949
Valle	11	17	4	69	46	49	1	33	27	50	95	20	422
Vatnedalen	17	11	7	13	13	50	14	17	8	21	19	8	199
Treungen	9	20	5	56	47	30	20	37	44	105	113	26	510
Møsvatn	2	4	2	31	16	32	8	10	16	39	23	7	189
Lardal	12	17	4	89	59	60	40	36	56	128	172	31	703
Prestebakke	32	36	7	55	38	44	15	25	34	71	63	29	449
Løken	6	14	1	38	32	31	19	24	17	77	51	22	332
Hurdal	9	10	1	64	19	37	26	23	28	96	87	18	418
Brekkebygda	2	7	2	42	37	36	21	14	47	120	107	16	451
Fagernes	1	1	3	15	18	21	13	10	11	32	24	3	150
Osen	4	5	1	19	20	18	11	9	13	78	43	8	229
Valdalen	5	3	3	12	9	20	14	8	8	53	27	3	165
Ualand	81	105	14	78	51	77	6	68	58	109	100	70	819
Vikedal	84	90	36	81	70	116	5	55	25	63	46	63	734
Voss	28	33	10	25	28	54	13	21	18	30	14	23	296
Haukeland	50	80	34	81	72	145	14	58	43	72	36	68	752
Nausta	43	34	30	30	11	65	8	20	16	25	9	24	314
Kårvatn	11	11	19	5	11	26	9	12	3	2	-	2	110
Selbu	27	6	18	5	19	36	17	19	5	6	0.4	3	162
Høylandet	24	10	24	14	11	25	7	10	8	6	5	6	150
Tustervatn	16	7	17	7	10	22	10	9	5	7	2	3	116
Øverbygd	7	4	12	5	11	11	8	8	5	2	0.3	2	76
Karasjok	1	1	1	6	5	19	10	13	5	2	2	2	68
Svanvik	6	4	11	26	20	36	52	33	12	6	12	4	222
Karpbukt	10	10	19	30	21	22	15	19	11	17	15	5	193
Ny-Ålesund	2	-	1	7	3	4	13	1	10	9	10	3	63

Tabell A.1.13: Månedlig og årlig våtavsetning av nitrat på norske bakgrunnsstasjoner, 2000. Enhet: mg N/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	29	60	18	131	54	37	11	72	101	277	184	91	1064
Søgne	49	119	23	134	54	39	14	73	121	178	174	123	1100
Skreådalen	38	56	16	82	61	67	5	35	50	119	106	70	705
Birkenes	33	69	12	102	48	37	27	39	111	174	339	91	1083
Valle	10	20	8	84	46	31	0	22	19	70	131	26	467
Vatnedalen	9	11	10	19	16	30	9	9	3	27	29	12	184
Treungen	8	25	6	72	33	24	15	29	39	117	154	42	566
Møsvatn	3	6	4	28	21	16	13	9	18	44	38	12	212
Lardal	13	23	5	72	48	46	26	17	60	118	224	41	693
Prestebakke	38	53	6	53	36	39	4	10	23	72	93	46	474
Løken	10	22	3	40	27	31	17	18	16	62	66	40	349
Hurdal	11	16	3	55	17	33	24	18	28	73	102	27	408
Brekkebygda	3	10	4	52	37	19	9	4	42	67	88	30	363
Fagernes	2	3	5	18	17	10	9	1	5	28	42	8	147
Osen	5	10	3	29	16	15	6	1	8	38	54	13	198
Valdalen	8	8	6	20	6	10	11	5	6	31	34	9	154
Ualand	67	63	24	86	49	59	9	52	53	140	129	100	832
Vikedal	67	66	23	80	52	83	2	41	20	88	60	63	645
Voss	27	23	9	29	22	35	9	11	11	29	21	24	249
Haukeland	45	52	20	81	50	85	3	27	8	73	45	68	557
Nausta	23	23	17	33	12	31	7	15	12	29	12	24	238
Kårvatn	8	4	6	5	10	13	7	5	3	1	-	2	63
Selbu	10	5	9	5	13	17	7	5	3	6	2	6	87
Høylandet	12	11	9	12	9	11	4	2	1	6	9	11	95
Tustervatn	10	7	6	7	8	8	6	5	4	7	6	8	80
Øverbygd	5	3	6	3	6	4	2	0	-	-	1	2	33
Karasjok	5	2	1	4	2	5	2	3	2	2	4	3	34
Svanvik	4	2	3	8	7	8	7	5	7	4	4	3	64
Karpbukt	6	3	4	9	4	5	3	3	2	4	4	5	52
Ny-Ålesund	0	-	0	2	1	1	3	0	6	8	7	1	32

Tabell A.1.14: Månedlig og årlig våtavsetning av ammonium på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: mg N/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	32	41	19	140	44	36	-	65	81	185	108	58	808
Søgne	21	84	15	162	72	27	9	77	135	156	135	81	975
Skreådalen	58	49	27	84	89	63	12	47	50	114	110	47	750
Birkenes	14	37	5	120	68	24	24	46	122	147	174	42	823
Valle	8	8	3	76	63	19	2	8	23	60	113	12	395
Vatnedalen	4	10	14	14	13	23	10	28	6	24	28	7	189
Treungen	4	17	5	70	54	15	12	8	35	106	127	22	483
Møsvatn	1	2	2	29	24	18	4	6	18	37	17	2	159
Lardal	8	14	3	83	54	29	4	18	33	136	154	15	550
Prestebakke	18	39	5	61	40	13	1	10	15	58	65	25	351
Løken	5	11	1	37	27	25	9	20	13	47	34	18	249
Hurdal	6	7	1	62	14	24	15	16	24	73	62	11	314
Brekkebygda	1	6	2	53	53	16	5	5	24	59	44	18	285
Fagernes	1	1	2	16	32	8	10	16	3	40	20	3	145
Osen	3	4	1	24	24	22	4	5	5	36	38	5	165
Valdalen	6	4	3	18	8	9	8	5	8	54	38	6	165
Ualand	37	57	15	71	31	30	6	48	51	134	60	32	572
Vikedal	91	102	35	72	63	64	1	24	27	70	51	32	631
Voss	22	31	5	24	20	29	5	15	13	40	5	6	214
Haukeland	53	56	35	73	55	95	10	56	8	44	28	40	539
Nausta	13	40	13	19	8	23	5	11	7	40	6	7	192
Kårvatn	9	4	14	6	12	14	15	21	7	2	-	2	104
Selbu	7	3	12	2	15	33	2	8	7	7	1	1	98
Høylandet	51	21	41	29	20	29	5	16	5	13	9	10	248
Tustervatn	39	21	27	16	30	21	8	13	6	6	4	5	191
Øverbygd	3	2	4	4	3	3	0	5	9	3	0	2	39
Karasjok	5	2	1	4	3	7	2	4	4	2	2	2	40
Svanvik	6	4	4	8	11	8	2	34	12	6	9	3	106
Karpbukt	4	2	5	4	5	6	7	6	8	4	1	1	52
Ny-Ålesund	1	-	1	1	0	2	-	2	11	16	7	-	42

Tabell A.1.15: Månedlig og årlig våtavsetning av kalsium på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: mg/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	457	208	72	27	116	61	17	56	45	644	172	230	2110
Søgne	60	50	16	32	32	13	5	18	33	72	58	30	419
Skreådalen	92	66	27	32	35	33	11	16	15	46	39	17	426
Birkenes	17	12	2	9	26	8	11	6	14	57	50	19	233
Valle	17	11	5	26	39	17	1	9	4	14	16	4	164
Vatnedalen	19	7	8	6	9	33	28	5	8	10	7	5	144
Treungen	2	2	1	13	11	6	23	11	5	22	16	5	119
Møsvatn	3	1	2	10	14	7	3	2	4	10	9	2	64
Lardal	4	4	3	12	51	14	6	6	9	23	27	5	164
Prestebakke	37	11	0	23	18	18	4	7	12	62	28	9	231
Løken	2	3	1	13	12	17	5	4	2	10	5	5	78
Hurdal	2	3	1	17	11	11	16	4	3	15	11	2	96
Brekkebygda	1	1	1	6	23	9	6	3	9	144	18	6	218
Fagernes	1	1	5	8	10	6	11	3	4	12	11	1	74
Osen	1	1	0	13	7	11	4	3	2	11	7	1	60
Valdalen	4	1	3	6	4	11	2	1	2	14	7	2	56
Ualand	85	64	20	18	76	18	15	15	7	126	33	38	516
Vikedal	76	67	36	23	17	42	6	20	10	24	14	22	358
Voss	37	21	14	6	11	18	2	9	5	10	10	5	149
Haukeland	121	92	55	14	19	60	5	28	23	19	20	16	473
Nausta	74	41	41	10	7	40	5	7	14	7	6	4	259
Kårvatn	43	13	40	2	8	8	2	3	2	2	-	3	126
Selbu	64	8	28	3	17	21	4	8	4	8	4	5	176
Høylandet	67	38	34	5	19	12	4	16	5	3	5	6	214
Tustervatn	37	23	34	5	15	9	8	4	3	2	1	2	145
Øverbygd	13	2	8	2	7	2	2	2	2	1	2	3	45
Karasjok	2	1	1	3	2	2	2	2	2	1	1	2	22
Svanvik	2	1	5	6	9	5	7	4	2	3	4	1	47
Karpbukt	5	2	9	4	3	10	4	4	2	14	1	1	57
Ny-Ålesund	5	-	7	9	9	7	75	14	19	12	27	11	198

Tabell A.1.16: Månedlig og årlig våtavsetning av kalium på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: mg/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	544	199	73	26	98	49	15	36	44	562	163	206	2016
Søgne	54	38	9	10	34	9	10	14	33	74	61	33	378
Skreådalen	128	78	26	32	45	41	12	30	33	69	48	38	579
Birkenes	15	12	3	5	25	3	2	6	15	49	49	17	200
Valle	16	11	2	6	28	7	1	5	3	17	24	10	131
Vatnedalen	14	10	10	3	4	21	9	5	6	10	15	8	115
Treungen	2	3	1	4	25	5	1	4	1	15	13	5	79
Møsvatn	2	1	1	6	6	7	3	3	8	3	3	1	43
Lardal	6	4	1	6	27	11	1	6	7	24	28	4	125
Prestebakke	9	10	2	8	21	6	8	5	3	16	25	10	123
Løken	1	3	0	4	8	4	4	5	2	11	4	5	51
Hurdal	2	2	0	5	11	9	2	3	4	15	6	2	62
Brekkebygda	2	2	1	7	18	7	5	9	9	24	30	22	136
Fagernes	1	1	1	2	9	8	1	9	2	3	3	1	37
Osen	1	6	1	11	6	14	3	4	3	8	4	1	59
Valdalen	5	3	3	15	9	6	7	4	2	19	18	3	94
Ualand	72	51	17	10	25	11	3	8	6	109	28	35	374
Vikedal	75	66	22	12	15	20	3	8	8	25	15	22	291
Voss	32	21	3	6	8	11	2	8	8	3	3	4	108
Haukeland	117	92	33	13	21	40	4	26	33	21	16	21	439
Nausta	68	40	22	3	2	33	2	4	14	3	3	4	200
Kårvatn	39	17	28	4	3	8	5	5	4	1	-	3	116
Selbu	57	9	11	2	8	12	5	6	5	1	1	3	120
Høylandet	62	38	24	7	12	10	1	9	4	6	3	7	182
Tustervatn	51	33	30	8	15	13	5	10	6	4	6	5	187
Øverbygd	20	3	6	3	5	4	4	6	5	2	0	1	60
Karasjok	13	5	2	4	4	7	3	4	5	2	5	5	57
Svanvik	2	1	4	2	2	4	5	10	4	3	1	1	37
Karpbukt	5	1	8	3	2	5	2	2	3	12	0	1	44
Ny-Ålesund	4	-	4	4	2	5	5	2	12	13	21	5	77

Tabell A.1.17: Månedlig og årlig våtavsetning av magnesium på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: mg/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	1181	619	215	33	291	135	39	94	104	1818	515	643	5699
Søgne	152	86	17	7	51	10	4	7	47	163	157	73	774
Skreådalen	239	149	25	12	16	23	2	6	11	78	37	38	636
Birkenes	46	33	3	3	45	5	8	4	25	132	109	43	459
Valle	21	16	4	4	6	11	0	2	3	17	23	6	113
Vatnedalen	33	20	8	1	1	16	7	1	4	6	5	3	106
Treungen	6	6	1	3	8	2	1	3	4	33	33	10	110
Møsvatn	5	2	1	1	3	2	1	1	2	5	3	1	28
Lardal	4	6	2	2	12	5	2	2	12	45	61	9	162
Prestebakke	21	24	8	4	11	6	2	5	5	22	51	18	177
Løken	3	6	0	2	7	3	1	3	1	17	7	10	58
Hurdal	4	3	0	2	11	2	1	1	1	25	7	4	62
Brekkebygda	1	1	0	2	4	3	4	1	5	30	22	4	74
Fagernes	1	0	1	1	2	2	1	0	1	2	3	1	14
Osen	1	1	0	2	5	3	1	1	0	4	8	1	27
Valdalen	6	1	2	1	1	2	1	0	0	5	3	1	23
Ualand	237	148	51	9	80	18	1	7	10	341	83	101	1086
Vikedal	213	191	70	15	18	44	5	10	20	72	32	62	753
Voss	109	66	14	3	2	16	1	2	7	9	6	10	245
Haukeland	360	265	99	10	18	98	3	16	53	29	25	41	1019
Nausta	223	124	75	4	2	90	1	3	42	7	6	11	597
Kårvatn	127	41	81	3	5	10	2	4	5	1	-	5	284
Selbu	179	20	46	4	8	14	2	5	7	1	1	7	294
Høylandet	177	105	65	8	14	20	0	4	7	2	1	7	410
Tustervatn	92	62	68	5	14	8	6	1	3	2	0	3	267
Øverbygd	31	6	15	2	5	1	1	1	2	1	0	2	67
Karasjok	1	0	1	1	1	1	0	2	1	0	0	1	10
Svanvik	5	1	11	5	2	3	2	3	2	7	1	1	43
Karpbukt	14	4	24	5	5	9	2	2	3	30	1	2	101
Ny-Ålesund	6	-	10	11	5	10	21	7	31	17	68	16	208

Tabell A.1.18: Månedlig og årlig våtavsetning av natrium på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: mg/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	11448	5525	1876	295	2343	1121	340	782	894	15569	4656	5814	50769
Søgne	1396	726	150	48	402	75	38	51	337	1360	1305	613	6499
Skreådalen	2291	1326	198	125	141	209	22	57	156	765	401	353	6061
Birkenes	406	285	29	27	354	36	29	29	195	1053	882	366	3698
Valle	194	141	35	27	36	80	1	11	20	145	206	56	951
Vatnedalen	378	181	93	11	6	163	37	6	16	39	44	26	1004
Treungen	48	53	4	15	53	14	9	19	35	250	259	78	836
Møsvatn	46	24	13	31	7	15	6	3	13	33	27	11	228
Lardal	36	38	5	14	89	42	20	19	81	380	504	75	1303
Prestebakke	180	212	44	24	75	43	13	33	35	140	433	151	1383
Løken	30	50	2	7	41	15	6	20	5	133	53	82	437
Hurdal	34	22	3	12	89	19	9	26	9	208	54	37	522
Brekkebygda	10	8	3	15	20	10	5	6	34	133	126	42	401
Fagernes	9	2	3	3	5	4	1	4	3	10	17	4	67
Osen	9	14	2	9	21	10	4	4	5	30	63	10	181
Valdalen	58	12	17	30	12	6	4	5	3	43	35	8	234
Ualand	2058	1257	433	65	582	144	14	49	78	2844	709	862	9095
Vikedal	1943	1689	574	121	143	353	16	77	160	584	268	525	6467
Voss	929	575	107	17	13	124	4	11	56	63	50	84	2032
Haukeland	3243	2375	830	83	121	835	10	90	456	224	210	362	8849
Nausta	1994	1075	621	28	26	746	5	24	353	53	55	93	5162
Kårvatn	1169	360	683	23	37	74	10	27	26	5	-	43	2475
Selbu	1618	173	371	28	60	93	17	29	50	5	3	56	2503
Høylandet	1587	887	529	63	115	152	6	26	51	16	12	59	3514
Tustervatn	837	579	574	40	112	47	6	10	28	12	6	28	2306
Øverbygd	283	50	125	18	41	11	4	5	16	6	1	15	575
Karasjok	31	11	8	12	7	10	4	5	5	3	6	16	114
Svanvik	45	10	90	17	14	21	7	14	16	57	2	4	298
Karpbukt	111	27	203	38	34	64	14	15	26	252	7	11	803
Ny-Ålesund	56	-	75	89	25	78	49	28	248	138	506	114	1446

Tabell A.1.19: Månedlig og årlig våtavsetning av klorid på norske bakgrunnsstasjoner, 2000. Enhet: mg/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	20380	9681	3290	532	4220	1971	589	1357	1569	27746	8308	9981	89813
Søgne	2583	1291	251	85	718	133	69	102	600	2383	2162	1138	11510
Skreådalen	4176	2421	353	218	213	354	30	94	260	1329	671	635	10786
Birkenes	726	521	51	50	615	61	46	58	361	1987	1702	660	6853
Valle	378	252	70	51	59	146	1	20	30	266	347	101	1722
Vatnedalen	650	335	166	20	11	261	42	9	31	57	79	44	1712
Treungen	85	97	8	32	93	23	12	29	65	497	440	142	1522
Møsvatn	84	41	19	49	12	22	11	4	22	59	50	23	395
Lardal	70	71	10	25	151	73	27	35	172	659	826	131	2247
Prestebakke	329	381	79	42	126	77	21	63	64	263	732	253	2431
Løken	53	95	5	16	70	25	11	31	9	249	105	146	801
Hurdal	62	39	5	21	152	28	12	39	14	358	87	65	882
Brekkebygda	18	12	5	27	33	17	9	10	57	222	235	69	697
Fagernes	18	4	5	7	8	6	4	2	7	20	33	8	122
Osen	15	25	4	17	34	16	6	5	7	59	116	20	324
Valdalen	108	21	31	46	18	9	7	4	4	73	50	14	386
Ualand	3890	2367	794	110	1018	259	20	89	143	5243	1164	1549	16647
Vikedal	3506	2896	1049	235	247	668	24	147	287	1044	446	962	11534
Voss	1733	1037	210	32	23	239	5	17	109	130	82	158	3775
Haukeland	5751	4245	1507	160	204	1297	13	150	753	454	415	641	15609
Nausta	3656	1956	1175	54	46	1586	7	40	597	102	90	162	9637
Kårvatn	2033	680	1253	42	59	138	16	45	49	9	-	81	4436
Selbu	3011	314	663	55	102	175	28	46	92	13	15	117	4634
Høylandet	3016	1677	987	116	192	288	9	47	109	32	24	103	6620
Tustervatn	1553	1020	1072	74	194	83	8	10	52	23	13	49	4199
Øverbygd	515	91	225	34	72	18	9	5	29	12	2	28	1040
Karasjok	50	18	15	22	10	14	6	7	9	6	10	25	182
Svanvik	86	19	164	32	22	38	12	16	26	93	3	8	519
Karpbukt	217	55	378	76	58	127	22	23	48	471	12	22	1512
Ny-Ålesund	101	-	146	168	45	171	84	57	428	268	884	224	2644

Tabell A.1.20: De 10 største døgnlige våtavsetninger av sulfat på de norske bakgrunnsstasjoner, 2000.

Stasjon	Dato	SO_4-nedfall mg S/m^2	Nedbør mm	% av års-nedfall SO_4	pH
Lista	16 Okt	22,9	17,2	3,2	4,41
	5 Okt	22,0	36,6	3,1	4,16
	14 Aug	17,8	32,9	2,5	4,46
	21 Okt	16,8	11,2	2,4	4,17
	3 Okt	15,6	11,5	2,2	3,77
	15 Sep	15,3	17,0	2,2	4,22
	5 Sep	14,4	9,9	2,0	3,85
	1 Des	13,9	27,9	2,0	4,48
	10 Okt	13,3	40,5	1,9	4,56
	30 Okt	13,1	21,2	1,8	6,44
	sum			23,2	
Skreådalen	22 Jun	16,6	36,0	2,5	4,50
	1 Mai	15,3	18,9	2,3	4,94
	7 Jan	14,0	28,7	2,1	4,46
	17 Mai	13,4	32,8	2,0	4,90
	1 Jun	13,3	28,9	2,0	4,68
	27 Feb	12,2	55,5	1,8	4,98
	5 Des	12,0	40,0	1,8	4,56
	18 Apr	11,9	11,1	1,8	-
	16 Mai	11,2	19,7	1,7	5,32
	18 Mai	9,9	13,7	1,5	4,69
	sum			19,3	
Birkenes	24 Nov	25,2	29,3	2,7	4,21
	18 Sep	23,0	30,7	2,4	4,54
	20 Nov	22,3	60,4	2,4	4,59
	21 Okt	22,3	12,7	2,3	4,11
	16 Nov	22,0	62,9	2,3	4,50
	16 Okt	21,7	9,1	2,3	4,25
	2 Okt	21,1	11,6	2,2	4,08
	12 Nov	20,9	51,0	2,2	4,80
	6 Sep	19,8	42,2	2,1	4,60
	27 Mai	18,3	48,0	1,9	4,62
	sum			22,8	
Løken	3 Apr	17,9	40,6	5,4	4,63
	21 Jun	15,1	14,0	4,6	4,73
	2 Okt	12,6	6,9	3,8	4,16
	23 Okt	11,8	24,0	3,5	4,39
	4 Apr	9,3	4,6	2,8	4,13
	10 Okt	8,6	20,9	2,6	4,48
	1 Mai	8,0	8,6	2,4	4,68
	9 Okt	7,5	19,3	2,3	4,63
	8 Okt	7,5	16,2	2,2	4,39
	29 Aug	6,1	24,4	1,8	4,77
	sum			31,4	
Osen	21 Okt	17,7	11,2	7,7	4,10
	10 Okt	17,1	42,7	7,5	4,72
	9 Okt	7,7	17,5	3,4	4,51
	1 Mai	7,2	7,2	3,1	4,94
	8 Okt	7,1	16,2	3,1	4,51
	7 Sep	7,1	18,2	3,1	4,28
	20 Nov	6,2	6,7	2,7	4,24
	2 Okt	5,9	7,3	2,6	4,20
	10 Jun	5,9	9,6	2,6	4,96
	17 Nov	5,3	11,5	2,3	4,14
	sum			38,1	

Tabell A.1.20, forts.

Stasjon	Dato	SO_4-nedfall mg S/m^2	Nedbør mm	% av års-nedfall SO_4	pH
Haukeland	19 Jun	31,5	32,2	4,2	4,60
	18 Apr	21,7	31,9	2,9	4,32
	5 Jan	19,7	78,7	2,6	4,80
	16 Mai	18,9	23,9	2,5	-
	11 Jun	18,7	38,2	2,5	4,66
	21 Apr	14,6	60,8	1,9	4,82
	8 Okt	14,0	19,1	1,9	4,22
	16 Sep	12,8	35,7	1,7	4,54
	1 Jul	11,9	23,9	1,6	-
	21 Jun	11,9	9,9	1,6	4,28
	sum			23,4	
Kårvatn	18 Jun	5,5	22,9	5,0	4,89
	29 Aug	4,6	10,6	4,2	4,68
	29 Feb	4,2	28,2	3,8	5,08
	14 Mar	3,8	38,4	3,5	5,33
	2 Mai	2,9	7,8	2,6	5,46
	15 Jun	2,6	28,7	2,3	5,22
	22 Jun	2,3	7,7	2,1	4,86
	1 Sep	2,3	10,5	2,1	5,35
	16 Mar	2,3	22,6	2,1	6,04
	9 Mai	2,2	3,7	2,0	5,35
	sum			29,7	
Tustervatn	19 Mar	6,5	38,1	5,6	5,43
	2 Jun	4,7	13,0	4,0	-
	7 Jul	4,1	19,4	3,5	-
	19 Jul	3,3	27,5	2,9	5,25
	30 Aug	3,3	12,0	2,8	4,91
	16 Jan	3,2	24,5	2,8	5,69
	22 Jun	3,0	21,4	2,6	5,26
	8 Aug	2,8	10,9	2,4	4,77
	22 Mar	2,6	18,7	2,3	5,30
	10 Jun	2,6	7,5	2,2	-
	sum			31,1	
Karasjok	26 Mai	5,0	18,5	7,3	4,96
	9 Jul	4,7	6,4	6,8	4,35
	26 Jun	3,0	4,8	4,3	4,54
	7 Aug	3,0	7,6	4,3	4,68
	24 Aug	2,8	1,4	4,1	-
	22 Jun	2,7	6,3	4,0	4,71
	23 Jun	2,6	5,8	3,8	4,62
	21 Aug	2,5	4,0	3,6	-
	2 Sep	1,9	24,2	2,8	5,11
	21 Jun	1,9	4,5	2,7	4,74
	sum			43,9	

Tabell A.1.21: Veide årsmiddelkonsentrasjoner og våtavsetninger av komponenter i nedbøren på norske bakgrunnsstasjoner i årene 1973-2000 og beregnede tørravsetninger av svovel- og nitrogenkomponenter i årene 1987-2000 (Tabell 3.7).

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
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
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
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		
	1990	0,74	0,55	0,42	1,07	3,01	4,38	1565	1156	856	653	65		
	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		

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
Lista	1994	0,56	0,57	0,52	0,91	2,37	4,56	1180	659	678	615	33		
forts.	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		
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		
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		
	1984	0,40	0,18	0,13	0,16	0,08	4,59	762	306	138	102	20		
	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		

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
Vatnedalen	1993	0,23	0,18	0,10	0,23	0,44	4,82	891	203	159	92	13		
forts.	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		
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		
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
	1993	0,65	0,42	0,32	0,09	0,05	4,45	967	625	402	313	35	66	134
	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		
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

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
Prestebakke forts.	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							
	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	383	388	362	353	20		
	2000	0,33	0,33	0,24	0,07	0,06	4,60	1053	332	349	249	26		
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
	1996	0,43	0,34	0,23	0,14	0,04	4,52	837	358	286	195	25	91	303
	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
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		

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
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	
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
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		

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
Vikedal	1993	0,41	0,24	0,27	0,22	0,48	4,69	2009	818	484	545	41		
forts	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		
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		
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		
	1994	0,30	0,18	0,20	0,16	0,28	4,83	3670	1108	668	751	55		
	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		
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		
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		

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
Kårvatn	1986	0,20	0,07	0,13	0,10	0,11	4,95	1277	260	89	162	14		
forts.	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
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		
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		
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

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
Tustervatn	1997	0,08	0,06	0,18	0,17	0,30	5,34	1528	121	98	271	7	44	199
forts.	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
	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
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		
	2000	0,10	0,04	0,05	0,06	0,09	5,18	750	76	33	39	5		
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
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
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		

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
Karpdalen	1995	0,63	0,19	0,18	0,35	0,31	4,52	383	241	71	69	11		
forts.	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		
Ny-Ålesund	1981	0,24	0,05	0,05	1,03	0,41	5,11	366	88	20	17	3		
	1982	0,39	0,08	0,05	0,92	2,01	5,01	206	80	16	10	2		
	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		
	1989	0,38	0,05	0,06	0,87	1,48	5,55	295	113	15	19	1	35	
	1990	0,33	0,07	0,06	0,52	0,79	4,92	410	137	30	26	5	41	20
	1991	0,34	0,11	0,10	0,80	1,13	4,96	424	145	47	44	5	35	27
	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	

*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, 2000.
Enhet: µg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	0,66	0,94	0,73	2,38	1,22	1,07	0,62	1,03	1,55	2,10	1,42	1,26	1,39
Lista	1,42	0,90	0,59	2,29	1,76	1,57	0,80	1,73	1,81	1,85	1,74	1,39	1,57
Møsvatn	1,03	0,54	0,40	1,10	1,06	0,66	0,43	0,37	0,48	1,31	2,13	0,63	1,02
Hurdal	0,75	0,87	0,26	2,19	0,79	0,83	0,55	0,58	2,03	1,80	0,92	0,72	1,13
Osen	0,51	0,61	3,12	1,59	1,14	0,85	1,31	2,20	1,92	2,10	0,63	0,43	1,37
Valdalen	0,50	0,27	0,34	0,87	0,51	0,69	0,34	0,19	0,72	2,30	1,71	0,87	1,01
Ualand	0,62	0,49	0,29	1,07	0,70	0,81	0,36	0,81	0,80	0,73	0,77	0,87	0,71
Kårvatn	0,15	0,12	0,15	0,24	0,46	0,16	0,22	0,10	0,14	0,50	1,04	0,29	0,18
Øverbygd	0,30	0,21	0,24	0,42	0,34	0,30	0,44	0,59	0,33	1,18	1,51	0,20	0,37
Karasjok	0,20	0,34	0,21	1,11	0,44	0,90	0,58	0,39	0,25	1,12	0,80	0,36	0,57
Svanvik	0,50	0,97	1,56	2,08	1,49	2,16	2,44	1,35	2,14	1,33	8,73	2,35	1,99

Tabell A.2.2: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av kadmium i nedbøren på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: µg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	0,015	0,032	0,011	0,066	0,045	0,027	0,018	0,012	0,027	0,044	0,026	0,024	0,030
Lista	0,020	0,013	0,013	0,051	0,047	0,032	0,029	0,031	0,059	0,045	0,038	0,038	0,037
Møsvatn	0,008	0,016	0,048	0,028	0,043	0,050	0,014	0,030	0,049	0,044	0,085	0,038	0,042
Hurdal	0,021	0,043	0,017	0,067	0,020	0,026	0,029	0,022	0,054	0,071	0,036	0,030	0,042
Osen	0,030	0,021	0,027	0,054	0,077	0,032	0,022	0,047	0,040	0,099	0,022	0,013	0,047
Valdalen	0,025	0,036	0,040	0,029	0,023	0,046	0,005	<0,005	0,011	0,041	0,033	0,007	0,026
Ualand	0,010	0,011	0,006	0,038	0,022	0,022	0,006	0,052	0,040	0,020	0,022	0,018	0,021
Kårvatn	<0,005	<0,005	<0,005	0,013	0,015	0,010	<0,005	0,022	0,021	0,034	0,048	0,025	0,010
Øverbygd	0,016	0,021	0,012	0,017	0,029	0,024	0,019	0,022	0,007	0,019	0,015	0,020	0,018
Karasjok	0,020	0,014	0,038	0,029	0,014	0,032	0,017	0,008	0,009	0,021	0,014	0,008	0,019
Svanvik	0,058	0,099	0,124	0,140	0,093	0,079	0,147	0,061	0,124	0,057	0,383	0,215	0,117

Tabell A.2.3: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av sink i nedbøren på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: µg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	2,87	2,32	2,40	5,00	3,00	3,27	2,03	2,84	3,16	3,87	3,03	4,03	3,22
Lista	19,63	5,63	4,16	6,07	6,87	5,08	7,34	5,15	6,02	5,98	4,85	4,94	6,57
Møsvatn	1,59	2,98	10,03	2,54	4,47	6,05	2,34	1,73	3,32	7,39	15,91	3,04	6,18
Hurdal	4,35	5,42	1,08	8,25	2,92	7,06	3,69	3,27	18,11	2,85	1,96	2,00	4,19
Osen	4,42	3,32	8,02	13,34	7,39	5,78	7,53	6,25	8,10	4,40	1,61	1,46	5,53
Valdalen	3,02	2,76	6,98	5,25	4,36	8,13	1,84	1,70	5,83	3,72	5,60	5,90	4,22
Ualand	1,30	1,06	0,68	2,38	1,25	1,98	1,13	2,39	1,56	1,17	1,45	2,08	1,47
Kårvatn	1,83	0,48	0,71	0,98	1,97	0,62	0,79	0,64	2,11	2,23	3,79	0,68	1,01
Øverbygd	2,17	1,56	1,79	3,19	1,34	2,25	2,12	1,30	1,09	5,57	3,77	1,22	1,92
Karasjok	3,11	4,56	19,22	7,55	4,88	41,52	3,44	1,44	0,89	5,49	3,63	2,84	11,64
Svanvik	2,87	2,39	6,05	6,54	3,94	6,69	5,02	6,75	5,76	3,31	9,94	4,25	5,42

Tabell A.2.4: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av nikkel i nedbøren på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: µg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	0,59	0,27	0,21	0,32	0,62	0,31	1,31	0,51	0,26	0,25	0,25	0,20	0,34
Møsvatn	<0,20	<0,20	0,54	<0,20	0,24	0,30	<0,20	<0,20	<0,20	0,25	0,81	<0,20	0,29
Valdalen	<0,20	<0,20	0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,29	<0,20	<0,20	0,29	<0,20
Ualand	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,31	0,25	0,21	<0,20	<0,20
Øverbygd	<0,20	<0,20	0,32	0,36	<0,20	0,37	<0,20	0,20	<0,20	0,51	0,53	<0,20	0,21
Svanvik	1,49	8,04	12,16	17,07	22,39	25,18	21,30	11,84	19,17	3,51	72,66	31,21	17,81

Tabell A.2.5: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av arsen i nedbøren på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: µg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	0,39	0,22	0,15	0,23	0,31	0,13	0,29	0,16	0,17	0,38	0,31	0,31	0,28
Møsvatn	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,11	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Valdalen	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,12	0,10	0,25	<0,10
Ualand	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,16	<0,10	<0,10	<0,10
Øverbygd	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,17	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Svanvik	0,33	0,98	1,04	2,32	1,37	1,63	2,98	1,36	1,54	0,58	6,39	2,98	1,85

Tabell A.2.6: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av kopper i nedbøren på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: µg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	4,11	1,31	0,85	0,94	1,14	0,77	1,40	1,23	0,68	0,79	0,75	0,76	1,13
Møsvatn	1,61	2,87	2,56	0,84	1,28	1,56	0,49	0,33	0,94	1,78	3,94	0,79	1,72
Valdalen	0,37	0,41	0,90	0,49	0,51	0,72	0,20	0,14	0,46	0,46	0,57	0,99	0,47
Ualand	0,18	0,16	0,09	0,32	0,24	0,30	1,70	0,56	0,27	0,16	0,10	0,23	0,23
Øverbygd	0,34	0,18	0,35	0,47	0,24	0,38	0,49	0,30	0,45	1,06	0,44	0,30	0,38
Svanvik	2,62	16,09	18,05	22,86	24,15	21,73	21,58	13,49	15,87	4,15	85,94	43,95	20,33

Tabell A.2.7: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av kobolt i nedbøren på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: µg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	0,04	0,04	0,02	0,03	0,05	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03
Møsvatn	<0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	0,02	0,01	<0,01	0,01	0,01	0,03	<0,01	0,01
Valdalen	0,01	<0,01	0,04	0,02	0,01	0,02	<0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,04	0,02
Ualand	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	<0,01	0,01	0,02	<0,01	0,01
Øverbygd	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	<0,01	0,05	0,04	0,01
Svanvik	0,05	0,26	0,38	0,52	0,65	0,81	0,65	0,36	0,59	0,11	1,86	0,96	0,53

Tabell A.2.8: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av krom i nedbøren på norske bakgrunnsstasjoner 2000.
Enhet: µg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Møsvatn	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,21	<0,20	<0,20
Valdalen	<0,20	<0,20	0,22	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,20	0,54	<0,20
Ualand	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Øverbygd	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Svanvik	<0,20	0,25	0,57	0,32	0,30	0,31	<0,20	<0,20	0,24	<0,20	0,45	0,22	0,25

Tabell A.2.9: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av jern i nedbøren på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: µg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Møsvatn	<10	13	12	23	23	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Valdalen	<10	<10	19	10	<10	15	<10	9	24	17	17	115	17
Ualand	<10	21	9	12	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Øverbygd	<10	<10	<10	<10	<10	9	<10	<10	9	14	<10	<10	<10

Tabell A.2.10: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av mangan i nedbøren på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: µg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Møsvatn	0,60	<0,50	<0,50	0,94	1,71	2,48	1,38	1,04	0,73	<0,50	<0,50	<0,50	0,86
Valdalen	0,72	0,53	1,86	0,93	1,43	17,84	3,00	2,41	5,78	1,29	2,11	1,90	3,21
Ualand	<0,50	0,56	0,37	1,43	0,72	1,09	0,49	0,77	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Øverbygd	0,58	<0,50	<0,50	<0,50	0,74	1,54	1,88	0,91	2,38	1,31	<0,50	<0,50	0,94

Tabell A.2.11: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av vanadium i nedbøren på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: µg/l.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	2,77	1,81	1,17	<0,1	1,28	0,78	2,05	<0,1	<0,1	1,69	1,52	1,75	1,51
Møsvatn	0,14	<0,1	<0,1	0,20	0,21	0,16	<0,1	<0,1	0,19	0,14	0,16	0,10	0,14
Valdalen	<0,1	0,10	<0,1	0,12	<0,1	0,17	<0,1	<0,1	0,27	0,27	0,21	0,10	0,15
Ualand	0,37	0,42	0,22	0,40	0,30	0,37	0,11	0,35	0,31	0,80	0,49	0,53	0,47
Øverbygd	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,10	<0,1	<0,1	<0,1

Tabell A.2.12: Månedlig og årlig nedbørmengder på norske bakgrunnsstasjoner, 2000. Enhet: mm.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	140	152	64	109	119	74	125	79	216	344	631	200	2253
Lista	109	145	64	61	67	60	45	88	153	304	275	124	1494
Møsvatn	54	53	41	72	76	80	110	66	63	221	152	59	1047
Hurdal	38	36	17	117	90	104	131	77	53	258	326	83	1330
Osen	25	38	12	94	68	109	101	125	60	214	187	71	1106
Valdalen	37	33	21	60	79	66	102	82	24	131	146	40	821
Ualand	256	292	146	119	173	152	49	148	147	477	386	249	2595
Kårvatn	202	138	211	41	60	178	67	148	36	26	1	75	1183
Øverbygd	107	51	121	36	62	59	52	80	75	31	3	55	732
Karasjok	24	8	8	17	35	63	28	26	49	12	17	18	305
Svanvik	25	20	31	45	28	26	63	65	35	27	15	15	396

Tabell A.2.13: Månedlig og årlig våtavsetning av bly på norske bakgrunnsstasjoner, 2000. Enhet: µg/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	92	142	46	260	145	79	77	81	335	722	897	252	3130
Lista	155	130	38	140	118	93	36	152	276	564	477	172	2352
Møsvatn	56	29	16	79	81	53	47	24	30	289	323	37	1065
Hurdal	29	32	4	257	71	86	72	45	107	464	301	60	1506
Osen	13	23	37	150	78	93	133	276	116	448	118	31	1518
Valdalen	18	9	7	52	41	46	34	16	18	300	250	35	826
Ualand	158	144	42	127	121	123	17	120	118	348	296	216	1831
Kårvatn	30	17	32	10	28	28	15	15	5	13	1	22	215
Øverbygd	32	10	29	15	21	18	23	47	25	36	5	11	273
Karasjok	5	3	2	19	15	57	16	10	12	14	13	6	172
Svanvik	12	19	48	94	42	56	154	88	76	36	128	36	787

Tabell A.2.14: Månedlig og årlig våtavsetning av kadmium på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: µg/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	2	5	1	7	5	2	2	1	6	15	16	5	67
Lista	2	2	1	3	3	2	1	3	9	14	10	5	55
Møsvatn	0	1	2	2	3	4	2	2	3	10	13	2	44
Hurdal	1	2	0	8	2	3	4	2	3	18	12	2	55
Osen	1	1	0	5	5	3	2	6	2	21	4	1	53
Valdalen	1	1	1	2	2	3	0	0	0	5	5	0	21
Ualand	3	3	1	5	4	3	0	8	6	10	8	4	55
Kårvatn	1	1	1	1	1	2	0	3	1	1	0	2	12
Øverbygd	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	0	1	13
Karasjok	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	6
Svanvik	1	2	4	6	3	2	9	4	4	2	6	3	46

Tabell A.2.15: Månedlig og årlig våtavsetning av sink på norske bakgrunnsstasjoner, 2000. Enhet: µg/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	401	353	152	546	356	242	253	224	683	1334	1913	807	7265
Lista	2142	816	266	372	459	302	327	453	919	1819	1335	613	9822
Møsvatn	86	158	409	183	340	486	258	114	210	1632	2412	178	6466
Hurdal	166	197	18	967	263	733	483	250	957	735	638	165	5566
Osen	112	125	96	1257	504	632	765	783	490	941	302	104	6115
Valdalen	111	90	147	315	346	539	188	140	143	486	817	236	3468
Ualand	333	309	99	283	216	302	56	354	230	557	560	519	3818
Kårvatn	370	66	150	40	119	110	53	95	75	57	5	51	1189
Øverbygd	232	79	216	114	84	133	110	105	82	171	12	68	1405
Karasjok	75	36	146	125	169	2623	97	38	44	68	61	51	3547
Svanvik	71	47	188	295	111	174	318	440	204	90	146	64	2146

Tabell A.2.16: Månedlig og årlig våtavsetning av nikkel på norske bakgrunnsstasjoner, 2000. Enhet: µg/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	64	39	13	19	41	19	58	45	40	76	70	25	510
Møsvatn	5	5	22	12	18	24	11	7	12	55	123	11	306
Valdalen	6	3	4	11	10	10	10	10	7	18	27	12	126
Ualand	26	29	16	16	18	15	5	26	46	118	80	25	420
Øverbygd	11	8	39	13	6	22	7	16	11	16	2	6	156
Svanvik	37	157	377	770	630	654	1349	771	679	96	1067	473	7046

Tabell A.2.17: Månedlig og årlig våtavsetning av arsen på norske bakgrunnsstasjoner, 2000. Enhet: µg/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	43	31	9	14	21	8	13	14	26	117	85	39	420
Møsvatn	3	3	2	6	8	7	6	3	4	15	8	5	70
Valdalen	2	2	1	3	5	4	5	4	2	15	15	10	66
Ualand	15	15	7	11	12	15	3	14	10	74	32	20	227
Øverbygd	5	3	6	2	3	4	3	4	13	3	0	5	50
Svanvik	8	19	32	105	39	42	189	88	55	16	94	45	731

Tabell A.2.18: Månedlig og årlig våtavsetning av kopper på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: µg/m².

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	448	190	54	58	76	46	63	108	104	241	205	94	1688
Møsvatn	87	152	104	60	97	125	54	22	60	393	597	46	1799
Valdalen	13	14	19	29	41	48	20	12	11	60	84	40	383
Ualand	46	46	14	38	41	46	84	83	39	75	40	56	601
Øverbygd	36	9	43	17	15	22	25	24	34	33	1	16	276
Svanvik	65	314	560	1031	680	565	1367	879	562	113	1262	666	8045

Tabell A.2.19: Månedlig og årlig våtavsetning av kobolt på norske bakgrunnsstasjoner, 2000. Enhet: µg/m^2.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	5	6	1	2	4	1	1	3	4	9	6	3	45
Møsvatn	0	1	1	1	2	2	1	0	1	2	5	0	15
Valdalen	0	0	1	1	1	1	1	1	0	3	5	2	16
Ualand	2	7	2	1	2	1	0	2	1	5	9	1	33
Øverbygd	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	2	8
Svanvik	1	5	12	24	18	21	41	24	21	3	27	15	211

Tabell A.2.20: Månedlig og årlig våtavsetning av krom på norske bakgrunnsstasjoner, 2000. Enhet: µg/m^2.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	16	23	6	12	13	7	4	16	18	50	50	22	237
Møsvatn	5	5	4	8	11	11	11	7	6	22	32	6	129
Valdalen	4	3	5	9	10	7	11	8	2	16	29	22	123
Ualand	26	29	15	12	17	15	8	15	15	68	39	25	283
Øverbygd	11	5	12	4	6	6	6	11	12	6	0	6	84
Svanvik	5	5	18	14	8	8	12	9	8	4	7	3	101

Tabell A.2.21: Månedlig og årlig våtavsetning av jern på norske bakgrunnsstasjoner, 2000. Enhet: µg/m^2.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Møsvatn	467	697	477	1628	1754	819	551	330	317	1104	1474	293	9910
Valdalen	210	164	405	593	617	987	509	727	577	2272	2505	4614	14193
Ualand	1281	6094	1346	1365	1015	761	246	740	736	2385	1929	1247	19146
Øverbygd	646	346	605	178	462	529	316	455	665	444	16	276	4940

Tabell A.2.22: Månedlig og årlig våtavsetning av mangan på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: µg/m^2.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Møsvatn	33	14	19	68	130	199	152	69	46	77	74	15	896
Valdalen	26	17	39	56	114	1183	306	198	141	169	308	76	2635
Ualand	70	163	54	170	124	165	24	115	58	138	96	62	1240
Øverbygd	62	20	44	15	46	91	98	73	179	40	1	18	689

Tabell A.2.23: Månedlig og årlig våtavsetning av vanadium på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: µg/m^2.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Lista	302	261	75	48	86	46	91	73	126	515	418	218	2259
Møsvatn	8	5	3	14	16	13	9	5	12	31	24	6	146
Valdalen	3	3	1	7	6	11	5	8	7	35	30	4	120
Ualand	94	124	32	48	51	56	5	52	46	384	189	131	1214
Øverbygd	10	4	8	3	5	5	3	6	6	3	0	3	54

Tabell A.2.24: Middelkonsentrasjoner av tungmetaller i nedbør på norske bakgrunnsstasjoner i 1976, august 1978 – juni 1979, 1980 (februar–desember) og 1981–2000.

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	1,7	0,03	4,2					
	1998	1,6	0,04	4,9					
	1999	1,5	0,04	4,4					
	2000	1,4	0,03	3,2					
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	2,1	0,05	8,8	0,6	0,2	1,1	0,03	0,6
	1999	1,5	0,03	7,4	0,4	0,2	1,7	0,03	0,2
	2000	1,6	0,04	6,6	0,3	0,3	1,1	0,03	<0,2
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	2,8	0,02	2,6	0,2	0,1	0,4	0,01	0,1
	1998	1,2	0,02	2,7	0,2	0,1	0,3	0,02	0,2
	1999	0,9	0,02	2,3	<0,2	<0,1	0,2	0,01	<0,2
	2000	0,7	0,02	1,5	<0,2	<0,1	0,2	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	0,9	0,04			0,1		0,03	0,1
	1999	1,1	0,04	5,7	0,3	<0,1	1,7	0,02	<0,2
	2000	1,0	0,04	6,2	0,3	<0,1	1,7	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					
	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					

Tabell A.2.24 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.	1994	1,7	0,05	4,0					
	1995	2,0	0,04	5,2					
	1996	1,9	0,04	4,3					
Hurdal	1997	1,3	0,06	4,4					
	1998	1,6	0,06	4,9					
	1999	1,2	0,03	6,3					
	2000	1,1	0,04	4,2					
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	0,9	0,03	4,7					
	1999	1,1	0,04	7,1					
	2000	1,4	0,05	5,5					
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	0,8	0,03	4,8	0,2	0,1	0,6	0,02	0,2
	1999	0,7	0,10	9,6	0,5	<0,1	1,1	0,02	0,4
	2000	1,0	0,03	4,2	<0,2	<0,1	0,5	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
	1999	0,2	0,02	2,1					
	2000	0,2	0,01	1,0					
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

Tabell A.2.24 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
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	0,5	0,01	5,0	<0,2	<0,1	0,3	0,01	<0,2
	2000	0,4	0,02	1,9	0,2	<0,1	0,4	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	0,4	0,03	5,8					
	2000	0,6	0,02	11,6					
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	0,40	0,5
	1991	1,3	0,07	3,4	9,3	1,1	10,4	0,30	0,4
	1992	1,1	0,11	2,8	8,0	1,1	11,9	0,30	0,5
	1993	1,1	0,12	3,0	10,9	1,2	13,4	0,40	0,6
	1994	1,4	0,08	5,0	13,4	1,4	12,5	0,40	0,4
	1995	1,7	0,11	5,4	17,4	1,8	17,4	0,60	0,4
	1996	0,9	0,06	3,3	17,5	1,1	18,7	0,60	0,4
	1997	1,9	0,11	3,8	17,3	1,8	21,4	0,60	0,3
	1998	1,1	0,11	4,1	23,7	2,3	28,1	0,72	0,4
	1999	0,8	0,08	8,4	11,1	1,4	14,0	0,37	0,3
	2000	2,0	0,12	5,4	17,3	1,9	20,3	0,53	0,3

* Målingene startet 16. mars 1987

Tabell A.3.1: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av svoveldioksid i luft på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: µg S/m³.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	0,06	0,06	0,11	0,22	0,20	0,18	0,07	0,12	0,14	0,09	0,10	0,11	0,12
Søgne	0,16	0,31	0,24	0,59	0,30	0,25	0,13	0,11	0,32	0,25	0,28	0,26	0,27
Skreådalen	0,05	0,05	0,06	0,17	0,08	0,11	0,04	0,05	0,12	0,13	0,12	0,11	0,09
Prestebakke	0,10	0,15	0,20	0,18	0,23	0,23	0,12	0,10	0,12	0,19	0,13	0,13	0,16
Hurdal	0,06	0,06	0,09	0,11	0,12	0,10	0,03	0,06	0,05	0,09	0,08	0,06	0,08
Brekkebygda	0,02	0,03	0,15	0,07	0,05	0,05	0,02	0,03	0,02	0,04	0,04	0,03	0,05
Osen	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,02	0,03	0,03	0,03	0,07	0,07	0,05	0,04
Kårvatn	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	0,07	0,05	0,03	0,03
Tustervatn	0,03	0,03	0,06	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,02	0,04	0,05	0,07	0,04
Karasjok	0,44	0,44	0,47	0,50	0,21	0,16	0,20	0,44	0,05	0,44	0,22	0,59	0,35
Svanvik	2,19	5,47	3,89	4,55	1,69	3,28	5,19	2,96	0,50	0,96	2,40	4,56	3,15
Zeppelinfjellet	0,33	0,28	0,32	0,13	0,11	0,04	0,05	0,04	0,01	0,03	0,05	0,10	0,12

Tabell A.3.2: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av sulfat i luft på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: µg S/m³.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	0,18	0,28	0,27	0,73	0,59	0,68	0,26	0,46	0,53	0,67	0,38	0,31	0,44
Søgne	0,22	0,37	0,35	0,72	0,63	0,54	0,33	0,50	0,61	0,70	0,52	0,28	0,48
Skreådalen	0,18	0,21	0,21	0,63	0,51	0,56	0,19	0,34	0,43	0,43	0,22	0,23	0,35
Prestebakke	0,28	0,31	0,25	0,63	0,52	0,66	0,26	0,50	0,55	0,76	0,43	0,36	0,46
Hurdal	0,16	0,19	0,15	0,60	0,47	0,58	0,15	0,30	0,39	0,57	0,37	0,23	0,35
Brekkebygda	0,07	0,08	0,12	0,51	0,41	0,37	0,14	0,22	0,37	0,39	0,19	-	0,26
Osen	0,09	0,11	0,13	0,43	0,33	0,37	0,10	0,16	0,23	0,49	0,25	0,17	0,24
Kårvatn	0,08	0,06	0,13	0,34	0,34	0,20	0,14	0,16	0,17	0,20	0,10	0,05	0,17
Tustervatn	0,08	0,10	0,17	0,26	0,23	0,19	0,15	0,15	0,23	0,34	0,17	0,11	0,18
Karasjok	0,19	0,21	0,29	0,35	0,34	0,20	0,32	0,29	0,12	0,44	0,30	0,21	0,27
Svanvik	0,38	0,48	0,48	0,48	0,42	0,31	0,49	0,46	0,27	0,73	0,52	0,38	0,45
Zeppelinfjellet	0,21	0,17	0,27	0,28	0,26	0,07	0,09	0,10	0,04	0,06	0,06	0,12	0,14

Tabell A.3.3: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av nitrogendioksid i luft på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: µg N/m³.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	0,52	0,61	0,52	0,54	0,51	0,37	0,36	0,35	0,52	0,69	0,70	1,16	0,57
Søgne	1,07	1,47	1,02	1,19	0,90*	0,65*	0,72	0,71	1,04	1,23	1,41	1,64	1,12
Skreådalen	0,30	0,35	0,38	0,32	0,38	0,43	0,30	0,29	0,24	0,39	0,62	0,56	0,38
Hurdal	2,00	1,86	1,16	0,72	0,63	0,43	0,22	0,36	0,68	1,08	1,13	1,76	1,00
Osen	0,50	0,74	0,46	0,25	0,24	0,38	0,16	0,20	0,37	0,31	0,34	0,63	0,38
Kårvatn	0,29	0,33	0,42	0,18	0,18	0,18	0,30	0,17	0,30	0,56	0,26	0,63	0,32
Tustervatn	0,24	0,26	0,30	0,08	0,12	0,13	0,26	0,13	0,23	0,13	0,03	0,09	0,17
Karasjok	0,61	0,57	0,29	0,08	0,17	0,07	0,24	0,11	0,20	0,18	0,24	0,27	0,25
Svanvik	1,04	0,86	0,56	0,33	0,24	0,31	0,41	0,35	0,44	0,33	0,59	0,71	0,51

Tabell A.3.4: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av sum salpetersyre og nitrat i luft på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: µg N/m³.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	0,08	0,16	0,10	0,32	0,21	0,23	0,10	0,13	0,29	0,38	0,26	0,19	0,20
Søgne	0,17	0,29	0,19	0,52	0,36	0,37	0,17	0,22	0,43	0,49	0,50	0,28	0,33
Skreådalen	0,07	0,10	0,08	0,19	0,28	0,19	0,07	0,10	0,14	0,23	0,15	0,13	0,15
Prestebakke	0,17	0,30	0,14	0,37	0,33	0,32	0,12	0,20	0,20	0,49	0,36	0,27	0,27
Hurdal	0,14	0,18	0,09	0,21	0,19	0,22	0,05	0,10	0,13	0,55	0,22	0,19	0,19
Brekkebygda	0,04	0,06	0,04	0,10	0,10	0,08	0,04	0,04	0,09	0,14	0,07	-	0,07
Osen	0,07	0,07	0,06	0,09	0,09	0,10	0,03	0,03	0,05	0,17	0,10	0,08	0,08
Kårvatn	0,03	0,03	0,03	0,04	0,11	0,05	0,05	0,07	0,03	0,11	0,03	0,03	0,05
Tustervatn	0,03	0,03	0,03	0,04	0,16	0,05	0,05	0,09	0,05	0,06	0,04	0,08	0,06
Karasjok	0,04	0,04	0,04	0,05	0,07	0,16	0,39	0,04	0,05	0,07	0,03	0,03	0,08
Svanvik	0,06	0,08	0,05	0,05	0,07	0,06	0,05	0,03	0,03	0,08	0,04	0,06	0,05
Zeppelinfjellet	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03

Tabell A.3.5: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av sum ammonium og ammoniakk i luft på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: µg N/m³.

STASJON	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	0,04	0,18	0,20	0,77	0,65	0,45	0,54	0,41	0,58	0,68	0,43	0,26	0,43
Søgne	0,29	0,39	0,41	0,93	1,11	0,69	0,63	0,74	0,81	0,54	0,60	0,32	0,62
Skreådalen	0,66	0,66	0,96	1,53	2,62	1,41	1,61	1,13	0,61	0,65	0,60	1,14	1,13
Prestebakke	0,22	0,32	0,30	0,91	0,64	0,68	0,47	0,57	0,84	0,77	0,66	0,44	0,57
Hurdal	0,12	0,19	0,20	0,52	0,54	0,52	0,18	0,30	0,41	0,84	0,34	0,24	0,37
Osen	0,07	0,11	0,20	0,44	0,40	0,32	0,28	0,37	0,42	0,50	0,23	0,14	0,29
Kårvatn	0,07	0,12	0,16	0,40	0,49	0,51	1,23	0,68	1,96	0,53	0,21	0,30	0,56
Tustervatn	0,44	0,31	0,78	1,44	1,94	1,70	1,16	1,04	0,70	0,47	0,20	0,40	0,88
Karasjok[1]	0,08	0,10	0,10	0,12	0,17	0,14	0,41	0,18	0,07	0,29	0,13	0,10	0,16
Svanvik	0,62	0,78	0,64	1,34	0,92	0,64	0,66	0,71	1,02	1,12	0,87	0,77	0,84
Zeppelinfjellet	0,08	0,08	0,17	0,12	0,07	0,11	0,13	0,13	0,15	0,10	0,10	0,07	0,11

[1] p.g.a. lokale ammoniakkilder brukes kun NH4-N konsentrasjonen for sum ammonium.

Tabell A.3.6: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av magnesium i luft på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: µg/m³.

Stasjon	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	0,06	0,09	0,04	0,04	0,05	0,07	0,02	0,03	0,06	0,06	0,04	0,06	0,05
Søgne	0,16	0,20	0,11	0,07	0,10	0,11	0,04	0,06	0,14	0,18	0,17	0,14	0,12
Skreådalen	0,13	0,11	0,07	0,03	0,03	0,06	0,02	0,03	0,04	0,05	0,03	0,05	0,05
Prestebakke	0,13	0,13	0,07	0,03	0,07	0,09	0,03	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,07
Hurdal	0,04	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
Osen	0,03	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
Kårvatn	0,06	0,03	0,04	0,01	0,04	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01	0,01	0,02
Tustervatn	0,09	0,05	0,06	0,03	0,05	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	<0,01	0,02	0,03
Karasjok	0,03	0,02	0,06	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02
Svanvik	0,04	0,03	0,08	0,04	0,05	0,07	0,05	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,04
Zeppelinfjellet	0,05	0,02	0,04	0,04	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,01	0,06	0,03

Tabell A.3.7: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av kalsium i luft på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: µg/m³.

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

Tabell A.3.8: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av kalium i luft på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: µg/m³.

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

Tabell A.3.9: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av klorid i luft på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: µg/m³.

Stasjon	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	1,35	1,23	0,52	0,17	0,32	0,43	0,08	0,17	0,63	0,69	0,33	0,56	0,54
Søgne	2,39	2,66	1,39	0,43	0,60	0,88	0,04	0,17	1,14	1,63	1,98	1,75	1,25
Skreådalen	2,12	1,59	0,89	0,18	0,18	0,56	0,08	0,18	0,41	0,40	0,41	0,42	0,64
Prestebakke	1,75	1,57	0,78	0,09	0,24	0,45	0,08	0,10	0,36	0,30	0,28	0,59	0,55
Hurdal	0,36	0,24	0,17	0,04	0,07	0,08	0,01	0,01	0,08	0,19	0,05	0,15	0,12
Osen	0,34	0,16	0,26	0,04	0,09	0,11	0,02	0,02	0,21	0,07	0,03	0,08	0,12
Kårvatn	1,04	0,49	0,63	0,11	0,34	0,27	0,04	0,06	0,13	0,02	0,02	0,05	0,27
Tustervatn	0,95	0,73	0,89	0,44	0,42	0,26	0,08	0,06	0,06	0,09	0,01	0,24	0,35
Karasjok	0,34	0,32	0,68	0,30	0,23	0,27	0,20	0,09	0,18	0,11	0,02	0,18	0,24
Svanvik	0,39	0,19	0,76	0,39	0,43	0,62	0,32	0,10	0,47	0,16	0,02	0,15	0,34
Zeppelinfjellet	0,51	0,26	0,33	0,38	0,18	0,22	0,27	0,16	0,35	0,31	0,15	0,56	0,31

Tabell A.3.10: Månedlige og årlige middelkonsentrasjoner av natrium i luft på norske bakgrunnsstasjoner, 2000.
Enhet: µg/m³.

Stasjon	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
Birkenes	0,54	0,85	0,38	0,30	0,39	0,56	0,15	0,26	0,51	0,58	0,37	0,56	0,45
Søgne	1,41	1,67	0,94	0,59	0,88	0,93	0,35	0,45	1,14	1,41	1,53	1,13	1,03
Skreådalen	1,17	1,03	0,56	0,23	0,27	0,49	0,13	0,22	0,33	0,42	0,39	0,41	0,48
Prestebakke	1,15	1,14	0,62	0,27	0,49	0,70	0,29	0,50	0,41	0,41	0,37	0,53	0,57
Hurdal	0,33	0,33	0,18	0,16	0,24	0,25	0,06	0,08	0,12	0,22	0,17	0,20	0,19
Osen	0,25	0,18	0,19	0,10	0,15	0,15	0,03	0,04	0,09	0,14	0,10	0,13	0,13
Kårvatn	0,54	0,31	0,38	0,10	0,31	0,24	0,09	0,09	0,09	0,04	0,02	0,05	0,19
Tustervatn	0,79	0,45	0,53	0,30	0,33	0,22	0,11	0,08	0,15	0,10	0,02	0,18	0,27
Karasjok	0,25	0,25	0,46	0,23	0,22	0,24	0,20	0,13	0,12	0,12	0,04	0,14	0,20
Svanvik	0,32	0,23	0,62	0,36	0,39	0,56	0,34	0,17	0,33	0,16	0,06	0,15	0,31
Zeppelinfjellet	0,33	0,17	0,25	0,27	0,14	0,15	0,20	0,11	0,21	0,17	0,15	0,34	0,21

Tabell A.3.11: Årlige middelkonsentrasjoner av svovel- og nitrogenkomponenter i luft, 1973-2000 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/m^3)				
		SO_2-S	SO_4-S	NO_2-N	(HNO_3+NO_3)-N	(NH_4+NH_3)-N
Birkenes	1973		0,8			
	1974		1,1			
	1975		1,1			
	1976		1,3			
	1977		0,9			
	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	1,1*		
	1985	0,70	0,88	0,8		
	1986	0,69	0,83	1,1	0,4	0,7
	1987	0,72	0,78	1,1	0,3	0,7
	1988	0,63	0,75	1,3	0,3	0,6
	1989	0,48	0,67	1,1	0,3	0,6
	1990	0,49	0,76	1,0	0,3	0,8
	1991	0,54	0,91	0,9	0,3	0,8
	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
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
Skreådalen	1975		1,0			
	1976		1,1			
	1977		0,8			
	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			
	1984	0,80	1,04	0,7*		
	1985	0,59	0,79	0,5		
	1986	0,82	0,83	0,7		
	1987	0,66	0,74	0,8		

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	1988	0,71	0,67	0,8		
forts.	1989	0,44	0,64	0,6	0,3	1,7
	1990	0,46	0,70	0,6	0,2	2,1
	1991	0,48	0,67	0,6	0,2	1,4
	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
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
Gulsvik	1988	0,5	0,7			
	1989	0,2	0,5			
	1990	0,2	0,5		0,2	
	1991	0,3	0,5			
	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	

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
Brekkebygda	1998	0,07	0,24		0,09	
	1999	0,04	0,28		0,08	
	2000	0,05	0,26*		0,07*	
Osen	1988	0,7	0,7			
	1989	0,4	0,5	0,9	0,2	0,4
	1990	0,2	0,5	0,6	0,1	0,4
	1991	0,3	0,5	0,6	0,1	0,4
	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
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	0,6	0,1	0,4
	1989	0,17	0,30	0,3	0,1	0,4
	1990	0,12	0,32	0,4	0,1	0,4
	1991	0,14	0,31	0,3	0,1	0,4
	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
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			
	1986	0,48	0,43			
	1987	0,72	0,59			
	1988	0,67	0,54			
	1989	0,16	0,23	0,3	0,1	0,5
	1990	0,29	0,36	0,4	0,1	0,5
	1991	0,25	0,38	0,3	0,1	0,7
	1992	0,15	0,28	0,26	0,06	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

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
Tustervatn	1998	0,10	0,21	0,18	0,06	1,03
forts.	1999	0,08	0,23	0,14	0,05	0,53
	2000	0,04	0,18	0,17	0,06	0,88
Jergul	1977		0,6			
	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	0,4**		
	1985	1,42	0,80	0,3		
	1986	1,01	0,69	0,5		
	1987	1,67	0,77	0,5		
	1988	1,23	0,66	0,5	0,1	0,2
	1989	0,40	0,39	0,3	0,1	0,2
	1990	0,81	0,45	0,4	0,1	0,2
	1991	0,80	0,47	0,3	0,1	0,2
	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*
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
	2000	3,15	0,45	0,51	0,05	0,84
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	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

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
Zeppelin	1995	0,15	0,17		0,08	0,10
forts.	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

[1] pga. lokale ammoniakkilder benyttes kun NH_4-N-konsentrasjonen.

Vedlegg B

Generelle opplysninger og måleprogram

Tabell B.1: Generelle opplysninger om norske bakgrunnsstasjoner, 2000.

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	Odd A. 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
Valle	Aust-Agder	250	59° 03'	7° 34'	aug-89	Torbjørg Straume	4692 Rysstad
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
Møsvatn	Telemark	940	59° 50'	8° 20'	okt-92	HYDRO Energi	3600 Rjukan
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	Bent Grønberg	1780 Kornsjø
Jeløya	Østfold	5	59° 26'	10° 36'	mai.79	NILU	2001 Lillestrøm
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	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
Valdalen	Hedmark	800	62° 05'	12° 10'	jun-93	Inga Valdal	2443 Drevsjø
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
Selbu	Sør-Trøndelag	300	63° 17'	11° 11'	jul-89	Solveig Lorentsen	7580 Selbu
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, 2000.

	LUFT									NEDBØR			
	kontinuerlig		døgn			2-2+3	uke		2d pr uke	døgn	uke		måned
Stasjon	Metr.	Ozon	h.komp.	PM_{10}	NO_2	h.komp.	h.komp.	Tungm.	organisk	h.komp	h.komp	tungm.	organisk
Lista								X[b,e]	X[f]	X		X[b,e]	X[f]
Søgne					X		X				X		
Skreådalen			X		X					X			
Birkenes	X	X	X	X	X					X		X[a]	
Valle											X		
Vatnedalen											X		
Treungen											X		
Møsvatn											X	X[c]	
Langesund		X											
Klyve		X											
Haukenes		X											
Lardal											X		
Prestebakke		X					X				X		
Jeløya		X											
Løken										X			
Hurdal	X	X			X	X					X	X[a]	
Brekkebygda						X[1]					X		
Fagernes											X		
Osen		X	X		X					X		X[a]	
Valdalen											X	X[c]	
Ualand											X	X[c]	
Vikedal											X		
Sandve		X											
Voss		X									X		
Haukeland										X			
Nausta											X		
Kårvatn		X	X		X					X		X[a]	
Selbu											X		
Høylandet											X		
Tustervatn		X	X		X					X			
Øverbygd											X	X[c]	
Karasjok		X	X		X					X		X[a]	
Karpbukt											X		
Svanvik					X	X					X	X[b]	
Ny-Ålesund											X		
Zeppelin		X	X					X[c,e]	X[g]				
Totalt antall	2	14	7	1	9	3	2	2	2	9	21	11	1

Metr. = meteorologi
2+2+3 = målefrekvens
2d uke = to døgn prøvetaking per uke
PM_{10} = partikkelmasse under 10 µm.
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,
[1] kun SO_2; SO_4,; $NO_3^- + HNO_3$
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] = Pb, Cd, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As
[e] = Hg (for luft: ett døgn per uke)
organisk [f] = α- og γ-HCH, HCB,
[g] = 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. 3 interne standarder er benyttet (indium, scandium 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)
Fe	10	(µg Fe/l)
Mn	0.5	(µg Mn/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	0,002	0,04
Cd	0,001	0,002
Zn	0,5	1,1
Cu	0,02	1,1
Ni	1,1	0,02
Cr	0,3	3,3
As	0,01	0,03
V	0,02	0,7

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. Luftgjennomstrømningshastigheten 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	0,01	(ng/m^3)
Cd	0,01	(ng/m^3)
Zn	0,01	(ng/m^3)
Cu	0,01	(ng/m^3)
Ni	0,03	(ng/m^3)
Cr	0,02	(ng/m^3)
Co	0,02	(ng/m^3)
As	0,02	(ng/m^3)
Fe	0,02	(ng/m^3)
Mn	0,02	(ng/m^3)
V	0,02	(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 3 interne standarder er benyttet (indium, scandium 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 teflonbomber 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 100 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, onsdag til torsdag på Lista og fortrinnsvis onsdag til fredag på Ny-Ålesund, gjennom hele året.

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 opp-arbeidelsen og tilstedeværelse av interfererende substanser, og anslåes til å være av størrelses-orden 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:
For perioden 01.01.00–04.10.00 ble det samlet inn prøver på døgnbasis med en Thermo Andersen PM_{10} High Volume prøvetaker med en flowrate på 1630 m^3/døgn. I periodene 01.01.00–29.03.00 og 22.07.00–21.08.00 ble det brukt glassfiberfilter (Munktel MG 160; 8 x 10 tommer) og fra 29.03.00–20.04.00 ble det benyttet kvartsfiberfilter (Munktel MK 360; 8 x 10 tommer). I periodene 20.04.00–22.07.00 og 22.08.00–05.10.00 ble det benyttet kvartsfiberfilter (Whatman QM-A; 8 x 10 tommer).

For perioden 04.10.00–31.12.00 ble det samlet inn prøver på døgnbasis med en Dichotomous Partisol-Plus modell 2025 (PM_{10}) med en flowrate på 24 m^3/døgn. Det ble benyttet teflonfilter (Pall Gelman Zeflour; 47 mm).

Kvantifisering av masse (PM_{10}) er gjort gravimetrisk. Filtrene er kondisjonert ved 20°C og 50% RH før og etter eksponering.

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

Prøvetakingsinstrumentering benyttet på Lista:
NILU EK Sampler med NILU forimpaktor (10 μm) og SFU (Stacked Filter Unit) (8 μm og 2 μm).

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, 1995). NILUs laboratorier ble i september 1993 akkreditert av Norsk Akkreditering i henhold til standarden NS-EN 45001. 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	RAPPORT NR. OR 34/2001	ISBN 82-425-1279-5	
OPPDRAGSRAPPORT		ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER	PRIS
		160	NOK 190,-

TITTEL	PROSJEKTLEDER
Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør Atmosfærisk tilførsel, 2000	K. Tørseth NILU PROSJEKT NR. O-8118/O-90077
FORFATTER(E) W. Aas, K. Tørseth, S. Solberg, T. Berg, S. Manø og K.E. Yttri	TILGJENGELIGHET * A
	OPPDRAGSGIVERS REF. SFT rapport nr 828/01 (TA-1804/2001)

OPPDRAGSGIVER

Statens forurensningstilsyn
Postboks 8100 Dep.
0032 OSLO

Direktoratet for naturforvaltning
Tungasletta 2
7005 TRONDHEIM

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 2000, og disse er sammenlignet med tidligere år.

TITLE

Monitoring of long-range transported air pollutants, Annual report for 2000

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 2000, and these are compared to the previous years.

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