



# Statlig program for forurensningsovervåking

Rapport nr.: 617/95

---

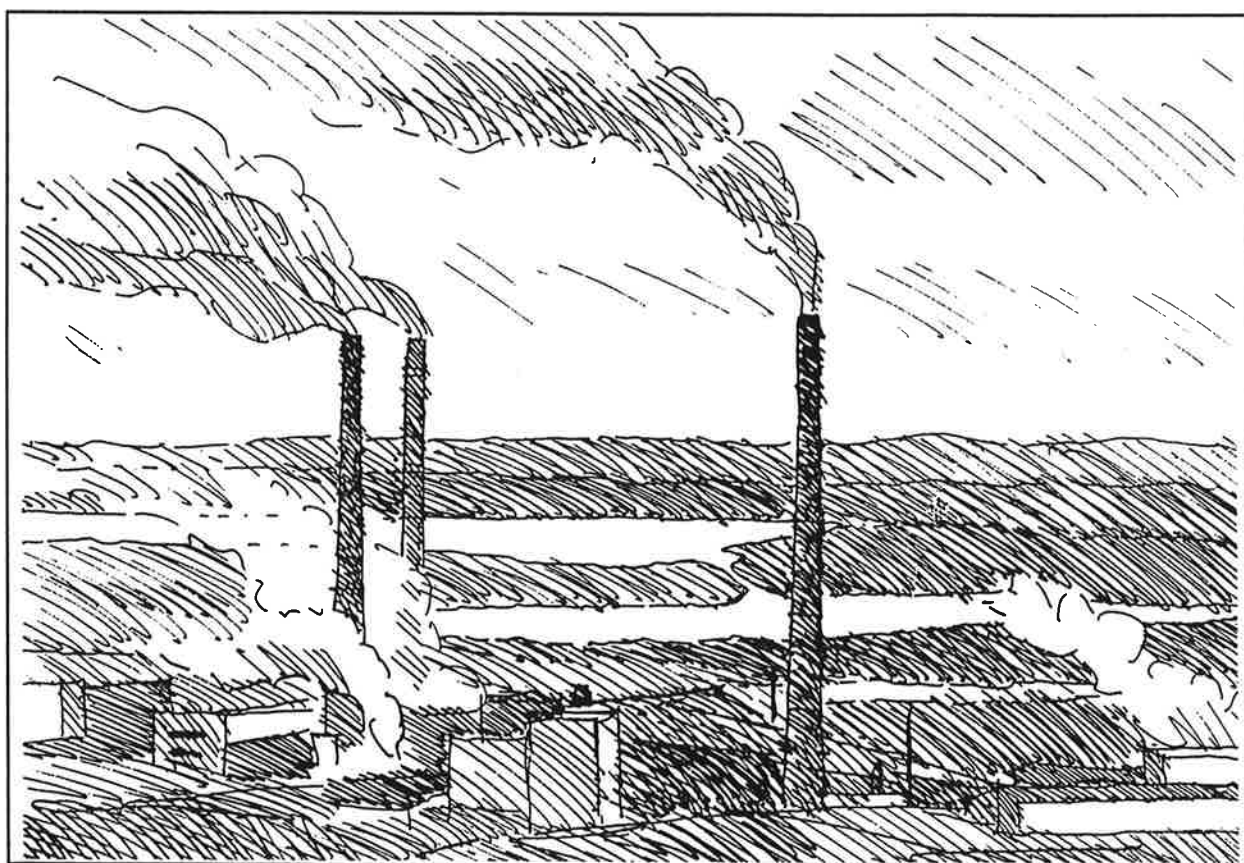
Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn

---

Deltakende institusjon: NILU

---

## Overvåking av luft- og nedbørkvalitet i grenseområdene i Norge og Russland April-september 1994



TA-1238/1995



---

Norsk institutt for luftforskning



## Statlig program for forurensningsovervåking

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, Postboks 8100 Dep, 0032 Oslo, tlf. 22 57 34 00.

NILU : OR 36/95  
REFERANSE : O-8976  
DATO : AUGUST 1995  
ISBN : 82-425-0691-4

# **Overvåking av luft- og nedbørkvalitet i grenseområdene i Norge og Russland**

**April - september 1994**

**Leif Otto Hagen, Bjarne Sivertsen og Mona Johnsrud**

**Utført etter oppdrag  
fra Statens forurensningstilsyn**



Norsk institutt for luftforskning  
Postboks 100  
2007 Kjeller



## **Forord**

I 1988 fikk Norsk institutt for luftforskning (NILU) i oppdrag fra Statens forurensningstilsyn (SFT) å planlegge en større undersøkelse av forurensningssituasjonen i Sør-Varanger. Hensikten var å kartlegge forekomst og omfang av luftforurensninger og virkninger på det akvatiske og terrestriske miljøet.

I perioden 1.10.1988-31.3.1991 gjennomførte NILU en omfattende undersøkelse av luftkvalitet, nedbørkvalitet, meteorologiske forhold og korrosjon i området (basisundersøkelse). Fra 1.4.1991 er omfanget av måleprogrammet på norsk side noe redusert, og har karakter av et mer langsiktig overvåkingsprogram som bør pågå fram til utslippene fra nikkelsmelteverkene på russisk side er vesentlig redusert.



# Innhold

Side

<b>Forord .....</b>	<b>1</b>
<b>Sammendrag.....</b>	<b>5</b>
<b>Summary.....</b>	<b>9</b>
<b>1. Innledning.....</b>	<b>11</b>
<b>2. Basisundersøkelsen 1988-1991.....</b>	<b>11</b>
<b>3. Måleprogram april-september 1994 .....</b>	<b>12</b>
<b>4. Måleresultater april-september 1994.....</b>	<b>15</b>
4.1 Meteorologiske forhold .....	15
4.1.1 Vindmålinger .....	15
4.1.2 Temperatur .....	17
4.1.3 Luftens relative fuktighet .....	17
4.1.4 Atmosfærisk stabilitet .....	18
4.2 Luftkvalitet.....	19
4.2.1 Svoveldioksid (SO <sub>2</sub> ).....	19
4.2.2 Forurensningsepisoder .....	29
4.2.3 Svevestøv .....	36
4.3 Nedbørkvalitet.....	38
<b>5. Miljøvernssamarbeidet med Russland i grenseområdene.....</b>	<b>45</b>
<b>6. Referanser og annen relevant litteratur.....</b>	<b>46</b>
<b>Vedlegg A: Månedlige frekvensmatriser for vindretning, vindstyrke og stabilitet fra Viksjøfjell og Svanvik sommeren 1994 .....</b>	<b>51</b>





## Sammendrag

*Målinger av luftforurensninger i Sør-Varanger har pågått siden 1974. For tiden måles Norges høyeste SO<sub>2</sub>-konsentrasjoner i dette området. På russisk side måles det enda høyere konsentrasjoner. Sommerhalvåret 1994 ble det registrert overskridelser av anbefalte luftkvalitetskriterier for SO<sub>2</sub> på 4 av 7 målesteder i grenseområdene. Norge stiller til disposisjon nødvendig måleutstyr til de russiske stasjonene.*

### *Måleprogram*

Målingene inngår i Statlig program for forurensningsovervåking og er en del av det bilaterale miljøvernssamarbeidet mellom Norge og Russland. I sommerhalvåret 1994 omfattet målingene meteorologiske forhold og luft- og nedbørkvalitet. Luftkvalitetsmålingene på norsk side av grensa omfattet svoveldioksid på fem stasjoner og svevestøv og meteorologiske forhold på to stasjoner (Viksjøfjell og Svanvik). Nedbørkvalitet ble også målt på to stasjoner (Svanvik og Karpdalen). I tillegg har Det norske meteorologiske institutt to stasjoner i området. På russisk side er det målt konsentrasjoner av svoveldioksid på to stasjoner (Maajavri og Nikel) og svevestøv på én stasjon (Maajavri). Hydrometeorologisk institutt i Murmansk har dessuten målinger av meteorologiske forhold i Nikel og Jäniskoski.

Det felles norsk-russiske måleprogrammet i grenseområdene har pågått siden januar 1990. En ekspertgruppe står for planleggingen og gjennomføringen av måleprogrammet, som omfatter nedbørkvalitet og konsentrasjoner av SO<sub>2</sub> og tungmetaller. Norge stiller til disposisjon nødvendig måleutstyr til de russiske stasjonene.

Fellesprogrammet i grenseområdene omfatter også anvendelse av forskjellige typer modeller for beregning av lokal spredning av forurensninger over avstander inntil 100 km fra utslippskildene. Partene stiller nødvendige utslippsdata og meteorologiske data til rådighet.

### *Meteorologi*

De meteorologiske målingene i Sør-Varanger omfatter vindretning, vindstyrke, temperatur, stabilitetsforhold og relativ fuktighet i Svanvik og på Viksjøfjell. Vindmålingene i perioden april-september 1994 viste at vind fra sør-sørvest forekom hyppigst på Viksjøfjell, mens det blåste oftest fra nord-nordøst og sør-sørvest i Svanvik. Vindstyrken var høyest på Viksjøfjell (400 m o.h.) og lavest i Svanvik. Månedsmiddeltemperaturene i april, juli og august var høyere enn normalt, mens det var litt kaldere enn normalt i juni. I mai og september var det omtrent som normalt ved Kirkenes, men litt kaldere enn normalt i Pasvik.

### **Luftkvalitet**

SO<sub>2</sub> måles med kontinuerlig registrerende instrumenter på Viksjøfjell og i Svanvik, og med NILUs døgnprøvetaker i Kirkenes, Karpdalen, Holmfoss og Svanvik. På russisk side blir det målt SO<sub>2</sub> med kontinuerlig registrerende instrumenter ved Maajavri og i Nikel. Kontinuerlig registrerende instrumenter er nødvendige for å måle kortvarige konsentrasjoner i episoder, for å se hvor lenge episodene varer, og hvor ofte de forekommer. Knyttet til samtidige vindmålinger kan SO<sub>2</sub>-målingene også benyttes til å forklare forskjellige kilders betydning for SO<sub>2</sub>-belastningen.

På de målestasjonene som har hatt SO<sub>2</sub>-målinger i mange år, Kirkenes, Karpdalen, Holmfoss og Svanvik, bekrefter målingene i perioden april-september 1994 at det har vært en generell nedgang i middelkonsentrasjonene de siste årene.

Både på Viksjøfjell og i Svanvik ble det likevel målt korttidskonsentrasjoner (timemidler og døgnmidler) til dels langt over anbefalte norske luftkvalitetskriterier og internasjonale grenseverdier for luftkvalitet.

De fleste overskridelsene av de anbefalte luftkvalitetskriteriene for SO<sub>2</sub> på norsk side ble målt på Viksjøfjell, som også hadde den høyeste timemiddelverdien. På Viksjøfjell var middelverdien i sommerhalvåret 1994 20,8 µg/m<sup>3</sup>, mens høyeste døgnmiddelverdi var 235 µg/m<sup>3</sup>, og høyeste timemiddelverdi var 1 996 µg/m<sup>3</sup>. Tilsvarende anbefalte luftkvalitetskriterier er 40 µg/m<sup>3</sup> som middelverdi for seks måneder og 90 µg/m<sup>3</sup> som døgnmiddelverdi (SFT, 1992). Som timemiddelverdi har Verdens helseorganisasjon en grenseverdi på 350 µg/m<sup>3</sup> for virkninger på helse. For virkninger på vegetasjon er verdiene noe lavere.

På russisk side ble det målt både høyere middel- og maksimumskonsentrasjoner og høyere frekvens av timemiddelverdier over 350 µg/m<sup>3</sup> enn på de norske stasjonene.

De kontinuerlige registreringene av SO<sub>2</sub> sammenholdt med vindretning viser klart at smelteverkene i Nikel og Zapoljarnij er hovedkildene til SO<sub>2</sub> i grenseområdene. Lokalt i Nikel var middelkonsentrasjonen av SO<sub>2</sub> 300 µg/m<sup>3</sup> ved vind fra nikkilverket mot målestasjonen.

Målinger av svevestøv midlet over 2-3 døgn på Viksjøfjell og i Svanvik viste konsentrasjoner klart under det anbefalte norske luftkvalitetskriteriet på 40 µg/m<sup>3</sup> som halvårsmiddelverdi. Middelverdien sommeren 1994 var 7,3 µg/m<sup>3</sup> i Svanvik og 6,2 µg/m<sup>3</sup> på Viksjøfjell. Høyeste enkeltverdi på norsk side var 25,2 µg/m<sup>3</sup> på Viksjøfjell. Dette er lavere enn grenseverdien fra Verdens helseorganisasjon og det anbefalte norske luftkvalitetskriteriet på 70 µg/m<sup>3</sup> som døgnmiddelverdi.

Sammenliknet med svevestøvkonsentrasjonene som ble målt sommeren 1993 var middelkonsentrasjonen sommeren 1994 litt lavere på de to norske stasjonene.

### *Nedbørkvalitet*

Nedbørkvalitet ble målt på to stasjoner på norsk side i sommerhalvåret 1994, Karpdalen og Svanvik. Prøvene ble tatt over en uke med skifte hver mandag, samt den første dagen i hver måned.

Av de to stasjonene hadde Karpdalen lavest pH og høyest sulfatkonsentrasjon. Sammenliknet med sommeren 1993 ble det målt høyere pH og lavere sulfatkonsentrasjoner sommeren 1994.

Nedbørprøvene analyseres også for konsentrasjoner av tungmetallene Pb, Cd, Zn, Ni, Cu, As, Co og Cr. I tillegg til avsetning med nedbør kan støvpartiklene sedimentere i prøvetakerne i perioder uten nedbør. Konsentrasjonene av Pb, Cd og Zn var omtrent på samme nivå som det en vanligvis finner på bakgrunnsstasjonene på Østlandet og Sørlandet, men noe høyere enn ellers i landet.

Tungmetallene Ni, As og Cu slippes ut fra smelteverkene i Nikel og Zapoljarnij. I forhold til sommeren 1993 hadde Karpdalen betydelig høyere konsentrasjoner av Ni, As og Cu sommeren 1994. Svanvik hadde litt høyere konsentrasjoner av Ni og As og litt lavere konsentrasjon av Cu.



# Air Quality Monitoring in the Border Areas of Norway and Russia April-September 1994

## Summary

*The Norwegian Institute for Air Research (NILU) has been measuring air pollutants close to the border between Norway and Russia since 1974. The Norwegian Pollution Control Authority (SFT) asked NILU to plan and carry out a comprehensive investigation of air quality, precipitation chemistry, and various environmental impacts starting from October 1988. Data from the summer season 1994 show that the Norwegian air quality guideline values for SO<sub>2</sub> were exceeded at 4 out of 7 monitoring stations in the border areas.*

### *Measurement programme*

From 1990 a joint programme for studying air quality and precipitation chemistry has been carried out on each side of the Norwegian-Russian border.

During the summer season of 1994 air quality data were collected at 5 locations, precipitation chemistry at 2 locations and meteorological parameters at 4 locations on the Norwegian side of the border. On the Russian side air quality and meteorological parameters were measured at 2 locations.

### *Air quality*

SO<sub>2</sub> has been measured continuously at Viksjøfjell, Svanvik, Maajavri and Nikel, while diurnal samples are collected at Kirkenes, Karpdalen, Holmfoss and Svanvik. Continuous measurements of SO<sub>2</sub> are necessary to register the high short term peak concentrations during episodes. A typical feature of SO<sub>2</sub> concentrations at the monitoring stations is represented by low long term average concentrations whereas the peak values (24-hour averages or shorter) are well above air quality guideline values.

During the summer season of 1994 (April-September) the long term average SO<sub>2</sub> concentrations at the Norwegian monitoring stations show a small decline compared to earlier summer seasons. The short term average concentrations were nevertheless far above the Norwegian and international guideline values. At Viksjøfjell, where the highest values were most often measured at the Norwegian side, the average value during the monitoring period was 20,8 µg/m<sup>3</sup>, the highest 24-hour average was 235 µg/m<sup>3</sup>, and the highest 1-hour average value was 1 996 µg/m<sup>3</sup>. The guideline values for protection of human health are 40 µg/m<sup>3</sup> (Norway), 90 µg/m<sup>3</sup> (Norway) and 350 µg/m<sup>3</sup> (World Health Organization, WHO), respectively. The guideline values for protection of vegetation are even lower. At Nikel the highest daily average value and the number of occurrences of

1-hour average values exceeding  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  were higher than at the Norwegian stations.

The measurements show that  $\text{SO}_2$  concentrations increased from southwest towards northeast in Sør-Varanger and that they are even higher on the Russian side of the border.

Measurements of suspended particles at Viksjøfjell and Svanvik show concentrations below the Norwegian recommended guideline value for 6-month average concentrations ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) and the guideline value for diurnal average concentrations ( $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

### ***Precipitation chemistry***

Measurements of precipitation chemistry indicated that the pH value in precipitation in the summer season 1994 were higher than in 1993. Concentrations of Pb, Cd and Zn during the summer 1994 were at the same level as the concentrations usually found at background stations in the south-eastern part of Norway, but higher than in the western and northern parts of the country.

# Overvåking av luft- og nedbørkvalitet i grenseområdene i Norge og Russland

April - september 1994

## 1. Innledning

Luftforurensningene i Sør-Varanger har vært betydelige i flere 10-år. Store utslipp av SO<sub>2</sub> og tungmetaller fra smelteverk i daværende Sovjetunionen (og tidligere Finland) har foregått siden før 2. verdenskrig.

I 1974 opprettet Norsk institutt for luftforskning (NILU) en målestasjon i Svanvik for døgnmålinger av SO<sub>2</sub>. Samtidig ble det opprettet fem stasjoner i Kirkenes og en stasjon på Hesseng, ca. 5 km sør for Kirkenes. Stasjonene i Kirkenes og omegn ble valgt for å måle forurensningene fra A/S Sydvaranger i Kirkenes. En av disse stasjonene, Rådhuset i Kirkenes, er stadig i drift.

I 1978 ble to nye stasjoner, Holmfoss og Jarfjordbotn, satt i drift. I august 1986 ble stasjonen i Jarfjordbotn erstattet av Karpdalen. For tiden måles Norges høyeste SO<sub>2</sub>-konsentrasjoner i Sør-Varanger (se f.eks. Hagen, 1994).

## 2. Basisundersøkelsen 1988-1991

Fra oktober 1988 til mars 1991 ble det gjennomført en omfattende undersøkelse på norsk side (basisundersøkelse) i grenseområdene mot Russland. Undersøkelsen ble gjort på oppdrag fra Statens forurensningstilsyn.

Formålet med basisundersøkelsen var:

1. Kartlegge forekomst og omfang av luftforurensninger.
2. Kartlegge virkninger på det akvatiske miljøet.
3. Kartlegge virkninger på det terrestriske miljøet.

NILUs aktiviteter i basisundersøkelsen omfattet:

- Målinger av luftkvalitet.
- Målinger av nedbørkvalitet.
- Målinger av meteorologiske forhold.
- Målinger av korrosjon.
- Beregninger av utslipp, spredning og avsetning av luftforurensninger.

Som følge av miljøvernavtalen mellom Norge og daværende Sovjetunionen ble det i januar/februar 1990 satt igang målinger av luft- og nedbørkvalitet på tre stasjoner på russisk side. Måleutstyret ble stilt til disposisjon fra norsk side.

Resultatene fra basisundersøkelsen og det felles norsk-russiske måleprogrammet er presentert i halvårlige framdriftsrapporter. Det er også i samarbeid med russerne utarbeidet to rapporter på engelsk for periodene 1.1.1990-31.3.1991 og 1.4.1991-31.3.1993.

I rapportene konkluderes det med at luftforurensningene i området hovedsakelig skyldes utslippene fra smelteverkene i Nikel og Zapoljarnij, og at det største problemet er knyttet til svært høye konsentrasjoner av svoveldioksid (SO<sub>2</sub>) i korte perioder ("episoder") under spesielle meteorologiske forhold. Analyser av tungmetaller i svevestøv viser konsentrasjoner av nikkel, kobber, arsen og kobolt som er 5-20 ganger høyere enn ved målesteder i Sør-Norge utsatt for langtransporterte luftforurensninger. Både SO<sub>2</sub>- og tungmetallbelastningen og korrosjonshastigheten er størst på Jarfjordfjellet i nordøst og avtar sørover i Pasvik.

I nikkilverkenes nærområder, der de diffuse utslippene i lav høyde dominerer, kreves det en reduksjon av utslippene til mindre enn 8% av dagens nivå dersom Verdens Helseorganisasjons grenseverdier for SO<sub>2</sub> skal overholdes. På større avstander, der utslippene fra høye skorsteiner dominerer, kreves det en reduksjon til 10-15% av dagens nivå. Med strengere krav til luftkvalitet knyttet til skogskader blir kravet til reduksjon av utslippene ytterligere skjerpet.

### 3. Måleprogram april-september 1994

Måleprogrammet for luft- og nedbørkvalitet og meteorologiske forhold i grenseområdene i sommerhalvåret 1994 er vist i tabell 1 og 2. Plasseringen av målestasjonene er vist i figur 1.

Tabell 1: Måleprogram for luftkvalitet i grenseområdene i perioden 1. 4.-30.9.1994.

Stasjon	SO <sub>2</sub>		Svevestøv 2+2+3 døgn <sup>1</sup>
	Døgnverdier	Timeverdier	
Viksjøfjell		x	x
Karpdalen	x		
Kirkenes	x		
Holmfoss	x		
Svanvik	x	x	x
Maajavri		x	x
Nikel		x	

<sup>1</sup> To-filter-prøvetaker. Prøvene tas over 2+2+3 døgn (mandag-onsdag, onsdag-fredag, fredag-mandag)

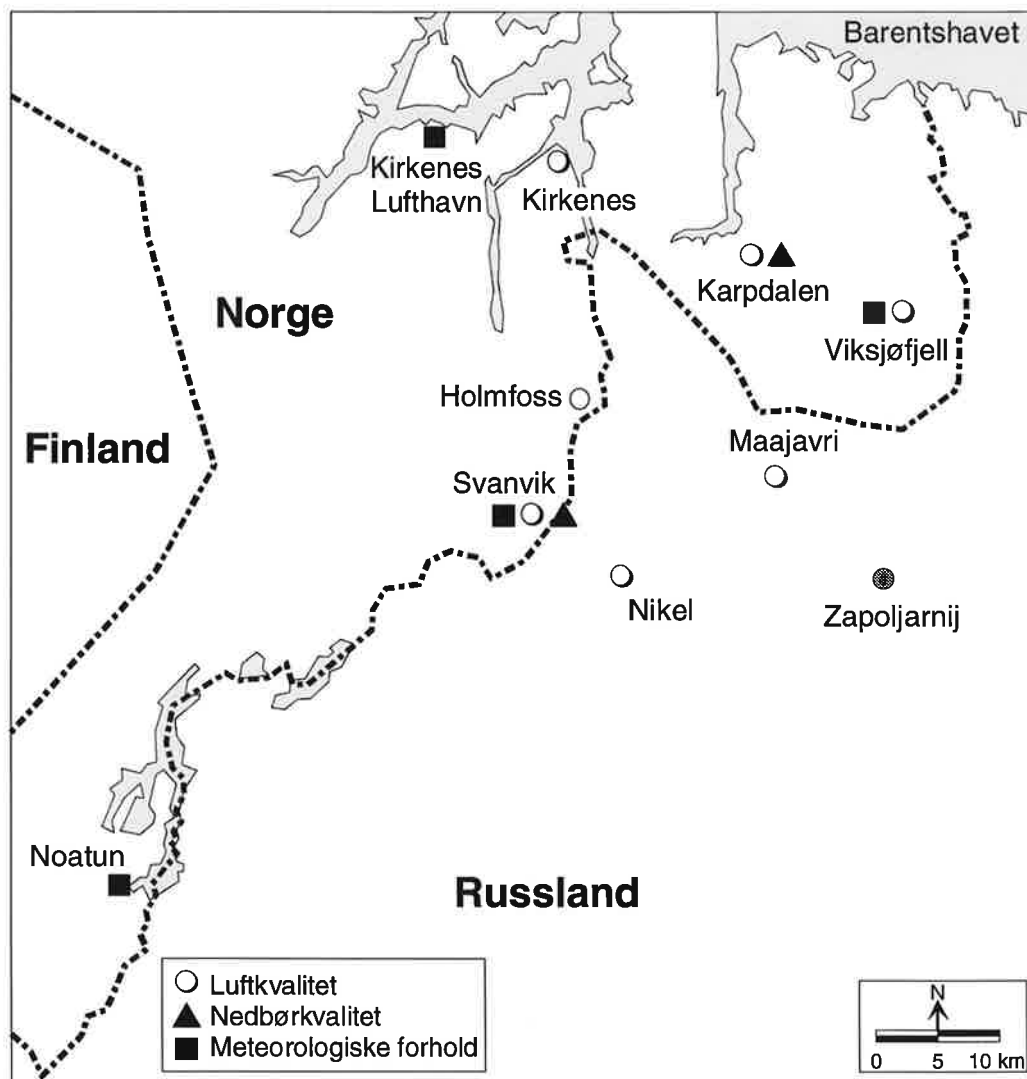


Tabell 2: Måleprogram for nedbørkvalitet og meteorologiske forhold i grenseområdene i perioden 1.4.-30.9.1994.

Stasjon	Nedbørkvalitet (ukeverdier)	Meteorologiske forhold (timeverdier)				
		Vind- retning	Vind- styrke	Tempe- ratur	Relativ fuktighet	Stabilitet
Viksjøfjell		x	x	x	x	x
Karpdalen	x					
Svanvik	x	x	x	x	x <sup>1</sup>	x <sup>2</sup>

1 Til 10.8.1994

2 Fra 10.8.1994



Figur 1: Målestasjoner for luftkvalitet, nedbørkvalitet og meteorologiske forhold i grenseområdene i Norge og Russland i sommerhalvåret 1994.

På Viksjøfjell, i Svanvik, i Nikel og ved Maajavri måles SO<sub>2</sub> med kontinuerlig registrerende instrumenter. De norske stasjonene har oppringt samband, slik at stasjonene kan kontrolleres og data overføres til NILU til enhver tid. På fire av de norske stasjonene er det også døgnprøvetakere for SO<sub>2</sub>. Stasjonen i Kirkenes har ut 1993 vært drevet og analysert av A/S Sydvaranger. Fra 1994 har Sør-Varanger kommune overtatt driften av målestasjonen. Alle døgnprøver av SO<sub>2</sub> analyseres nå på NILU.

På Viksjøfjell, i Svanvik og ved Maajavri tas det prøver av svevestøv med en to-filterprøvetaker, som deler støvet i grov- og finfraksjon. Utvalgte prøver fra de tre stasjonene analyseres på mengden av en del tungmetaller. Også prøvene fra den russiske stasjonen analyseres på NILU.

I Karpdalen og Svanvik tas det ukeprøver av nedbør. Prøvene analyseres på nedbørmengde, ledningsevne, pH, SO<sub>4</sub>, Cl, Mg, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>, Ca, K og Na, samt tungmetallene Pb, Cd, Zn, Ni, Cu, As, Co og Cr. Stasjonen i Svanvik inngår i det nasjonale skogovervåkingsprogrammet.

Både på Viksjøfjell og i Svanvik er det i toppen av en 10 m mast kontinuerlig registrering av vindstyrke, vindretning og temperatur, samt relativ fuktighet på Viksjøfjell. I tillegg måles temperaturdifferansen mellom 10 m og 2 m over bakken som et mål for atmosfærisk stabilitet (vertikal spredningsevne). Begge stasjonene har oppringt samband.

Det norske meteorologiske institutt (DNMI) har værstasjoner på Kirkenes lufthavn (Høybuktnoen) og i Pasvik (som ligger på Noatun). Her fås data for vindretning, vindstyrke, temperatur, nedbør og luftfuktighet 3-4 ganger i døgnet.

Svanvik er med i et overvåkingsprogram for skogskader. Målingene i Svanvik startet i september 1986. Programmet omfatter nedbørkvalitet, luftprøver over 2+2+3 døgn for bestemmelse av SO<sub>2</sub>, SO<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub> +HNO<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub> +NH<sub>3</sub>, timemiddelverdier av ozon og døgnmiddelverdier av NO<sub>2</sub>.

Svanvik har også én av 29 stasjoner som er med i et beredskapsprogram mot radioaktivitet. Stasjonen ble satt i drift i 1986 og måler gammastråling. Stasjonen har oppringt samband, og det varsles automatisk hvis strålingen går over fastsatte grenser (Berg, 1994). Høsten 1993 ble dette målenettet utvidet med en stasjon i Verhnetulomski, ca. 80 km sørvest for Murmansk. Stasjonen ligger mellom kjernekraftverket i Poljarnij Zori på Kola og Finnmark. Stasjonen har et gammaspektrometer av samme type som ved 11 av de 28 stasjonene i Norge. Det polare geofysiske institutt i Murmansk har det tekniske oppsynet med stasjonen. Instrumentet er koblet til det norske telenettet via Murmansk. Data overføres til NILU hver tredje time. Miljøkomiteen i Murmansk kan med datamaskin og modem kontakte NILUs database for å hente strålingsdata fra Verhnetulomski og fra den nordre del av det norske nettet når de måtte ønske det.

## 4. Måleresultater april-september 1994

I dette kapitlet gis en kortfattet presentasjon av hovedresultatene av målingene av meteorologiske forhold, luftkvalitet og nedbørkvalitet for sommerhalvåret 1994.

### 4.1 Meteorologiske forhold

Den meteorologiske hovedstasjonen er plassert på Viksjøfjell, om lag 400 m over havet, se figur 1. Ved den automatiske værstasjonen foretas kontinuerlige registreringer av vindretning, vindstyrke, temperatur, luftfuktighet og stabilitet. Måleresultatene lagres som timemiddelverdier. I tillegg lagres høyeste verdi av vindstyrke midlet over 2 sekunder for hver time.

I Svanvik ble det i begynnelsen av august montert en automatisk værstasjon. Fra og med 10. august logges vindretning, vindstyrke, temperatur og stabilitet på samme måte som på Viksjøfjell. Tidligere er registreringene i Svanvik avlest manuelt og lagret som timemiddelverdier.

Målinger fra DNMI's stasjoner Kirkenes lufthavn og Pasvik (Noatun) benyttes for å vurdere representativiteten av temperatur- og fuktighetsmålingene.

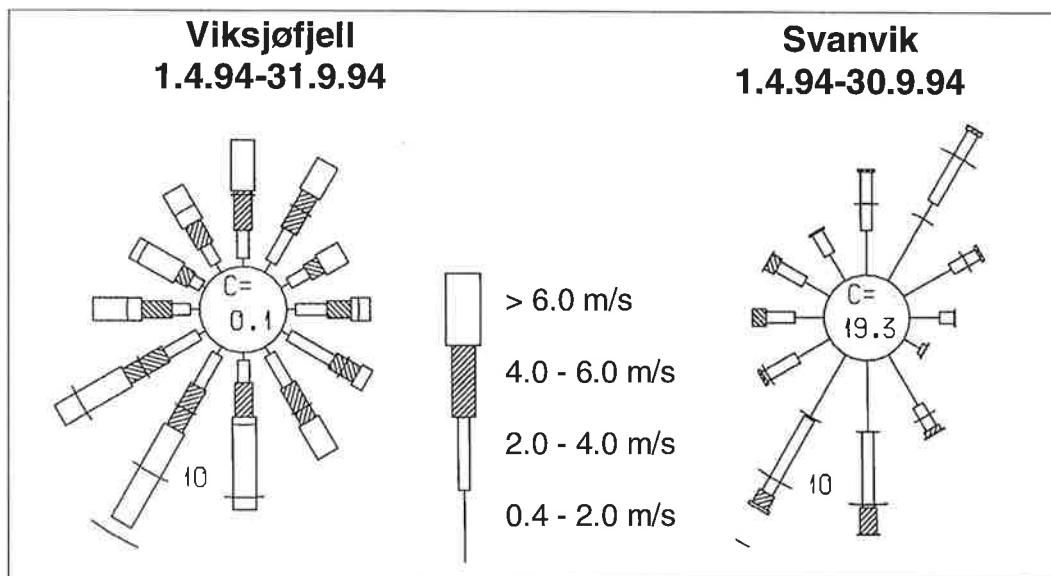
Datadekningen for de meteorologiske målingene var meget god både på Viksjøfjell og i Svanvik.

#### 4.1.1 Vindmålinger

Figur 2 viser vindrosen for perioden april-september 1994 fra Viksjøfjell og Svanvik. Vindrosene viser frekvensen av vind i tolv 30 graders sektorer, dvs. hvor ofte det blåser fra disse retningene. Symbolet C i midten av vindrosene står for frekvensen av vindstille. Med vindstille menes her at timemiddelvindstyrken har vært mindre enn 0,4 m/s. Vindmålingene utføres 10 m over bakken på begge stasjonene.

Vindrosa fra Viksjøfjell viser at vind fra sør-sørvest forekom hyppigst i perioden april til september 1994, i alt 14% av tiden. Vind fra øst-nordøst hadde lavest hyppighet. Figuren viser også at frekvensen av vindstyrker over 6 m/s var størst ved vind fra mellom sør og vest og lavest ved vind fra østlige retninger. I Svanvik blåste det oftest fra nord-nordøst, sør og sør-sørvest sommeren 1994.

Vindretningsfordelingene på de to stasjonene sommeren 1994 liknet i hovedtrekk på fordelingene fra tidligere somre, bortsett fra sommeren 1993, som hadde større hyppighet av vind fra nord.



Figur 2: Vindroser for perioden april-september 1994 fra Viksjøfjell og Svanvik.

Tabell 3 gir andel vindstille, midlere vindstyrke, hyppigheten av vind over 6 m/s, maksimal timemiddel vindstyrke og sterkeste vindkast månedvis og totalt for sommerhalvåret 1994 fra Svanvik og Viksjøfjell. Tabellen viser at det blåste betydelig sterkere på Viksjøfjell enn i Svanvik. De sterkeste vindstyrkene i perioden ble målt om formiddagen den 31. mai. Da blåste det stiv kuling med liten storm i kastene på Viksjøfjell og frisk bris i Svanvik.

Tabell 3: Statistikk over vindstyrker ved Svanvik og Viksjøfjell i perioden april-september 1994 (m/s).

Stasjon	Måned	Andel vindstille (%)	Midlere vindstyrke (m/s)	Andel > 6 m/s (%)	Maks. timemiddel (m/s)	Tid for maks.	Maks. vindkast (m/s)	Tid for maks. vindkast
Viksjøfjell	April	0,0	6,3	49,4	14,0	02. kl 10	19,4	02. kl 10
	Mai	0,5	5,8	39,0	16,5	31. kl 11	22,7	31. kl 11
	Juni	0,0	5,5	40,0	12,4	14. kl 16	17,9	14. kl 16
	Juli	0,0	4,7	26,6	13,4	16. kl 12	18,2	16. kl 12*
	August	0,0	5,4	39,4	12,0	07. kl 22	17,3	06. kl 14
	September	0,1	6,4	54,7	13,0	25. kl 13**	18,5	25. kl 12***
	Apr. - Sep.	0,1	5,7	41,4	16,5	31.05. kl 11	22,7	31.05. kl 11
Svanvik	April	29,9	1,6	0,0	5,5	01. kl 07****		
	Mai	35,3	1,6	1,3	9,0	31. kl 10		
	Juni	10,3	2,2	0,3	6,5	30. kl 12*****		
	Juli	9,7	1,9	0,1	6,5	16. kl 11		
	August	17,3	1,7	0,2	6,5	08. kl 09	11,6	28. kl 11
	September	12,0	2,0	0,1	6,1	25. kl 14	12,5	25. kl 13
	Apr. - Sep.	19,3	1,8	0,4	9,0	31.05. kl 10		

\* Samme verdi samme dag kl 14

\*\* Samme verdi 29. kl 22

\*\*\* Samme verdi 29. kl 22

\*\*\*\* Samme verdi 02. kl 10, 11 og 12

\*\*\*\*\* Samme verdi samme dag kl 13

#### 4.1.2 Temperatur

Tabell 4 gir en oversikt over temperaturmålingene på Viksjøfjell, Svanvik og DNMI's stasjoner Kirkenes lufthavn og Pasvik (Noatun). På DNMI's stasjoner er det sammenliknet med normaltemperaturen, som er middelveien for 30-årsperioden 1961-1990. Målingene viser at månedsmiddeltemperaturene i april, juli og august 1994 var høyere enn normalt, mens middeltemperaturene i juni var litt lavere. I mai og september var det litt kaldere enn normalt i Pasvik og omtrent som normalt ved Kirkenes lufthavn.

Tabell 4: *Temperaturer på Viksjøfjell, Svanvik, Kirkenes lufthavn og Pasvik (Noatun) i perioden april-september 1994 (°C).*

Stasjon		April	Mai	Juni	Juli	August	September
Viksjøfjell	Middel	-1,2	-0,5	4,8	10,2	10,2	3,9
	Maks.	6,5	8,9	20,7	23,3	24,0	14,7
	Min.	-9,8	-5,2	-1,8	2,9	1,3	-2,5
Svanvik	Middel	0,4	2,1	7,8	12,8	11,7	6,1
	Maks.	11,1	14,1	22,8	25,0	26,9	17,9
	Min.	-11,5	-6,7	0,4	0,5	-1,9	-2,0
Kirkenes lufthavn	Middel	1,1	2,9	7,7	13,1	12,7	6,3
	Normal	-2,4	3,0	8,5	12,1	10,5	6,2
	Maks.	10,8	13,9	23,4	26,7	29,0	18,7
	Min.	-8,5	-3,8	1,3	5,3	0,8	-1,9
Pasvik (Noatun)	Middel	1,7	3,5	9,4	14,3	12,7	6,0
	Normal	-2,0	4,1	10,4	13,7	11,4	6,4
	Maks.	11,6	14,5	23,5	27,0	26,6	17,0
	Min.	-11,5	-5,0	0,1	4,1	-1,4	-3,0

Laveste målte temperatur,  $-11,5^{\circ}\text{C}$ , ble registrert i Svanvik og på Noatun 22. april. Laveste temperatur på Viksjøfjell,  $-9,8^{\circ}\text{C}$ , ble målt 21. april kl 04. Kald luft som i inversjonsperioder samles i bunnen av Pasvikdalen, gjør at det måles lavere minimumstemperatur i Svanvik enn på Viksjøfjell. Den høyeste temperaturen,  $29,0^{\circ}\text{C}$ , ble målt ved Kirkenes lufthavn 3. august. De høyeste timemiddeltemperaturene på Viksjøfjell ( $24,0^{\circ}\text{C}$ ) og i Svanvik ( $26,9^{\circ}\text{C}$ ) ble målt samme dag, henholdsvis kl 16 og 15.

Sammenliknet med sommeren 1993 var det sommeren 1994 kaldere i mai og varmere de øvrige månedene.

#### 4.1.3 Luftens relative fuktighet

Tabell 5 viser månedsmiddelverdiene av luftens relative fuktighet for hver måned i perioden april-september 1994.

Tabell 5: *Månedsmiddelverdier av relativ fuktighet (%) i perioden april-september 1994 på Viksjøfjell, Svanvik, Kirkenes lufthavn og Pasvik (Noatun).*

Stasjon	April	Mai	Juni	Juli	August	September
Viksjøfjell	87	85	85	80	79	88
Svanvik	75	69	74	69	73	
Kirkenes lufthavn	84	73	79	75	70	81
Pasvik (Noatun)	80	70	78	75	77	84

Av de fire stasjonene hadde Viksjøfjell de høyeste middelverdiene av relativ fuktighet i alle månedene. Svanvik hadde de laveste middelverdiene i april, mai, juni og juli, mens de laveste middelverdiene i august og september ble målt ved Kirkenes lufthavn.

#### 4.1.4 Atmosfærisk stabilitet

Stabilitet målt ved temperaturdifferansen mellom 10 m og 2 m o.b. ( $\Delta T$ ) er et mål for termisk turbulens og er avgjørende for den vertikale spredningen og fortynningen av luftforurensninger. Fire stabilitetsklasser defineres på følgende måte:

Ustabil sjiktning	:	$\Delta T < -0,5$	$^{\circ}\text{C}$
Nøytral sjiktning	:	$-0,5 \leq \Delta T < 0$	$^{\circ}\text{C}$
Lett stabil sjiktning	:	$0 \leq \Delta T < 0,5$	$^{\circ}\text{C}$
Stabil sjiktning	:	$0,5 \leq \Delta T$	$^{\circ}\text{C}$

Nøytral sjiktning, det vil si når temperaturen avtar litt med høyden, forekommer oftest ved overskyet vær med eller uten nedbør og i perioder med sterk vind. Nøytral temperatursjiktning gir vanligvis gode spredningsforhold. Ustabil sjiktning, når temperaturen avtar raskt med høyden, forekommer ved sterk solinnstråling som gir oppvarming av bakken. Ustabil sjiktning gir god spredning av luftforurensende utslipp, men er ugunstig ved utslipp fra høye skorsteiner fordi utslippene vil nå bakken nær kilden, før de er særlig fortynnet, noe som vil gi høye konsentrasjoner.

Lett stabil og stabil sjiktning, det vil si at temperaturen øker med høyden, forekommer oftest om natta og om vinteren når det er sterk utstråling og avkjøling ved bakken. Ved slike forhold undertrykkes spredningen av luftforurensninger. Dette er mest ugunstig for utslipp fra kilder nær bakken. Ved stabil sjiktning vil ikke utslipp fra høye skorsteiner nå bakken før på store avstander.

Forekomst av de fire stabilitetsklassene er gitt månedsvis i tabell 6.

Tabell 6: Forekomst (%) av fire stabilitetsklasser ved Viksjøfjell og Svanvik sommeren 1994.

Stasjon	Måned	Ustabil	Nøytral	Lett stabil	Stabil
Viksjøfjell	April	2,6	53,3	29,3	14,7
	Mai	5,4	61,7	25,5	7,4
	Juni	22,4	69,6	7,9	0,1
	Juli	21,8	64,1	12,9	1,2
	August	17,6	50,1	24,1	8,1
	September	3,1	58,6	31,3	7,1
Svanvik	August	7,6	47,7	15,1	29,6
	September	6,6	55,5	13,4	24,5

Tabellen viser at det i alle sommermånedene var størst forekomst av nøytral sjiktning. Ustabil forekom oftere i de varmeste månedene enn i de kaldere, mens det omvendte var tilfelle med lett stabil og stabil sjiktning. I de månedene det var målinger av stabilitet i Svanvik ble det registrert større forekomst av stabilt og mindre lett stabilt her enn på Viksjøfjell.

Månedlige frekvensmatriser for stabilitet, vindstyrke og vindretning fra Svanvik ( $\Delta T$  fra Viksjøfjell i april-juli) og fra Viksjøfjell er gitt i vedlegg A.

## 4.2 Luftkvalitet

### 4.2.1 Svoveldioksid ( $SO_2$ )

$SO_2$ -målinger er utført på fem stasjoner på norsk side og to stasjoner på russisk side av grensen. Stasjonene er: Viksjøfjell, Karpdalen, Rådhuset i Kirkenes, Holmfoss og Svanvik i Norge og Maajavri og Nikel i Russland. To av stasjonene, Viksjøfjell og Svanvik, har kontinuerlig registrerende instrumenter med oppringt samband. De russiske stasjonene har kontinuerlig registrerende instrumenter som logger data til filer. Dataene lagres som timemiddelverdier. Alle de norske stasjonene unntatt Viksjøfjell har døgnprøvetakere. I Svanvik måles derfor  $SO_2$  på to uavhengige måter, og døgnmiddelverdier beregnet ut fra målte timemiddelverdier kan sammenliknes med målte døgnmiddelverdier. Kontinuerlig registrerende instrumenter er nødvendige for å måle toppkonsentrasjoner i episoder, for å se hvor lenge episodene varer, og hvor ofte de forekommer. Timemiddelverdiene kan også knyttes direkte til målte vindretninger for å bestemme kilde(r) eller kildeområde(r).

De kontinuerlig registrerende instrumentene (monitorene) har en usikkerhet i timemiddelkonsentrasjonene på ca.  $\pm 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ved det måleområdet som er valgt (opp til vel  $3\ 000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Datadekningen fra Svanvik og Nikel var god med data i 91-99% av tiden. Fra Viksjøfjell mangler data i perioder i slutten av september, men i de øvrige månedene var datadekningen 99%. Fra Maajavri foreligger bare data fram til 24. april.

Et sammendrag av  $SO_2$ -målingene i perioden april-september 1994 med monitorer og døgnprøvetakere er gitt i tabell 7 og 8. Målingene viser at Viksjøfjell var mest belastet i perioden på norsk side, mens de høyeste konsentrasjonene totalt sett ble målt i Nikel.

$SO_2$ -konsentrasjonene avtok sørover i Pasvikkdalen, og de laveste verdiene ble målt i Svanvik. Selv om Svanvik ligger nærmest utslippet, var middelverdien av  $SO_2$  lav, fordi det ikke blåste så ofte i den retningen.

Tabell 7: Sammen drag av målinger av SO<sub>2</sub> med kontinuerlig registrerende instrumenter på Viksjøfjell, Svanvik, Maajavri og Nikel i perioden april-september 1994 (µg/m<sup>3</sup>).

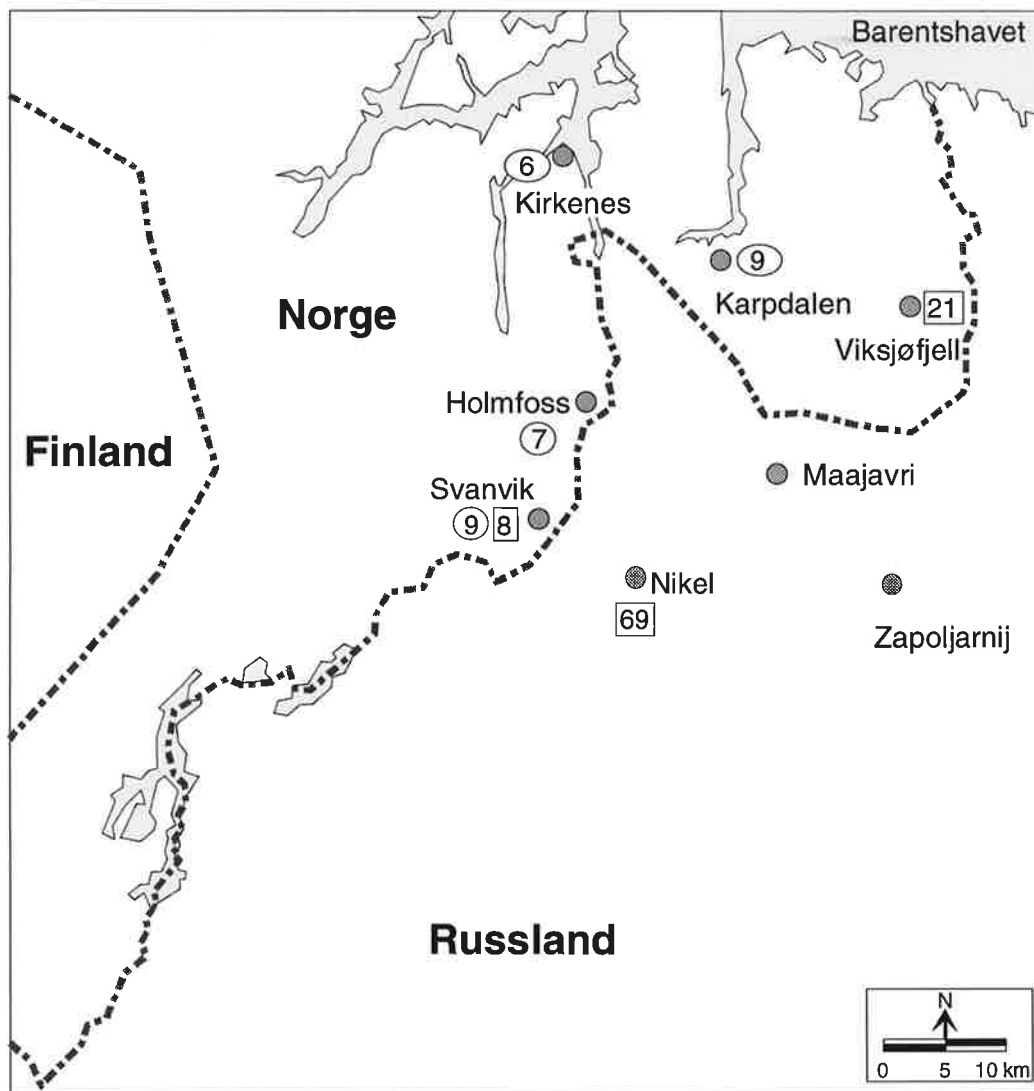
Stasjon og måned	Månedsmiddel	Høyeste døgnmiddel	Ant. døgnobs.	Antall døgnmidler			Høyeste time-middel	Ant. time-obs.	Antall timeverdier			
				>50	>90	>300			>100	>350	>700	>1000
Viksjøfjell												
April	33,7	202	30	6	1	0	1996	712	68	8	2	2
Mai	10,5	62	31	1	0	0	645	735	25	2	0	0
Juni	6,9	25	30	0	0	0	333	714	7	0	0	0
Juli	18,1	67	31	2	0	0	457	736	37	3	0	0
August	29,6	141	31	6	2	0	989	737	57	13	3	0
September	29,3	235	20	2	1	0	1102	439	30	7	3	2
April-September	20,8	235	173	17	4	0	1996	4073	224	33	8	4
Svanvik												
April	9,7	130	30	2	1	0	301	681	21	0	0	0
Mai	11,4	86	31	2	0	0	243	735	26	0	0	0
Juni	12,6	64	30	2	0	0	469	711	26	1	0	0
Juli	8,0	89	31	1	0	0	743	733	13	2	1	0
August	4,3	67	31	1	0	0	326	732	12	0	0	0
September	2,7	23	30	0	0	0	152	712	4	0	0	0
April-September	8,1	130	183	8	1	0	743	4304	102	3	1	0
Maajavri												
April	22,7	120	23	3	2	0	1294	522	25	7	3	1
Mai			0					0				
Juni			0					0				
Juli			0					0				
August			0					0				
September			0					0				
April-September			23					522				
Nikel												
April	21,9	194	30	4	2	0	626	658	37	9	0	0
Mai	89,9	377	31	13	11	1	1623	688	138	58	19	6
Juni	148,9	440	30	17	15	6	1866	681	222	107	35	11
Juli	93,9	378	31	21	13	1	1908	693	149	57	21	9
August	32,4	152	31	6	5	0	959	690	57	16	5	0
September	21,9	246	30	3	2	0	2192	670	26	22	22	4
April-September	68,6	440	183	64	48	8	2192	4080	629	269	102	30



Tabell 8: Sammendrag av døgnmålinger av SO<sub>2</sub> i perioden april-september 1994 (µg/m<sup>3</sup>).

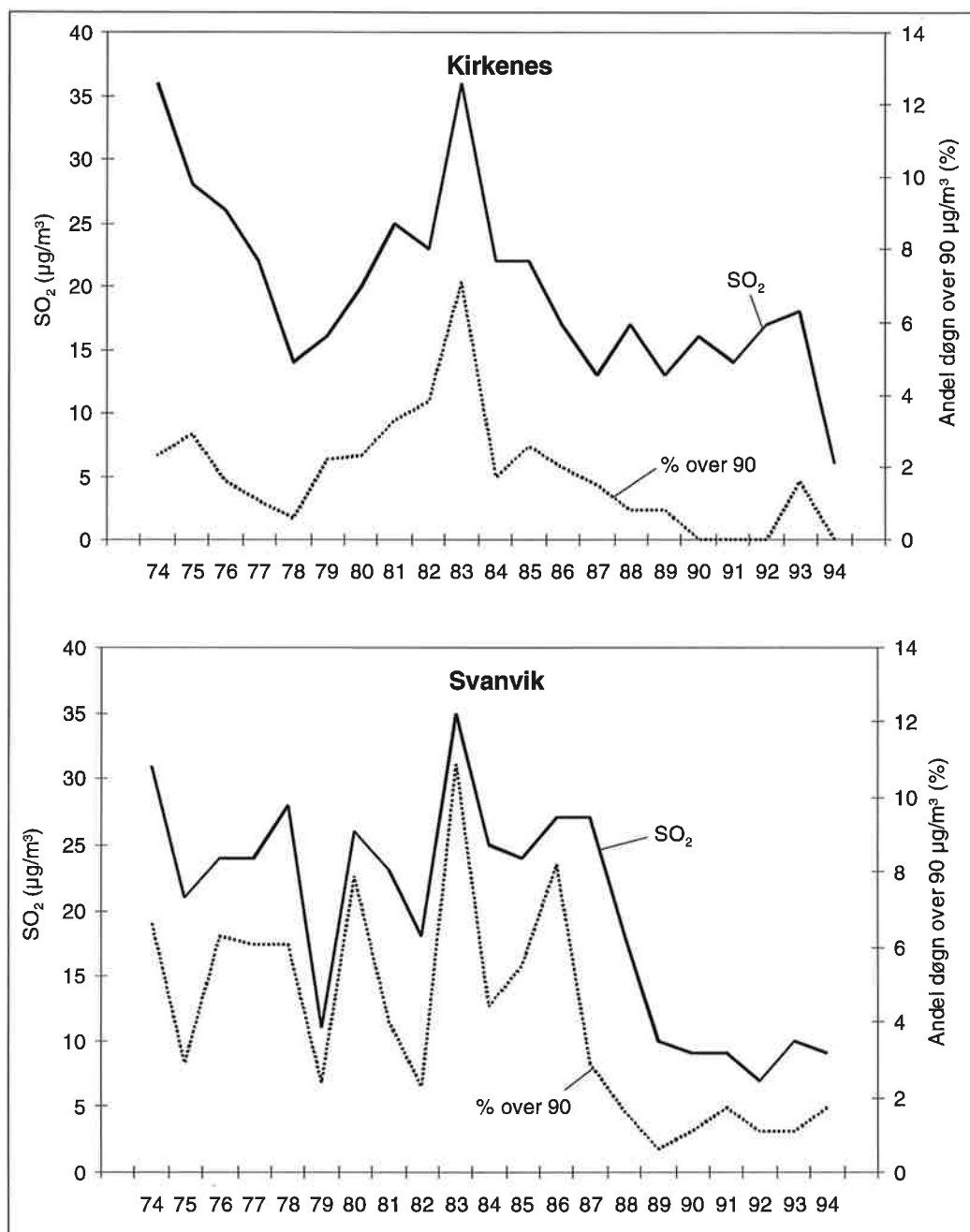
Stasjon og måned	Månedsmiddel	Høyeste døgnmiddel	Laveste døgnmiddel	Ant. døgnobs.	Antall døgnmidler	
					>50	>90
Kirkenes						
April	7	36	0	27	0	0
Mai	4	21	0	31	0	0
Juni	5	45	0	22	0	0
Juli	6	29	0	31	0	0
August	7	35	0	31	0	0
September	4	13	0	27	0	0
April-September	6	45	0	169	0	0
Svanvik						
April	10	132	0	30	2	1
Mai	11	96	0	31	2	1
Juni	13	58	0	30	3	0
Juli	8	105	0	29	1	1
August	6	74	0	27	1	0
September	3	26	0	30	0	0
April-September	9	132	0	177	9	3
Holmfoss						
April	5	34	0	12	0	0
Mai	5	25	0	31	0	0
Juni	8	66	0	30	1	0
Juli	9	62	0	31	1	0
August	7	65	0	31	1	0
September	5	41	0	30	0	0
April-September	7	66	0	165	3	0
Karpdalen						
April	14	68	0	30	1	0
Mai	4	65	0	30	1	0
Juni	6	42	0	28	0	0
Juli	15	52	0	13	1	0
August	13	60	0	31	1	0
September	7	53	0	30	1	0
April-September	9	68	0	162	5	0

Gjennomsnittsverdiene av  $\text{SO}_2$  i perioden april-september 1994 er vist i figur 3. På norsk side var de nordlige og østlige delene av Sør-Varanger mest belastet. Sammenliknet med gjennomsnittskonsentrasjonene sommeren 1993 var gjennomsnittskonsentrasjonene høyere sommeren 1994 på Viksjøfjell.



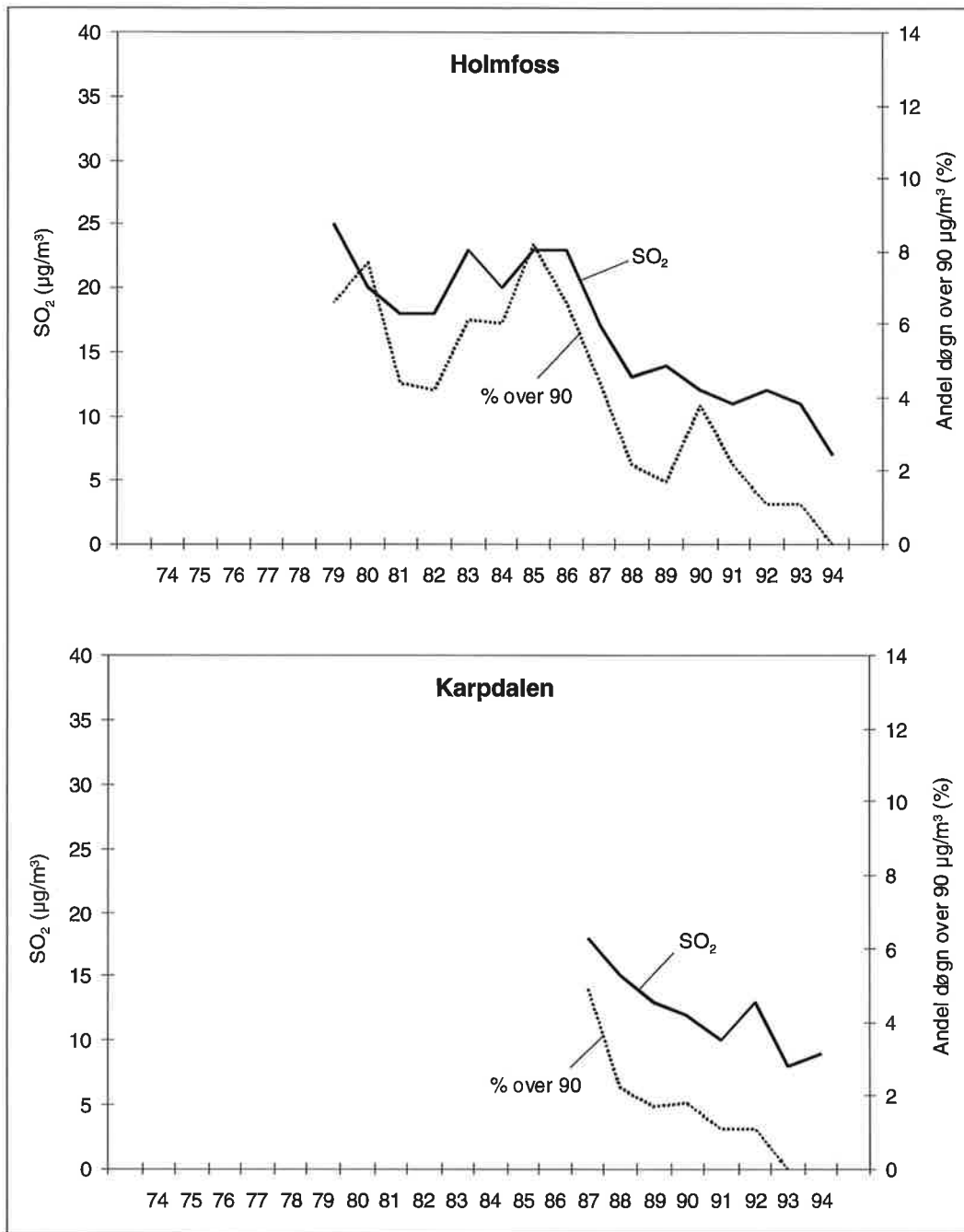
Figur 3: Middelkonsentrasjoner av  $\text{SO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) i perioden april-september 1994 målt med kontinuerlig registrerende prøvetakere  og døgnsprøvetakere .

Døgnmålinger av  $\text{SO}_2$  startet på Rådhuset i Kirkenes og i Svanvik allerede i 1974, mens Holmfoss har hatt målinger siden 1978 og Karpdalen siden 1986. Figur 4 og 5 viser hvordan middelverdiene i sommerhalvåret har variert fra år til år. Målingene sommeren 1994 viser lavere middelverdier enn sommeren 1993 i Kirkenes, Holmfoss og Svanvik, men litt høyere i Karpdalen.



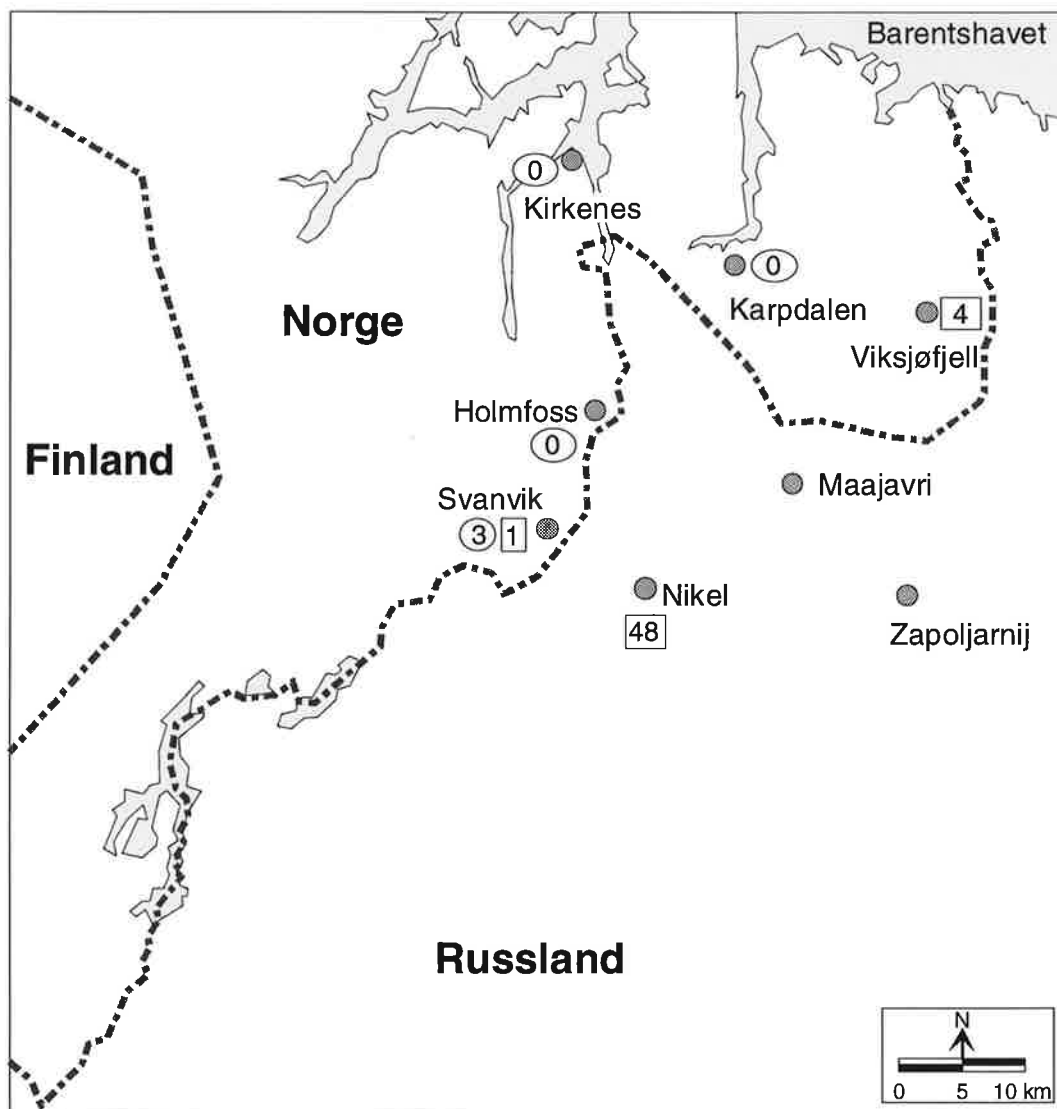
Figur 4: Sommermiddelkonsentrasjoner av SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) og frekvens av døgnmiddelverdier over 90 µg/m<sup>3</sup> i Kirkenes og Svanvik.

I Svanvik, Holmfoss og Karpdalen har det vært en svak tendens til nedgang de siste årene. Nivået i Kirkenes har variert en del siden 1974, men har generelt gått ned på samme måte som i andre norske byer og tettsteder. Nedgangen i Kirkenes må tilskrives reduserte lokale utslipp. Svanvik, Holmfoss og Karpdalen er belastet av de russiske utslippene.

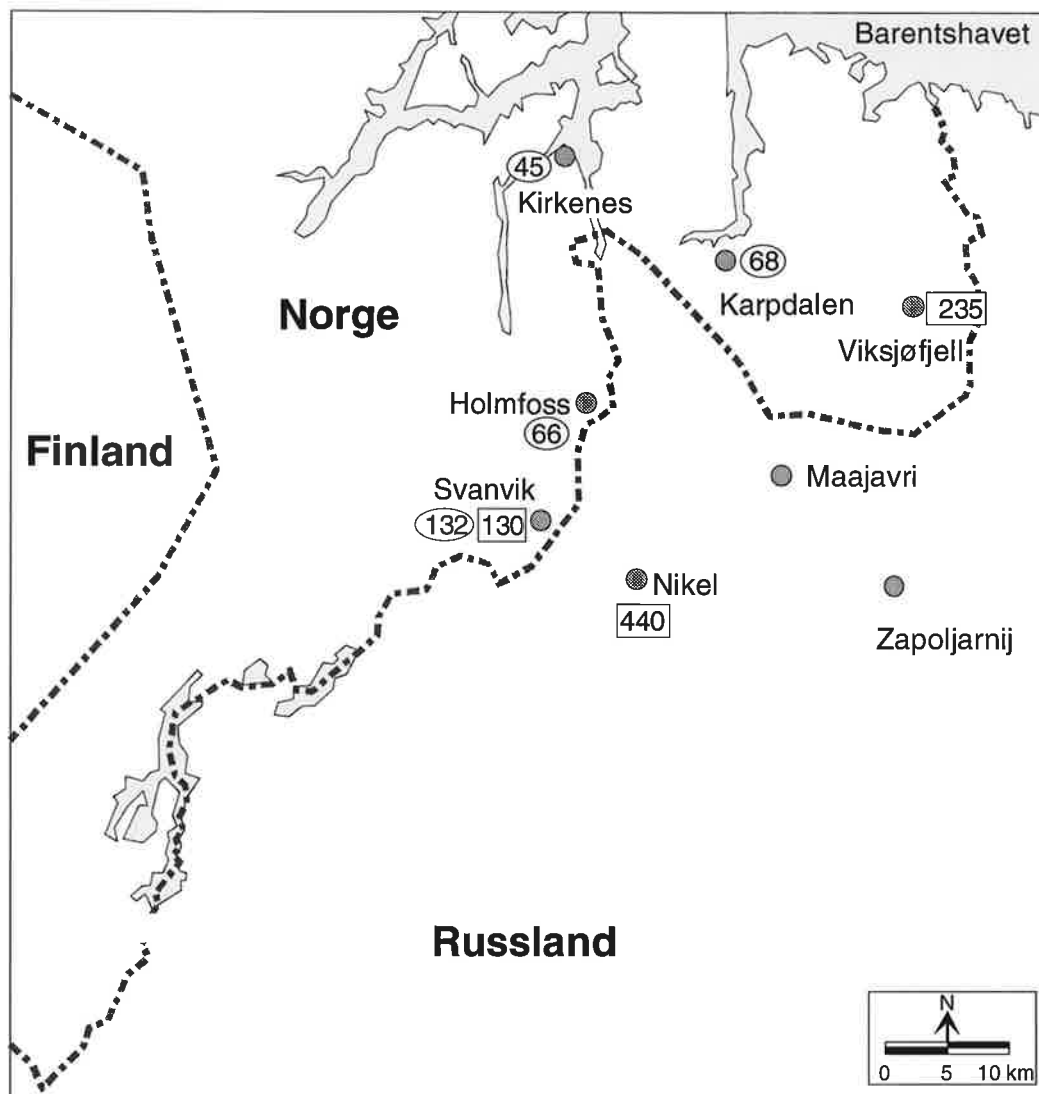


Figur 5: Sommermiddelkonsentrasjoner av SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) og frekvens av døgnmiddelverdier over 90 µg/m<sup>3</sup> i Holmfoss og Karpdalen.

Figur 6 viser antall døgnmiddelverdier av  $\text{SO}_2$  over  $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i perioden april-september 1994. Av de norske stasjonene hadde Viksjøfjell flest døgnmiddelverdier over  $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Den høyeste døgnmiddelverdien på norsk side,  $235 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ble målt på Viksjøfjell, se figur 7. Nikel hadde betydelig flere døgnmiddelverdier over  $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$  enn Viksjøfjell, og den maksimale døgnmiddelverdien var mye høyere enn på stasjonene på norsk side.

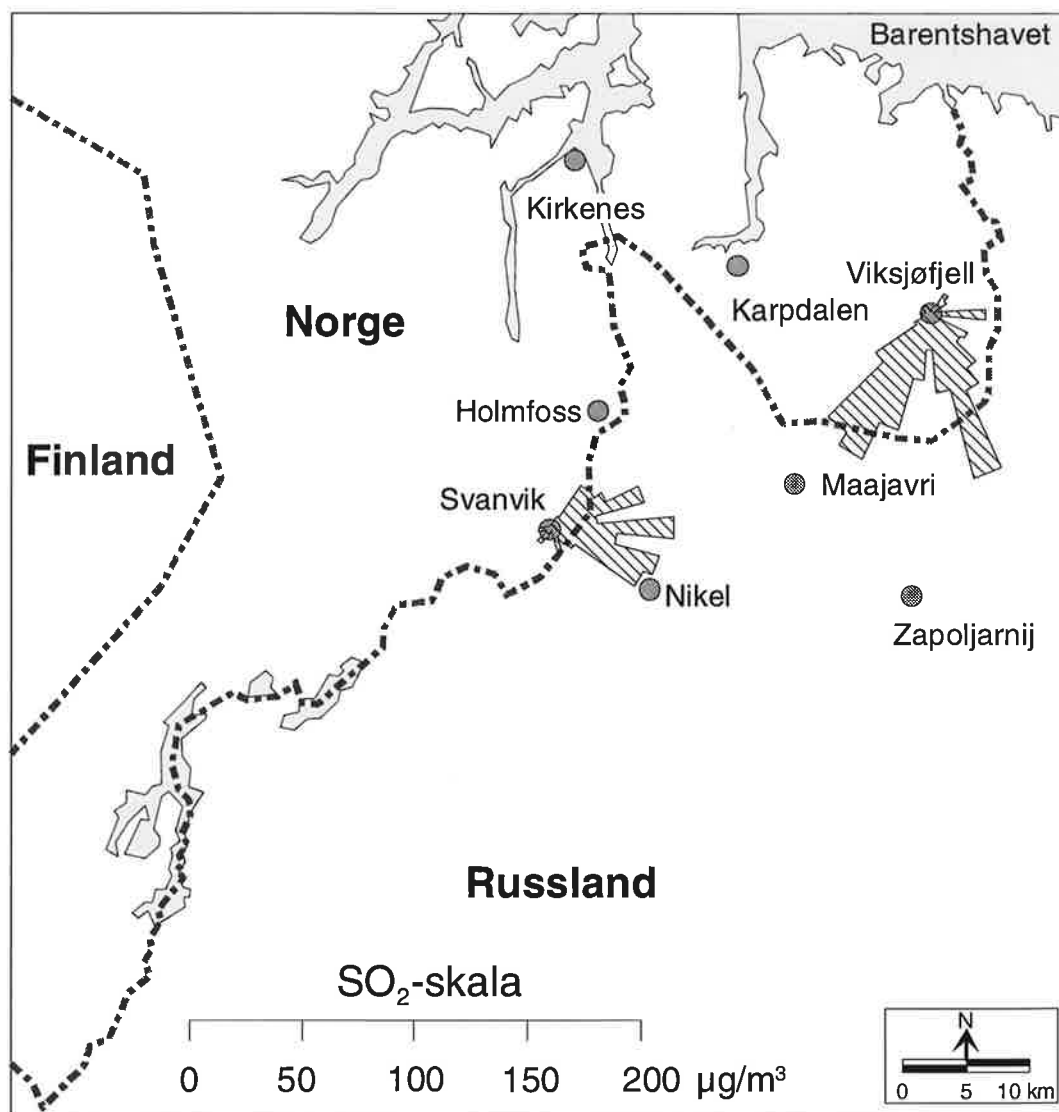


Figur 6: Antall døgnmiddelverdier av  $\text{SO}_2$  over  $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i perioden april-september 1994 målt med kontinuerlig registrerende prøvetakere  og døgnsprøvetakere .



Figur7: Maksimale døgnmiddelkonsentrasjoner av SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) i perioden april-september 1994 målt med kontinuerlig registrerende prøvetakere  og døgnprøvetakere .

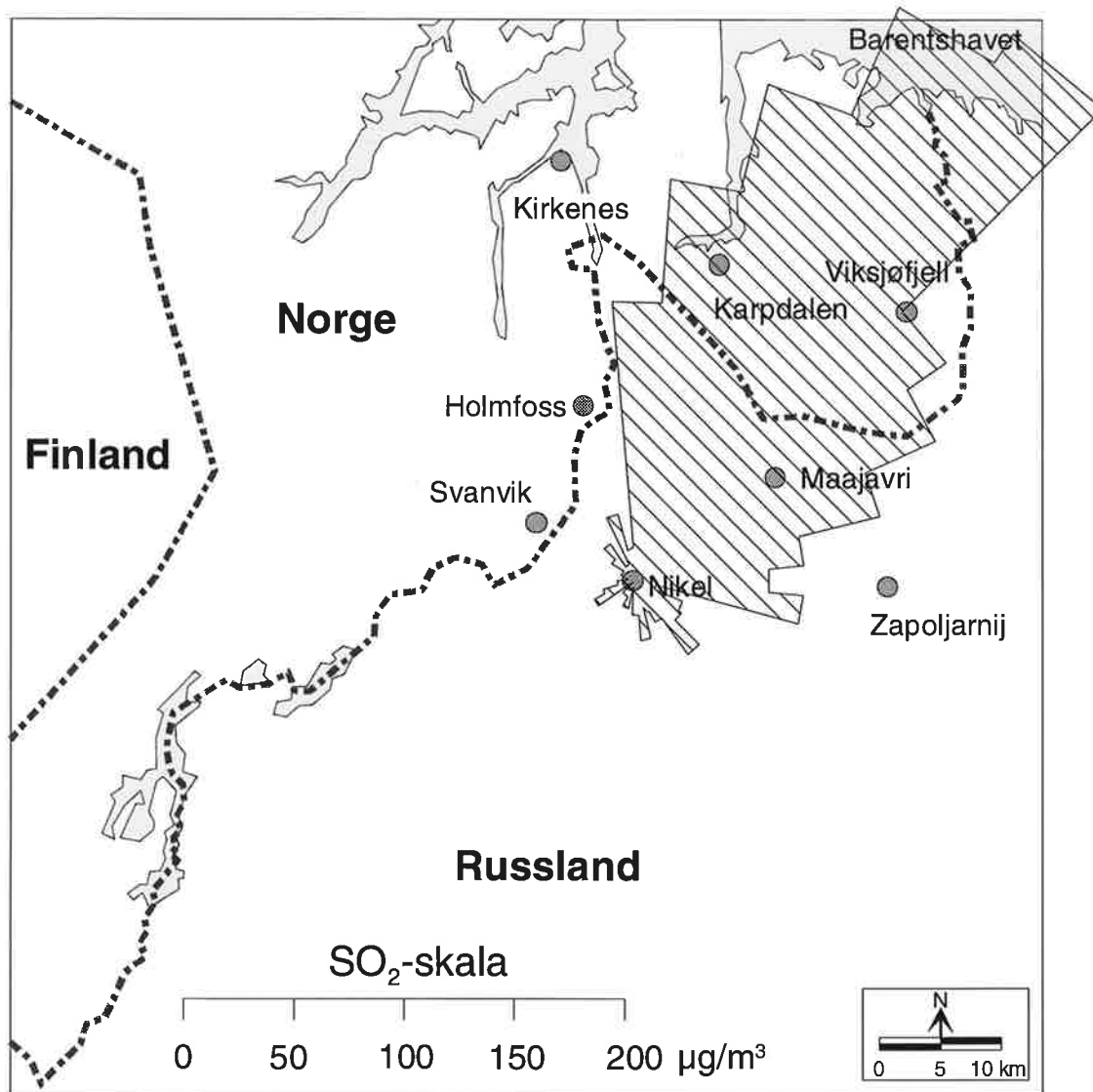
Timemiddelverdiene av SO<sub>2</sub> er sammenholdt med vindretning, vindstyrke og stabilitet. Ut fra dette er det beregnet forurensningsroser som vist i figur 8-9, med middelkonsentrasjoner for hver av 36 10°-vindsektorer. Ved beregning av forurensningsrosen for Nickel er det brukt vindmålinger fra Svanvik.



Figur 8: Middelkonsentrasjoner av SO<sub>2</sub> for Viksjøfjell og Svanvik i 36 vindsektorer i perioden april-september 1994 (µg/m<sup>3</sup>).

I Svanvik var middelveien 8 µg/m<sup>3</sup> for perioden april-september 1994. Ved vind fra 90° (øst) var middelkonsentrasjonen 55 µg/m<sup>3</sup>, se figur 8. Ved vind i en bred sektor fra sør over vest til nord-nordøst var konsentrasjonene betydelig lavere enn ved vind fra nordøstlig til sørøstlig kant.

På Viksjøfjell var middelkonsentrasjonen 70 µg/m<sup>3</sup> ved vind fra omkring 210° (Nikel) (se figur 8). Ved vind fra omkring 160° var middelkonsentrasjonen 74 µg/m<sup>3</sup>. Dette viser at også Zapoljarnij belaster stasjonen.



Figur 9: Middelkonsentrasjoner av SO<sub>2</sub> i Nikel (samme skala som i figur 8) i 36 vindsektorer i perioden april-september 1994 (µg/m<sup>3</sup>).

Stasjonen i Nikel var sterkt belastet i en sektor fra nord til øst (vind målt i Svanvik) med den høyeste middelkonsentrasjonen ved 40° (300 µg/m<sup>3</sup>). Konsentrasjonene i den mest belastede sektoren var mye høyere i Nikel enn på de andre stasjonene. De høye konsentrasjonene i Nikel skyldes sannsynligvis de mange og store utlippene fra de lave skorsteinene. Utlippene fra de tre høyeste skorsteinene (150-160 m) vil sjelden eller aldri slå ned ved målestasjonen, som bare ligger 1 km fra bedriften.



#### 4.2.2 Forurensningsepisoder

Tabell 7 og 8 foran viser at konsentrasjonene av SO<sub>2</sub> i grenseområdene har variert fra nær null til over 2 000 µg/m<sup>3</sup> som timemiddelverdi sommeren 1994. På midlingstid 5 minutter er det registrert enda høyere verdier. For å gi et inntrykk av variasjonen i dataene er det i figur 10-15 vist plot av timemiddelverdiene fra Viksjøfjell, Svanvik, Nikel og Maajavri for hver måned i perioden april-september 1994.

Episoder med høye konsentrasjoner forekom hyppigst på Viksjøfjell, Maajavri og Nikel og minst hyppig i Svanvik. Episodene var som regel ganske kortvarige, fra noen få timer til ca. ett døgn. Tidligere målinger av standardavviket i vindretningen på Viksjøfjell tyder på at røykfanene fra de høye pipene i Nikel og Zapoljarnij er ganske smale, som oftest med bare noen få kilometers utstrekning selv så langt fra utslippet som på Viksjøfjell. Konsentrasjonen blir derfor høy når målestasjonene ligger i røykfanen, mens bare noen graders endring i vindretningen kan føre til at de ikke blir eksponert. I lange perioder er stasjonene ikke eksponert, eller verdiene er lavere enn deteksjonsgrensen på 10 µg/m<sup>3</sup>.

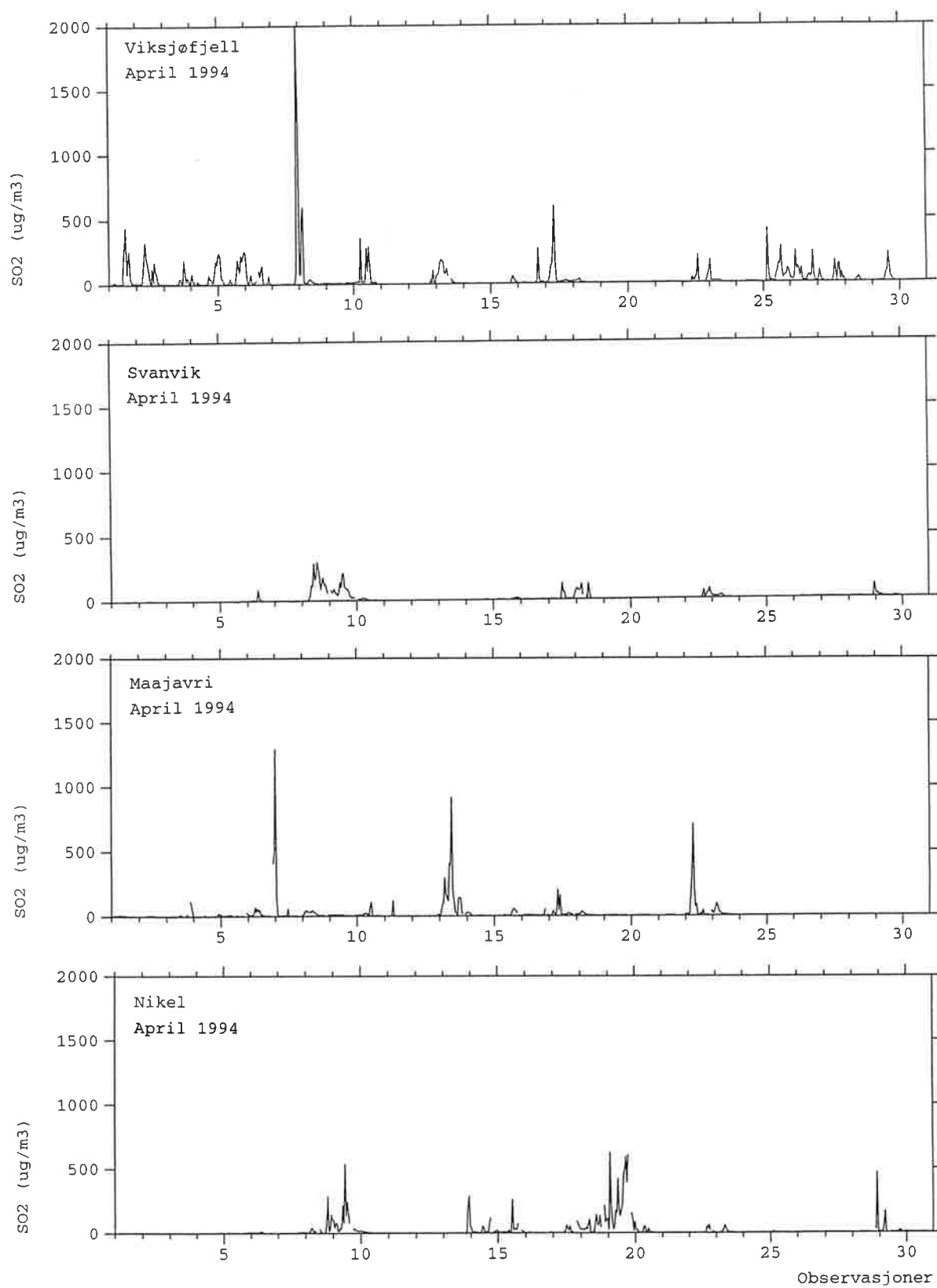
Figur 16 viser maksimale timemiddelverdier av SO<sub>2</sub> på Viksjøfjell, Svanvik og Nikel og hvor stor del av tiden timemiddelverdiene var over 350 µg/m<sup>3</sup> på de fire stasjonene. Verdens helseorganisasjon har foreslått 350 µg/m<sup>3</sup> som grenseverdi (WHO, 1987). På norsk side hadde Viksjøfjell både den høyeste timemiddelverdien og den hyppigste forekomsten av høye konsentrasjoner. Verdiene var høyere sommeren 1994 enn sommeren 1993. I Svanvik var den maksimale timemiddelverdien og frekvensen av timemiddelverdier over 350 µg/m<sup>3</sup> lavere sommeren 1994 enn sommeren 1993.

Nikel hadde høyere frekvens av timemiddelverdier over 350 µg/m<sup>3</sup> enn Viksjøfjell.

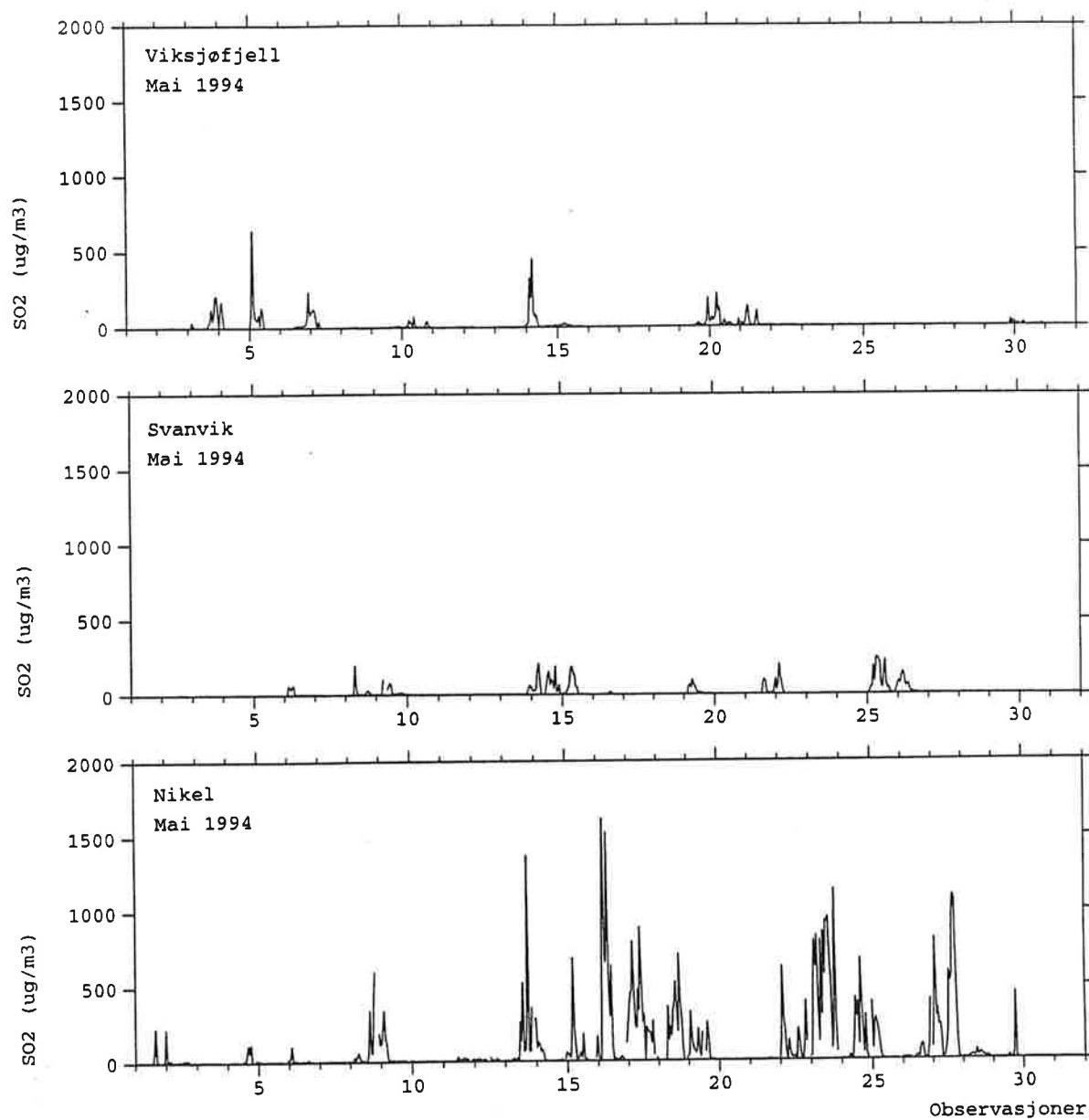
Den høyeste timemiddelverdien av SO<sub>2</sub> i perioden april-september 1994 på norsk side ble målt på Viksjøfjell 7.4. kl 23 til 1 996 µg/m<sup>3</sup>. Vindmålingene i denne episoden viste 2,0 m/s fra sør-sørvestlig kant (196 °), som kan tyde på at utslipp fra Nikel belaster stasjonen.

Den høyeste timemiddelverdien i Svanvik, 743 µg/m<sup>3</sup>, ble målt 20.7. kl 09. Denne timen blåste det flau vind fra sør-sørøst.

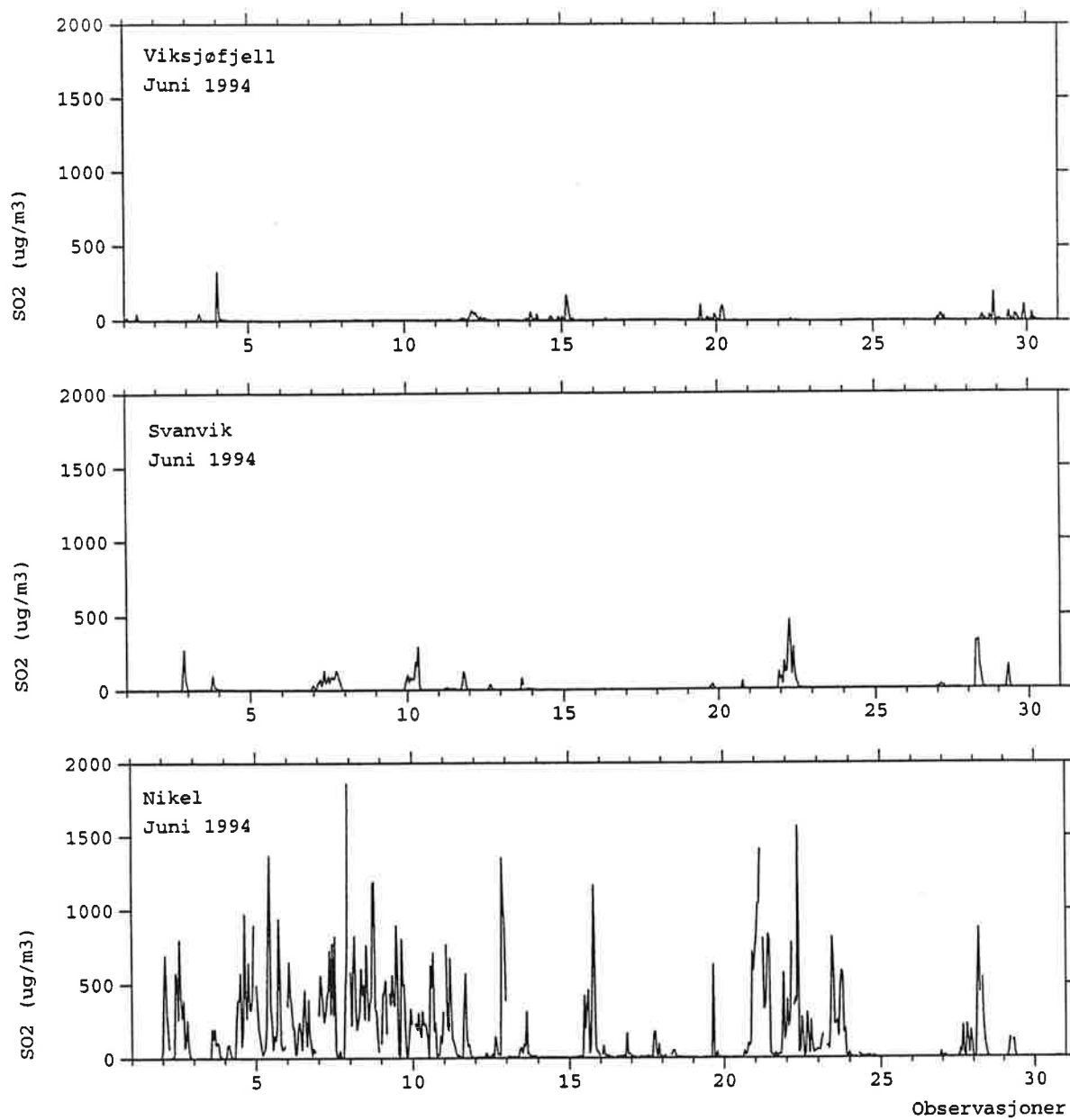
I Nikel ble den høyeste timemiddelverdien målt den 6.9. kl 05 norsk tid til 2 192 µg/m<sup>3</sup>. Vindmålingene i Svanvik viste 0,6 m/s fra nord denne timen. På Viksjøfjell blåste det 7,4 m/s fra nord-nordøst.



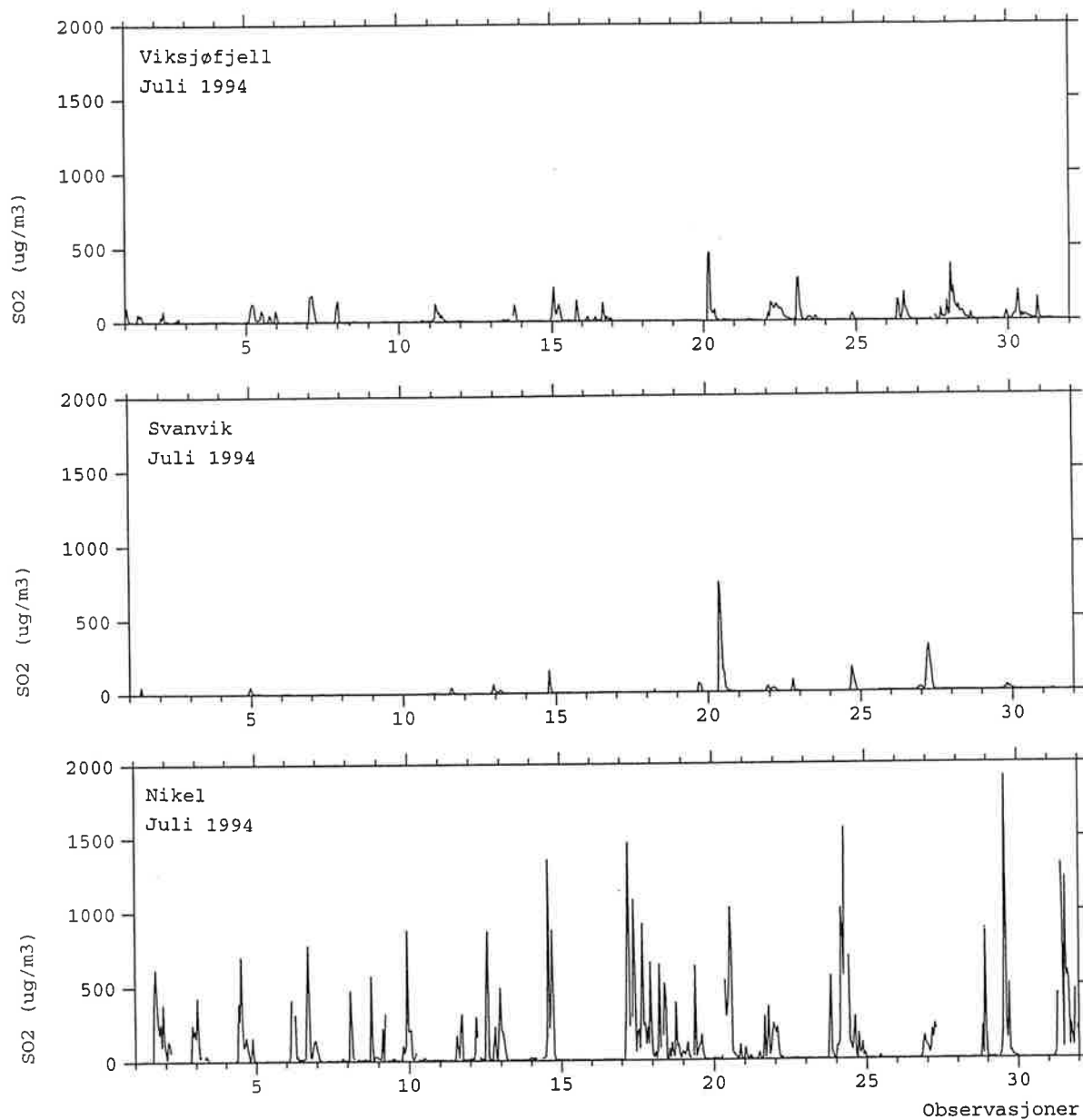
Figur 10: Timemiddelkonsentrasjoner av SO<sub>2</sub> i april 1994 fra Viksjøfjell, Svanvik, Maajavri og Nikel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



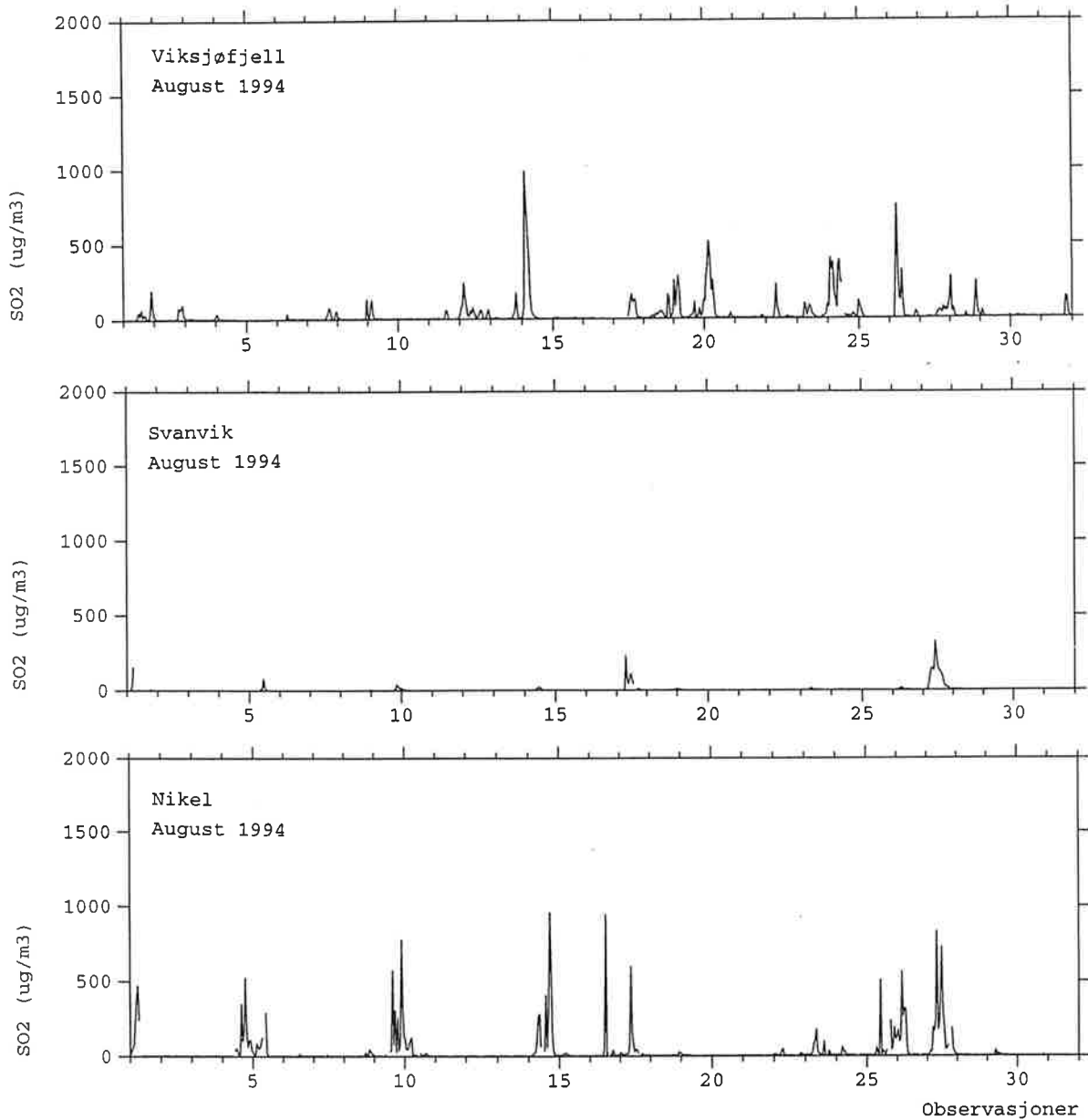
*Figur 11: Timemiddelkonsentrasjoner av SO<sub>2</sub> i mai 1994 fra Viksjøfjell, Svanvik og Nikel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).*



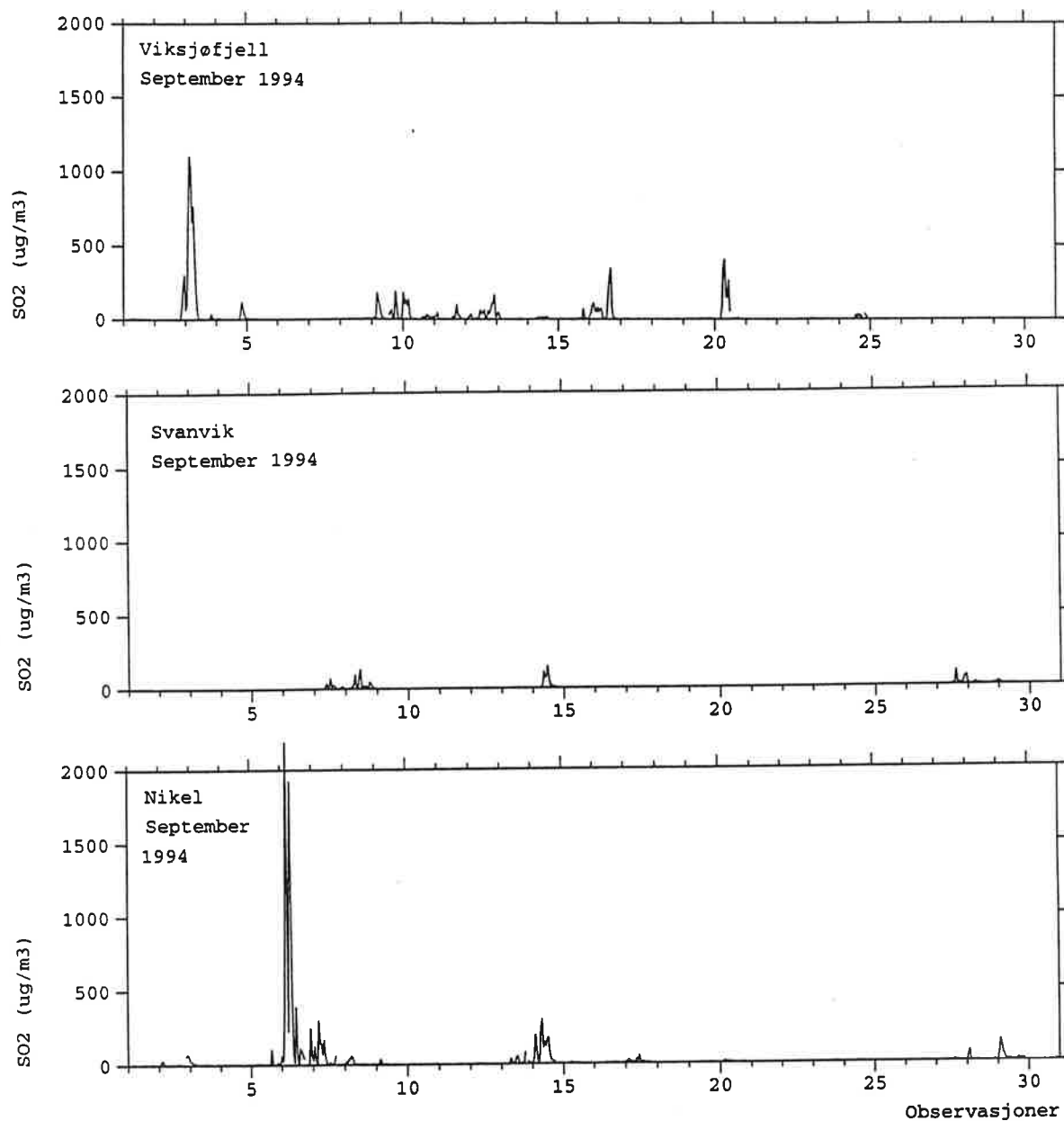
*Figur 12: Timemiddelkonsentrasjoner av SO<sub>2</sub> i juni 1994 fra Viksjøfjell, Svanvik og Nikel (µg/m<sup>3</sup>).*



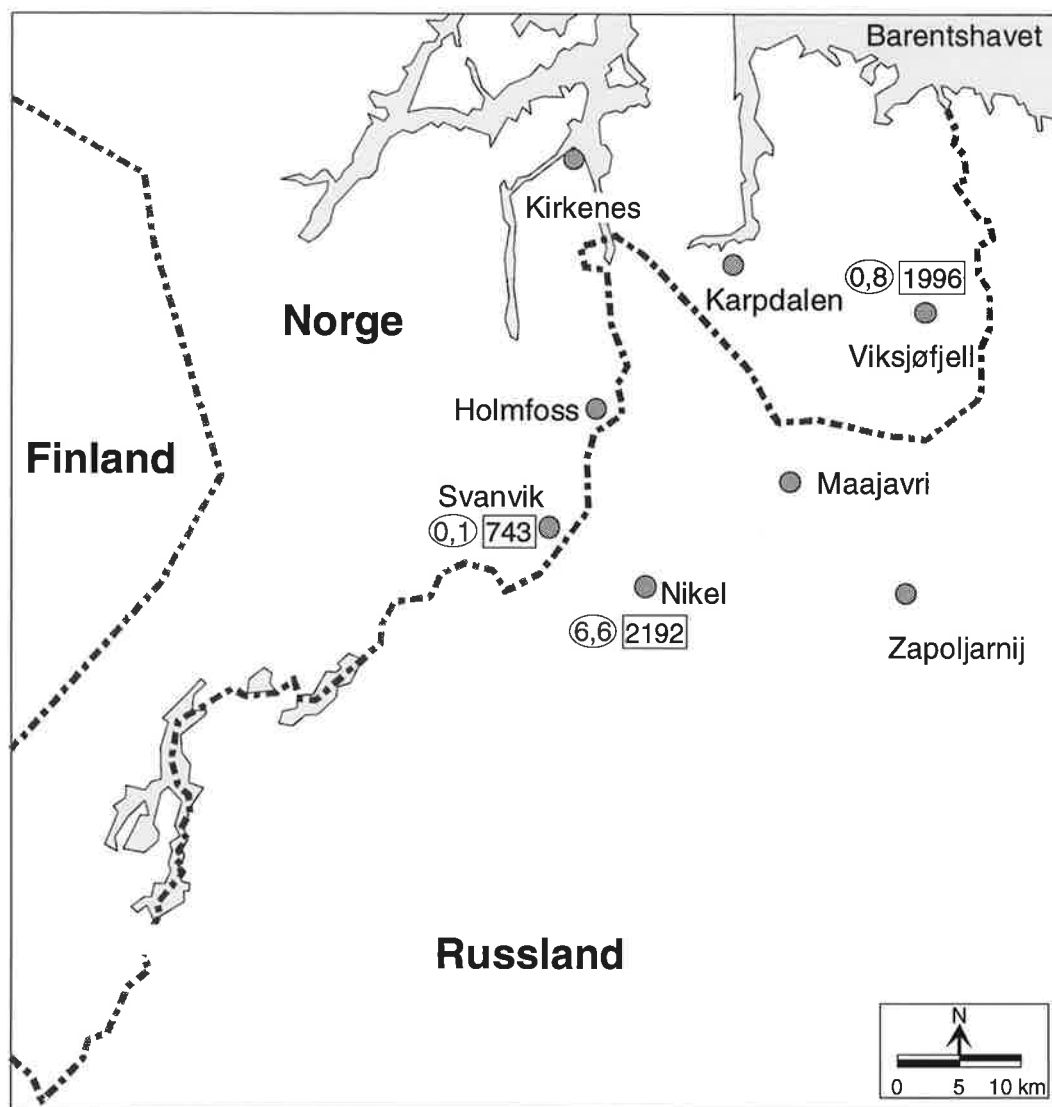
Figur 13: Timemiddelkonsentrasjoner av SO<sub>2</sub> i juli 1994 fra Viksjøfjell, Svanvik og Nikel (µg/m<sup>3</sup>).



Figur 14: Timemiddelkonsentrasjoner av SO<sub>2</sub> i august 1994 fra Viksjøfjell, Svanvik og Nikel (µg/m<sup>3</sup>).



Figur 15: Timemiddelkonsentrasjoner av  $\text{SO}_2$  i september 1994 fra Viksjøfjell, Svanvik og Nikel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



Figur 16: Maksimale timemiddelverdier av SO<sub>2</sub>  (µg/m<sup>3</sup>) og prosent av tiden med timemiddelverdier over 350 µg/m<sup>3</sup>  i perioden april-september 1994.

#### 4.2.3 Svevestøv

På Viksjøfjell, i Svanvik og ved Maajavri er det tatt svevestøvprøver med en to-filter-prøvetaker, som deler støvet i grov- og finfraksjon. Støvmengden bestemmes ved veiing. Prøvene tas over 2+2+3 døgn, mandag-onsdag, onsdag-fredag og fredag-mandag. Prøvetakingen ved Maajavri ble avsluttet i april 1994.

Resultatene er gitt i tabell 9. Middelveidien sommeren 1994 var 6,2 µg/m<sup>3</sup> på Viksjøfjell og 7,3 µg/m<sup>3</sup> i Svanvik, mens det norske anbefalte luftkvalitetskriteriet for 6 måneder er 40 µg/m<sup>3</sup> (SFT, 1992).



Tabell 9: Sammen drag av svevestøvmålinger med to-filter-prøvetaker på Viksjøfjell, i Svanvik og ved Maajavri i perioden april-september 1994 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Stasjon og måned	Finfraksjon (<2.5 $\mu\text{m}$ )			Grovfraksjon (2.5 - 10 $\mu\text{m}$ )			Sum (<10 $\mu\text{m}$ )			Antall døgn med målinger
	Middel	Maks.	Min.	Middel	Maks.	Min.	Middel	Maks.	Min.	
VIKSJØFJELL										
April	3,88	7,11	1,76	2,31	5,20	1,05	6,20	10,52	3,01	29
Mai	2,68	4,34	0,72	2,89	8,21	0,34	5,57	11,75	1,83	30
Juni	1,83	3,52	0,51	1,97	5,80	0,60	3,80	9,32	1,28	28
Juli	3,37	8,27	1,26	3,63	9,60	1,72	7,00	17,87	3,22	31
August	4,21	10,41	0,83	4,69	14,75	2,03	8,90	25,16	2,93	32
September	2,70	6,16	0,51	2,76	5,93	0,32	5,46	9,41	1,69	31
April - september	3,13	10,41	0,51	3,08	14,75	0,32	6,21	25,16	1,28	181
SVANVIK										
April	4,50	9,50	1,76	2,82	6,06	0,73	7,32	15,56	2,49	24
Mai	3,10	5,40	0,95	4,30	10,58	0,88	7,40	14,46	2,82	30
Juni	2,75	8,00	0,89	3,01	6,37	1,43	5,76	14,37	2,32	28
Juli	3,26	7,33	1,14	4,60	7,02	3,14	7,86	14,35	4,98	31
August	3,77	9,62	0,88	5,78	11,94	2,72	9,55	21,56	3,60	29
September	2,60	3,37	0,81	3,10	5,17	0,26	5,70	8,23	2,39	31
April - september	3,29	9,62	0,81	3,97	11,94	0,26	7,26	21,56	2,32	173
MAAJAVRI										
April	9,06	16,27	5,46	19,29	74,41	1,66	28,35	84,39	7,12	14

Den høyeste døgnmiddelverdien på norsk side ble målt på Viksjøfjell i august til  $25,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dette er betydelig lavere enn det norske anbefalte luftkvalitetskriteriet og Verdens helseorganisasjons grenseverdi for døgnmiddelverdi, som begge er på  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$  for partikler med diameter under  $10 \mu\text{m}$  (SFT, 1992; WHO, 1987).

I den korte perioden det ble gjort målinger på Maajavri ble det registrert en maksimumsverdi på  $84,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , som overskrider luftkvalitetskriteriet.

For partikler med diameter under  $2,5 \mu\text{m}$  (finfraksjon) er det i Norge anbefalt et luftkvalitetskriterium på  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som middel over 6 måneder (SFT, 1992). Målingene i grenseområdene viste lavere verdier enn dette.

Sommermiddelkonsentrasjonene av svevestøv var litt lavere sommeren 1994 enn sommeren 1993 på Viksjøfjell og i Svanvik.

### 4.3 Nedbørkvalitet

Nedbørkvalitet er målt på to stasjoner på norsk side i 2. og 3. kvartal 1994, Karpdalen og Svanvik. Prøvene tas over en uke med skifte hver mandag. Dessuten skiftes det på første dato i hver måned. I Svanvik har nedbørmålingene pågått siden starten av måleprogrammet høsten 1988. Stasjonen i Karpdalen erstattet Dalelva ved Jarfjord fra 1.1.1991. Et sammendrag av resultatene er vist i tabell 10-13. Konsentrasjonene av sulfat er korrigert for sjøsalt og gitt som mg svovel/l. Konsentrasjonene av nitrat og ammonium er gitt som mg nitrogen/l.

Negative tall betyr at konsentrasjonen er lavere enn deteksjonsgrensen for analysemetoden. Deteksjonsgrensen er lik absoluttverdien av det oppgitte tallet.

I begge kvartalene kom det mest nedbør i Svanvik. Karpdalen hadde de laveste pH-verdiene av de to målestedene. Sammenliknet med sommeren 1993 var det høyere pH-verdier i nedbøren sommeren 1994 på begge målestedene.

Halvårsmiddelkonsentrasjonen av sulfat var høyere i Karpdalen enn i Svanvik. Sammenliknet med sommeren 1993 var middelkonsentrasjonene av sulfat lavere sommeren 1994.

Totalt for sommerhalvåret 1994 hadde Karpdalen den høyeste middelkonsentrasjonen av nitrat, mens Svanvik hadde den høyeste middelkonsentrasjonen av ammonium. Sammenliknet med sommeren før var nitratkonsentrasjonene litt høyere på begge målestedene, mens ammoniumkonsentrasjonene var høyere i Svanvik og litt lavere i Karpdalen.

Konsentrasjone av sjøsaltkomponentene natrium, magnesium og klorid var høyere i Karpdalen enn i Svanvik, mens Svanvik hadde de høyeste konsentrasjonene av kalsium og kalium.

Tabell 10: Ukeverdier av nedbørmengde, ledningsevne, pH og elementer i 2. kvartal 1994 i Karpdalen

Periode	Nedbør- mengde mm	pH	SO <sub>4</sub> -S mg S/l	NO <sub>3</sub> -N mg N/l	NH <sub>4</sub> -N mg N/l	Na mg/l	Mg mg/l	Ca mg/l	Cl mg/l	K mg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Zn µg/l	Ni µg/l	As µg/l	Cu µg/l	Co µg/l	Cr µg/l	
01. - 04.04	0,0																		
04. - 11.04	7,9	4,20	1,51	0,73	0,45	1,23	0,13	0,30	1,47	0,23	3,37	0,08	7,22	2,76	0,96	3,17	0,10	0,37	
11. - 18.04	5,9	3,63	5,44	1,76	1,15	2,98	0,39	0,40	5,21	0,27	2,77	0,15	5,22	4,74	1,45	7,55	0,17	-0,20	
18. - 25.04	8,0	4,47	0,77	0,32	0,23	1,38	0,18	0,12	1,98	0,12	2,13	0,13	7,30	15,33	5,36	15,61	0,46	0,82	
25.04 - 01.05	3,3	5,33	0,77	0,29	0,61	1,49	0,12	0,21	2,07	0,51	2,13	0,02	4,80	2,42	0,38	3,36	0,08	-0,20	
01. - 02.05	3,4	5,67	0,71	0,30	0,72	2,80	0,31	0,24	5,10	0,44	0,62	0,15	10,31	11,00	1,12	12,45	0,44	1,15	
02. - 09.05	3,0	4,18	1,51	0,48	0,19	2,38	0,33	0,26	3,74	0,24	1,93	0,07	5,10	5,52	0,48	6,35	0,30	0,46	
09. - 16.05	17,4	4,35	1,09	0,20	0,25	2,55	0,31	0,16	4,77	0,22	0,89	0,03	5,00	2,85	0,60	4,15	0,10	0,34	
16. - 23.05	3,0	3,49									1,43	0,05	5,80	9,80	20,81	9,44	0,40	1,11	
23. - 30.05	2,3	5,08	1,36	0,39	0,88	7,94	0,98	0,55	14,10	0,59	1,28	0,05	5,80	2,85	0,60	4,15	0,10	0,34	
30.05 - 01.06	0,5										2,16	0,29	71,78	11,37	41,53	23,61	0,58	4,54	
01. - 06.06	9,9	4,38	1,26	0,20	0,25	1,06	0,12	0,15	1,64	0,19	0,46	0,02	5,00	8,36	0,25	4,11	0,22	0,41	
06. - 13.06	7,5	4,38	1,18	0,21	0,27	1,61	0,19	0,15	2,65	0,22	0,98	0,05	3,10	3,36	0,34	4,34	0,11	0,46	
13. - 20.06	44,6	4,79	0,33	0,13	0,14	0,61	0,07	0,07	1,00	0,02	0,71	0,05	2,00	1,02	0,27	1,94	0,05	-0,20	
20. - 27.06	10,5	4,41	0,69	0,61	0,39	0,41	0,05	0,07	0,58	0,02	1,38	0,03	5,60	4,75	0,33	5,05	0,22	0,52	
27.06 - 01.07	3,2	4,35	1,10	0,33	0,24	0,58	0,09	0,12	0,75	0,11	2,56	0,07	44,70	15,16	0,94	67,69	0,55	2,88	
01.04 - 01.07	130,3	4,43	0,89	0,31	0,28	1,28	0,15	0,14	2,13	0,13	1,19	0,06	5,51	4,18	1,11	6,12	0,17	0,4	

Tabell 11: Ukeverdier av nedbørmengde, ledningsene, pH og elementer i nedbør i 2. kvartal 1994 i Svanvik

Periode	Nedbør- mengde mm	pH	SO <sub>4</sub> -S mg S/l	NO <sub>3</sub> -N mg N/l	NH <sub>4</sub> -N mg N/l	Na mg/l	Mg mg/l	Ca mg/l	Cl mg/l	K mg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Zn µg/l	Ni µg/l	As µg/l	Cu µg/l	Co µg/l	Cr µg/l	
01. - 04.04	0,0																		
04. - 11.04	5,7	4,00	2,45	0,49	0,67	0,30	0,12	0,31	0,46	0,07	6,80	0,54	6,86	62,06	11,56	64,59	1,73	1,58	
11. - 18.04	3,4	3,73	4,17	1,53	1,57	0,74	0,15	0,29	1,00	0,24	4,96	0,21	10,10	29,68	3,46	18,88	0,82	0,55	
18. - 25.04	9,3	4,46	0,81	0,27	0,31	0,14	0,02	0,06	0,25	0,04	1,50	0,05	2,92	11,30	1,42	10,05	0,36	0,26	
25.04 - 01.05	21,8	4,23	1,25	0,79	0,43	0,61	0,09	0,67	1,25	0,23	2,38	0,15	17,40	13,36	4,99	10,01	0,34	0,58	
01. - 02.05	0,9	4,51									2,90	0,32	15,00	48,82	5,23	50,39	1,30	1,99	
02. - 09.05	4,0	4,49	1,09	0,48	0,25	0,96	0,15	0,49	1,36	0,25	1,63	0,07	6,92	20,37	1,56	15,02	0,67	1,20	
09. - 16.05	12,5	4,44	0,68	0,11	0,11	1,53	0,18	0,10	2,44	0,14	1,30	0,27	6,20	20,48	1,84	22,09	0,62	0,49	
16. - 23.05	1,2	4,42	1,43	0,64	0,51	1,89	0,24	0,33	2,14	0,26	1,50	0,04	4,18	24,08	0,73	19,07	0,68	0,27	
23. - 30.05	1,2	4,91	0,86	0,16	0,18	2,87	0,42	0,34	5,16	0,18	4,42	0,64	13,90	143,03	18,43	213,80	3,30	1,58	
30.05 - 01.06	0,8	5,24									1,70	0,12	14,30	16,57	1,39	14,79	0,64	0,64	
01. - 06.06	9,5	4,58	0,59	0,10	0,23	0,33	0,05	0,10	0,52	-0,01	1,19	0,06	5,90	16,45	0,86	9,09	0,56	0,39	
06. - 13.06	17,8	4,54	0,75	0,14	0,21	0,59	0,09	0,13	0,62	0,09	1,42	0,08	5,40	25,55	1,47	21,55	1,31	0,31	
13. - 20.06	53,5	4,84	0,34	0,09	0,14	0,23	0,03	0,18	0,33	-0,01	0,56	0,03	1,80	3,74	0,50	4,43	0,12	-0,20	
20. - 27.06	1,4	4,64	1,43	0,34	0,91	0,54	0,17	0,26	0,60	0,22	4,29	0,24	37,00	32,80	2,89	38,02	1,53	1,12	
27.06 - 01.07	7,2	4,98	0,52	0,13	0,39	0,33	0,08	0,19	0,39	-0,01	0,89	0,05	5,20	20,96	0,90	15,92	0,73	0,33	
01.04 - 01.07	150,1	4,55	0,7	0,18	0,25	0,5	0,07	0,18	0,72	0,06	1,65	0,12	6,83	16,75	2,34	15,43	0,55	0,42	

Tabell 12: Ukeverdier av nedbørmengde, ledningsevne, pH og elementer i nedbør i 3. kvartal 1994 i Karpdalen

Periode	Nedbør- mengde mm	pH	SO <sub>4</sub> -S mg S/l	NO <sub>3</sub> -N mg N/l	NH <sub>4</sub> -N mg N/l	Na mg/l	Mg mg/l	Ca mg/l	Cl mg/l	K mg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Zn µg/l	Ni µg/l	As µg/l	Cu µg/l	Co µg/l	Cr µg/l
01. - 04.07	8,8	4,80	0,4	0,1	0,11	0,94	0,11	0,09	1,79	0,16	0,43	0,036	5,7	8,12	0,6	7,86	0,3	0,48
04. - 11.07	1,3	4,81									1,21	0,05	8,30	17,87	0,66	14,51	0,66	1,09
11. - 18.07	32,6	4,46	0,68	0,19	0,15	0,30	0,04	0,07	0,50	0,03	1,69	0,05	3,60	8,76	0,75	6,78	0,35	0,50
18. - 25.07	10,2	4,33	1,19	0,16	0,21	0,30	0,06	0,07	0,49	0,03	1,33	0,06	4,20	19,43	1,18	15,61	0,69	0,59
25.07 - 01.08	17,8	4,30	1,00	0,21	0,23	0,15	0,02	-0,01	0,27	0,03	2,50	0,07	3,10	20,22	1,13	11,18	0,66	0,60
01. - 08.08	8,0	4,99	0,06	0,04	0,11	0,23	0,05	0,09	0,69	0,05	1,04	0,04	3,55	16,73	0,72	10,76	0,73	1,29
08. - 15.08	1,3	5,50	1,08	0,27	0,58	3,34	0,48	0,31	5,22	0,26	1,85	0,12	8,83	43,37	1,61	40,31	1,59	1,94
15. - 22.08	0,8	4,47									4,78	0,27	19,20	105,60	3,51	77,23	3,13	4,66
22. - 29.08	5,8	4,29	0,52	0,37	0,24	0,58	0,16	0,28	1,99	0,12	1,00	0,12	47,30	4,89	-0,10	4,94	0,12	0,50
29.08 - 01.09	2,2	4,85	0,86	1,59	0,69	4,22	0,60	0,49	4,61	0,55								
01. - 05.09	0,0																	
05. - 12.09	4,6	4,10	1,62	0,50	0,04	0,90	0,15	0,55	1,35	0,12	3,24	0,10	6,50	56,05	2,55	40,33	2,01	2,69
12. - 19.09	8,0	5,08	0,38	0,15	0,10	0,68	0,11	0,11	0,88	0,06	0,98	0,04	3,80	16,25	0,71	10,48	0,66	0,78
19. - 26.09	15,3	4,82	0,36	0,06	0,04	0,46	0,06	0,05	0,72	0,02	1,27	0,04	2,60	14,51	0,71	7,49	0,47	0,39
26.09 - 01.10	5,5	5,37	0,19	0,11	0,06	4,00	0,49	0,20	7,00	0,22	0,93	0,02	3,29	22,81	0,53	9,78	0,79	0,58
01.04 - 01.10	122,0	4,5	0,67	0,2	0,16	0,66	0,1	0,11	1,14	0,07	1,69	0,063	5,32	20,06	0,99	13,63	0,69	0,86

Tabell 13: Ukeverdier av nedbørmengde, ledningsevne, pH og elementer i nedbør i 3. kvartal 1994 i Svanvik.

Periode	Nedbør- mengde mm	pH	SO <sub>4</sub> -S mg S/l	NO <sub>3</sub> -N mg N/l	NH <sub>4</sub> -N mg N/l	Na mg/l	Mg mg/l	Ca mg/l	Cl mg/l	K mg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Zn µg/l	Ni µg/l	As µg/l	Cu µg/l	Co µg/l	Cr µg/l	
01. - 04.07	2,4	6,28									0,54	0,036	3,4	7,2	0,65	6,1	0,25	0,3	
04. - 11.07	1,0	5,73	0,78	0,46	1,33	1,39	0,22	0,26	2,80	0,26	0,86	0,05	4,80	15,21	0,63	13,43	0,46	0,25	
11. - 18.07	51,3	4,99	0,53	0,16	0,40	0,08	0,04	0,03	0,15	0,06	0,97	0,02	2,90	4,39	0,32	4,39	0,13	-0,20	
18. - 25.07	31,9	4,79	1,06	0,11	1,16	0,08	0,31	0,11	0,17	0,75	0,94	0,05	2,20	12,42	0,81	9,69	0,40	-0,20	
25.07 - 01.08	11,9	4,48	1,07	0,29	0,50	0,07	0,09	0,08	0,17	-0,01	3,25	0,13	6,13	31,27	2,02	30,52	0,86	0,40	
01. - 08.08	14,7	5,53	0,28	0,11	0,46	0,07	0,04	0,12	0,14	0,15	0,44	0,02	2,50	9,09	0,43	8,69	0,31	0,25	
08. - 15.08	1,4	5,21	0,58	0,16	0,40	1,56	0,24	0,23	2,55	0,23	1,19	0,10	18,20	18,61	1,01	20,80	0,65	0,90	
15. - 22.08	0,6	5,23																	
22. - 29.08	6,4	4,56	1,19	0,19	0,39	0,30	0,08	0,21	0,24	0,12	2,13	0,16	26,06	46,66	1,57	34,33	1,25	1,90	
29.08 - 01.09	3,9	5,64	0,26	0,03	0,23	0,66	0,10	0,12	1,24	0,02	6,68	0,02	4,70	5,29	0,17	3,49	0,12	-0,20	
01. - 05.09	0,1																		
05. - 12.09	2,8	5,26	0,59	0,17	0,39	0,67	0,15	0,25	0,76	0,20	1,98	0,14	11,50	63,23	2,40	63,09	1,54	1,26	
12. - 19.09	5,6	4,93	0,46	0,09	0,14	0,35	0,07	0,09	0,65	0,02	1,69	-0,01	3,70	26,13	1,70	19,28	0,54	0,53	
19. - 26.09	7,2	5,15	0,21	0,10	0,26	0,15	0,03	0,06	0,19	0,04	0,70	-0,01	2,74	8,55	0,63	5,47	0,21	-0,20	
26.09 - 01.10	4,1	4,84	0,28	0,06	0,01	2,38	0,30	0,16	4,20	0,09	2,02	0,12	3,20	38,25	1,38	28,58	0,94	1,62	
01.04.-01.10.	145,3	4,88	0,67	0,15	0,56	0,22	0,12	0,09	0,37	0,23	1,44	0,049	4,35	14,59	0,81	12,54	0,41	0,32	

Halvårsmiddelkonsentrasjonene av tungmetallene Pb, Cd, Zn, Ni, As, Cu og Co var høyere i Svanvik enn i Karpdalen, mens middelkonsentrasjonen av Cr var høyest i Karpdalen.

Tungmetallene Pb, Cd og Zn analyseres rutinemessig i nedbøren på norske bakgrunnsstasjoner under Statlig program for forurensningsovervåking. Konsentrasjonene av bly i Sør-Varanger sommeren 1994 var noe lavere enn det en vanligvis finner på Sørlandet og Østlandet (SFT, 1994). Konsentrasjonene av Cd var på samme nivå eller litt høyere sammenliknet med konsentrasjonene på Sørlandet og Østlandet. Konsentrasjonene av sink var på samme nivå som konsentrasjonene på Østlandet og lavere enn konsentrasjonene på Sørlandet.

Ni, Cu og As regnes som sporelementer fra de russiske nikkilverkene. I tillegg til utvasking med nedbør må en regne med at noe kommer ned i prøvetakerne ved tørravsetning.

Sommeren 1994 var konsentrasjonene av Ni, As og Cu i Karpdalen betydelig høyere enn sommeren før. I Svanvik var konsentrasjonene av Ni og As litt høyere enn året før, mens konsentrasjonene av Cu var litt lavere.

Regnet i konsentrasjon pr. mm nedbør var det en tendens til forhøyede verdier ved lite nedbør (<10-15 mm pr. uke) og lave konsentrasjoner ved mye nedbør.

Det er også beregnet avsetning med nedbøren av de forskjellige elementene for de to stasjonene for sommerhalvåret 1994. Resultatene er vist i tabell 14 sammen med avsetningstall fra tidligere sommerhalvår.

Tabellen viser at sulfatavsetningen var omtrent den samme på de to målestedene. Svanvik hadde den største avsetningen av ammonium, kalsium og kalium, mens Karpdalen hadde den største avsetningen av nitrat og av sjøsaltkomponentene natrium, magnesium og klorid.

Svanvik hadde den største avsetningen av tungmetallene bly, sink, nikkel, arsen, kobber og kobolt. Karpdalen hadde den største avsetningen av krom, mens avsetningen av kadmium var like stor på de to stedene.

Sammenliknet med sommeren 1993 kom det større nedbørmengder på begge målestedene sommeren 1994. Avsetningen av totalt sulfat var mindre enn året før i Karpdalen, men litt større i Svanvik. Det sammen gjaldt avsetningen av ammonium og kalium. Avsetningen av nitrat var større enn sommeren 1993 på begge stedene, mens avsetningen av natrium, magnesium, klorid og kalsium var mindre.

Avsetningen av tungmetallene bly, sink, nikkel, arsen, kobber og kobolt var større sommeren 1994 enn sommeren 1993 på begge målestedene. Avsetningen av krom var mindre, mens avsetningen av kadmium var omtrent den samme.

Tabell 14: Avsetning av elementer med nedbør i sommerhalvårene fra 1989 til 1994 (mg/m<sup>2</sup>).

Stasjon	År	Total SO <sub>4</sub> -S	Sjøsaltkorr. SO <sub>4</sub> -S	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Na	Mg	Ca	Cl	K	Pb	Cd	Zn	Ni	As	Cu	Co	Cr
Dalelva	1989	443		70	148	699	96	96	1380	93	1,23	0,10	6,40	5,33	0,60	4,05		
	1990																	
Karpdalen	1991	363		36	54	440	62	31	730	38	0,31	0,12	1,30	1,60	0,13	1,60	0,06	0,19
	1992	410		61	132	440	54	73	760	83	0,54	<0,03	1,50	1,30	0,24	1,50	<0,04	
	1993	333		48	64	759	85	65	1233	58	0,29	0,01	0,91	0,92	0,13	1,01	0,04	0,27
	1994	218	198	65	56	247	32	32	417	25	0,36	0,02	1,37	2,99	0,27	2,46	0,11	0,16
Svanvik	1989	315		48	40	261	48	74	405	22	0,64	0,06	1,86	6,82	0,62	6,43	0,19	0,23
	1990	145		39	23	212	31	30	416	25	0,43	0,05	1,67	3,24	0,47	3,68	0,11	0,14
	1991	160		21	37	76	15	<25	160	<25	0,29	<0,02	0,87	2,80	0,27	2,40	0,07	<0,13
	1992	210		36	61	110	16	<34	180	<34	0,35	<0,03	0,97	2,90	0,40	4,20	0,08	<0,17
	1993	198		33	72	173	30	44	286	22	0,27	0,02	0,60	3,10	0,32	3,70	0,12	0,14
	1994	213	202	49	119	107	28	40	162	42	0,46	0,02	1,66	4,63	0,47	4,14	0,14	0,11



## 5. Miljøvernssamarbeidet med Russland i grenseområdene

Arbeidsgruppen for luftforurensninger under Den blandede norsk-russiske kommisjon for samarbeid på miljøvernområdet begynte sitt arbeid i 1989. Det ble enighet mellom partene om å samordne gjennomføringen av et felles måleprogram for luftforurensninger og meteorologiske forhold langs den norsk-russiske grensa. Det ble videre opprettet en ekspertgruppe som skulle utarbeide de tekniske detaljene for måleprogrammet.

Fra norsk side består ekspertgruppen av fire medlemmer. Disse representerer NILU (2), SFT og Fylkesmannen i Finnmark. Ekspertgruppen foreslo i 1989 å starte målinger av konsentrasjoner av SO<sub>2</sub> og tungmetaller (Ni, Cu, Co, Cr og As) på tre steder på hver side av grensa med samme type måleutstyr. Måleutstyret stilles til disposisjon fra norsk side i den perioden samarbeidet pågår. Måleprogrammet omfatter også nedbørkvalitet. Hvert land har ansvaret for analyse av luft- og nedbørprøver fra eget område. SO<sub>2</sub>-instrumentene er kontinuerlig registrerende og har utstyr for lagring av data.

Fellesprogrammet i det norsk-russiske grenseområdet omfatter også anvendelse av forskjellige typer modeller for beregning av lokal spredning av forurensninger over avstander på inntil 100 km fra utslippskildene. På russisk side legges det særlig vekt på numeriske, tredimensjonale modeller. På norsk side arbeides det særlig med gaussiske modeller for nærbelastning og mesoskala-puff-trajektoriemodeller for belastning på større avstander. Begge parter stiller til rådighet data som brukes i modellberegningene, først og fremst utslippsdata og meteorologiske data. Utslippsdata gis både for enkeltkilder og diffuse kilder.

Ekspertgruppen arrangerte et internasjonalt seminar i juni 1993 i Svanvik om luftforurensningsproblemer i nordområdene i Norge, Sverige, Finland og på Kola-halvøya.

Ved ekspertgruppens 8. møte i Kirkenes i oktober 1994 ble det foreslått noe redusert måleaktivitet på norsk side i 1995 og 1996. Døgnprøvetaking av SO<sub>2</sub> i Karpdalen, Holmfoss og Svanvik, samt døgnprøvetaking av svevestøv i Svanvik ble foreslått avsluttet. I tillegg ble det foreslått å avvente ytterligere snøprøvetaking på norsk side til etter ombygging av smelteverket i Nikel. På russisk side ble det foreslått å flytte svevestøvprøvetakeren fra Maajavri til Nikel. Nedbørprøvetaking på ukebasis ble foreslått gjenopptatt på Maajavri.

Den norsk-russiske miljøvernkommisjonen vedtok i sitt møte i Oslo i desember 1994 ekspertgruppens forslag til arbeidsprogram for 1995 og 1996.

Ekspertgruppen ønsker å knytte målingene i Maajavri og Nikel til det norske telenettet. Søknad om dette datert 6.5.1993 fra Fylkesmannen i Finnmark til Fylkesmannen i Murmansk er ennå ikke besvart (august 1995) når det gjelder Maajavri.

Målestasjonen i Nikel ble imidlertid knyttet til telenettet i august 1995.

## 6. Referanser og annen relevant litteratur

- Anda, O. og Henriksen, J.F. (1988) Overvåking av korrosjon 1981-1986. Lillestrøm (NILU OR 32/88).
- Berg, T. C. (1995) Måling av radioaktivitet i Norge. Årsrapport 1993. Kjeller (NILU OR 7/95).
- Bruteig, I.E. (1984) Epifyttisk lav som indikator på luftforureining i Aust-Finnmark. Hovudfagsoppgåve, Universitetet i Trondheim.
- Hagen, L.O. (1994) Rutineovervåking av luftforurensning. April 1993-mars 1994. Kjeller (NILU OR 46/94).
- Hagen, L.O., Aarnes, M.J., Henriksen, J.F. og Sivertsen, B. (1991) Basisundersøkelse av luftforurensninger i Sør- Varanger 1988-1991. Framdriftsrapport nr. 5 pr. 1.9.1991. Lillestrøm (NILU OR 67/91).
- Hagen, L.O., Henriksen, J.F., Aarnes, M.J. og Sivertsen, B. (1990) Basisundersøkelse av luftforurensninger i Sør- Varanger 1988-1990. Framdriftsrapport nr. 3 pr. 1.9.1990. Lillestrøm (NILU OR 79/90).
- Hagen, L.O., Henriksen, J.F., Aarnes, M.J. og Sivertsen, B. (1991) Basisundersøkelse av luftforurensninger i Sør- Varanger 1988-1991. Framdriftsrapport nr. 4 pr. 1.3.1991. Lillestrøm (NILU OR 32/91).
- Hagen, L.O., Henriksen, J.F. og Johnsrud, M. (1989) Basisundersøkelse av luftforurensninger i Sør-Varanger 1988-1990. Framdriftsrapport nr. 1 pr. 1.7.1989. Lillestrøm (NILU OR 46/89).
- Hagen, L.O., Henriksen, J.F., Johnsrud, M. og Sivertsen, B. (1990) Basisundersøkelse av luftforurensninger i Sør- Varanger 1988-1990. Framdriftsrapport nr. 2 pr. 1.3.1990. Lillestrøm (NILU OR 17/90).
- Hagen, L.O. og Sivertsen, B. (1992a) Overvåking av luft- og nedbørkvalitet i grenseområdene i Norge og Russland. April- september 1991. Lillestrøm (NILU OR 25/92).
- Hagen, L.O. og Sivertsen, B. (1992b) Overvåking av luft- og nedbørkvalitet i grenseområdene i Norge og Russland. Oktober 1991-mars 1992. Lillestrøm (NILU OR 82/92).
- Hagen, L.O., Sivertsen, B. og Aarnes, M.J. (1993a) Overvåking av luft- og nedbørkvalitet i grenseområdene i Norge og Russland. April-september 1992. Lillestrøm (NILU OR 21/93).
- Hagen, L.O., Sivertsen, B. og Aarnes, M.J. (1993b) Overvåking av luft- og nedbørkvalitet i grenseområdene i Norge og Russland. Oktober 1992-mars 1993. Lillestrøm (NILU OR 55/93).

- Hagen, L.O., Sivertsen, B. og Aarnes, M.J. (1994) Overvåking av luft- og nedbørkvalitet i grenseområdene i Norge og Russland. April-september 1993. Lillestrøm (NILU OR 19/94).
- Hagen, L.O., Sivertsen, B. og Johnsrud, M. (1995) Overvåking av luft- og nedbørkvalitet i grenseområdene i Norge og Russland. Oktober 1993-mars 1994. Kjeller (NILU OR 1/95).
- Henriksen, J.F., Mikhailov, A.A. and Mikhailovski, Y.N. (1992) Atmospheric Corrosion Tests Along the Norwegian-Russian Border. Lillestrøm (NILU OR 54/92).
- Norton, S.A., Henriksen, A., Appelby, P.G., Ludwig, L.L, Vereault, D.V. og Traaen, T.S. (1992) Trace metal pollution in Eastern Finnmark, Norway, as evidenced by studies of lake sediments. Oslo, NIVA (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 487/92).
- Rambæk, J.P. og Steinnes, E. (1980) Kartlegging av tungmetallnedfall i Norge ved analyse av mose. Kjeller (Institutt for atomenergi. Work report A7).
- Rognerud, S. (1990) Sedimentundersøkelser i Pasvikelva høsten 1989. Oslo (NIVA-rapport O-89187) (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport nr. 401/90).
- Rühling, Å., Brumelis, G., Goltsova, N., Kvietskus, K., Kubin, E., Liiv, S., Magnússon, S., Mäkinen, A., Pilegaard, K., Rasmussen, L., Sander, E., and Steinnes, E. (1992) Atmospheric Heavy Metal Deposition in Northern Europe 1990. København, Nordisk Ministerråd (Nord 1992:12).
- Rühling, Å., Rasmussen, L., Pilegaard, K., Mäkinen, A., and Steinnes, E. (1987) Survey of Atmospheric Heavy Metal Deposition in the Nordic countries in 1985 - monitored by moss analyses. København, Nordisk Ministerråd (NORD 1987:21).
- Schjoldager, J. (1979) Innhold av elementer i moltebær, mose og lav, Finnmark 1978. Lillestrøm (NILU OR 39/79).
- Schjoldager, J., Semb, A., Hanssen, J.E., Bruteig, I.E. og Rambæk, J.P. (1983) Innhold av elementer i mose og lav, Øst-Finnmark 1981. Lillestrøm (NILU OR 55/83).
- Sivertsen, B. (1995) Episodic impact of air pollution in Norway from nickel smelters emissions in Russia. Presented at the 10th World Clean Air Congress, 28 May-2 June 1995, Espoo, Finland. Kjeller (NILU F 9/95).
- Sivertsen, B., ed. (1994) Air Pollution Problems in the Northern Region of Fennoscandia included Kola. Proceedings from the seminar at Svanvik, Norway, 1-3 June 1993. Kjeller (NILU TR 14/94).

- Sivertsen, B., Baklanov, A., Hagen, L.O. and Makarova, T. (1994) Air Pollution in the Border Areas of Norway and Russia. Summary Report 1991-1993. Kjeller (NILU OR 56/94).
- Sivertsen, B. og Hagen, L.O. (1992) Critical Level Used to Estimate Emission Requirements. Air Pollution in the Border Area of Norway and Russia. Presented at the 9th World Clean Air Congress and Exhibition. Montreal, Canada, August 30- September 4, 1992. Lillestrøm (NILU F 4/92).
- Sivertsen, B., Hagen, L.O., Hellevik, O. og Henriksen, J.F. (1991) Luftforurensninger i grenseområdene Norge/Sovjetunionen januar 1990-mars 1991. Lillestrøm (NILU OR 69/91).
- Sivertsen, B., Makarova, T., Hagen, L.O. and Baklanov, A.A. (1992) Air Pollution in the border areas of Norway and Russia. Summary report 1990-1991. Lillestrøm (NILU OR 8/92).
- Sivertsen, B., Pedersen, U. og Schjoldager, J. (1993) Avsetning av svovelforbindelser på Nordkalotten. Lillestrøm (NILU OR 5/93). (Nordkalottkomiténs publikasjonsserie. Rapport nr. 29).
- Sivertsen, B. og Schjoldager, J. (1991) Luftforurensninger i Finnmark fylke. Lillestrøm (NILU OR 75/91).
- Sivertsen, T. (1991) Opptak av tungmetaller i dyr i Sør- Varanger. Trondheim (Direktoratet for naturforvaltning. Naturens tålegrenser. Fagrapport 22. DN-notat 1991-15).
- Statens forurensningstilsyn (1982) Luftforurensning. Virkninger på helse og miljø. Oslo (SFT-rapport nr. 38).
- Statens forurensningstilsyn (1987) 1000 sjøers undersøkelsen 1986. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 282/87).
- Statens forurensningstilsyn (1992) Virkninger av luftforurensning på helse og miljø. Anbefalte luftkvalitetskriterier. Oslo (SFT- rapport 92:16).
- Statens forurensningstilsyn (1994) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1993. Oslo (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 583/94).
- Traaen, T.S. et al. (1990) Forsuring og tungmetallforurensning i små vassdrag i Sør-Varanger. Undersøkelser i 1989. Oslo (NIVA-rapport O-89076) (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport nr. 402/90).
- Traaen, T.S. (1991) Forsuring og tungmetallforurensning i Sør- Varanger. Fremdriftsrapport for 1990. Oslo NIVA (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 481/92).

Traaen, T.S. et al. (1993) Forsuring og tungmetallforurensning i grenseområdene Norge/Russland. Vannkjemiske undersøkelser 1986-1992. Oslo (NIVA-rapport O-89187) (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport nr. 511/93).

Tømmervik, H., Johansen, B. og Eira, A.N. (1989) Kartlegging av forurensningsskader på lavbeitene i østre Sør-Varanger reinbeitedistrikt ved hjelp av satelittbilder. Tromsø (FORUT Rapport R 0037).

World Health Organization (1987) Air quality guidelines for Europe. Copenhagen (WHO regional publications. European series; No. 23).

Wright, R.F. og Traaen, T.S. (1992) Dalelva, Finnmark, northernmost Norway: prediction of future acidification using the MAGIC model. Oslo, NIVA (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 486/92).



## **Vedlegg A:**

### **Månedlige frekvensmatriser for vindretning, vindstyrke og stabilitet fra Viksjøfjell og Svanvik sommeren 1994**





Delta T : Viksjøfjell  
 Vind : Viksjøfjell  
 Periode : 01.04.94 - 30.04.94  
 Enhet : Prosent

FREKVENSPORDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING, VINDSTYRKE OG STABILITET

Klasse I: Ustabil DT < -0.5 Grader C  
 Klasse II: Nøytral -0.5 < DT < 0.0 Grader C  
 Klasse III: Lett stabil 0.0 < DT < 0.5 Grader C  
 Klasse IV: Stabil 0.5 < DT Grader C  
 Vindstille: U mindre eller lik 0.4 m/s

Vind- retning	0.0- 2.0 m/s				2.0- 4.0 m/s				4.0- 6.0 m/s				over 6.0 m/s				Rose	
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV		
30	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	2.6
60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.4	0.0	4.0
90	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	1.7	0.6	0.6	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	5.7
120	0.3	0.6	0.0	0.0	0.4	3.5	1.0	0.0	0.3	1.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	8.8
150	0.1	0.4	0.0	0.4	0.8	0.4	0.6	0.1	0.1	0.8	0.4	0.3	0.1	1.9	1.2	0.7	8.6	
180	0.1	0.1	0.3	0.1	0.0	0.7	0.8	0.3	0.0	1.1	1.7	1.0	0.0	5.6	4.6	0.8	17.2	
210	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	1.2	0.4	0.0	0.0	1.1	0.8	1.1	0.0	3.5	4.4	6.3	19.2	
240	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.6	1.0	0.0	0.0	1.2	2.1	1.8	0.0	2.8	1.9	0.3	11.9	
270	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	1.0	0.4	0.0	0.0	1.7	1.4	0.1	0.0	2.4	3.6	0.6	11.4	
300	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.6	0.4	0.0	0.0	0.6	0.1	0.0	2.4	
330	0.0	0.6	0.1	0.0	0.1	2.8	0.1	0.0	0.0	1.7	0.1	0.1	0.0	0.4	0.0	0.0	6.1	
360	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.7	0.1	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	2.1	
Stille	0.0	0.0	0.0	0.0													0.0	
Total	0.6	2.9	0.6	0.7	1.5	13.5	5.0	1.0	0.4	12.6	7.4	4.4	0.1	24.3	16.4	8.6	100.0	
Forekomst		4.7 %				21.0 %				24.9 %				49.4 %			100.0 %	
Vindstyrke		1.5 m/s				3.1 m/s				5.1 m/s				8.7 m/s			6.3 m/s	

Fordeling på stabilitetsklasser

	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	2.6 %	53.3 %	29.3 %	14.7 %	100.0 %

Antall obs. : 720  
 Manglende obs.: 0

Delta T : Viksjøfjell  
 Vind : Viksjøfjell  
 Periode : 01.05.94 - 31.05.94  
 Enhet : Prosent

FREKVENSPORDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING, VINDSTYRKE OG STABILITET

Klasse I: Ustabil DT < -0.5 Grader C  
 Klasse II: Nøytral -0.5 < DT < 0.0 Grader C  
 Klasse III: Lett stabil 0.0 < DT < 0.5 Grader C  
 Klasse IV: Stabil 0.5 < DT Grader C  
 Vindstille: U mindre eller lik 0.4 m/s

Vind- retning	0.0- 2.0 m/s				2.0- 4.0 m/s				4.0- 6.0 m/s				over 6.0 m/s				Rose
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
30	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	2.6	0.4	0.0	0.1	4.0	0.0	0.0	0.0	4.7	0.0	0.0	12.2
60	0.0	0.5	0.3	0.0	0.0	1.5	1.1	0.0	0.5	1.6	0.3	0.0	0.3	4.6	0.3	0.0	10.9
90	0.0	0.9	0.4	0.0	0.0	1.6	0.8	0.0	0.1	2.7	1.2	0.0	0.0	2.0	0.3	0.0	10.1
120	0.3	0.8	0.3	0.0	1.3	1.2	0.4	0.0	0.7	0.4	0.7	0.0	0.0	1.5	0.3	0.0	7.8
150	0.4	0.0	0.0	0.3	0.3	0.1	0.8	0.4	0.5	0.7	0.1	0.0	0.0	0.1	0.8	0.0	4.6
180	0.0	0.1	0.3	0.0	0.4	0.8	0.3	0.7	0.3	1.2	0.1	0.0	0.0	0.4	2.6	0.4	7.5
210	0.0	0.8	0.1	0.0	0.0	0.8	1.1	0.8	0.0	0.7	0.8	0.4	0.0	0.1	3.4	2.0	11.0
240	0.0	0.5	0.3	0.0	0.0	0.3	0.5	0.5	0.0	0.7	1.1	0.1	0.0	1.9	2.0	1.3	9.3
270	0.0	0.4	0.1	0.0	0.0	0.1	0.5	0.1	0.0	1.3	0.5	0.3	0.0	0.4	0.3	0.0	4.2
300	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	1.1	0.5	0.0	0.0	0.9	0.4	0.0	0.0	1.2	0.4	0.0	4.8
330	0.0	0.4	0.4	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0	3.2	0.4	0.0	7.9
360	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.5	0.1	0.0	0.0	3.9	0.1	0.0	0.0	3.8	0.4	0.0	9.2
Stille	0.0	0.3	0.1	0.0													0.4
Total	0.7	5.4	2.6	0.3	2.2	11.3	6.6	2.6	2.3	21.0	5.4	0.8	0.3	24.0	11.0	3.8	100.0
Forekomst		8.9 %				22.6 %				29.5 %				39.0 %			100.0 %
Vindstyrke		1.3 m/s				3.2 m/s				5.0 m/s				8.8 m/s			5.8 m/s

Fordeling på stabilitetsklasser

	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	5.4 %	61.6 %	25.6 %	7.4 %	100.0 %

Antall obs. : 743  
 Manglende obs.: 1

Delta T : Viksjøfjell  
 Vind : Viksjøfjell  
 Periode : 01.06.94 - 30.06.94  
 Enhet : Prosent

FREKVENSFORDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING, VINDSTYRKE OG STABILITET

Klasse I: Ustabil DT < -0.5 Grader C  
 Klasse II: Nøytral -0.5 < DT < 0.0 Grader C  
 Klasse III: Lett stabil 0.0 < DT < 0.5 Grader C  
 Klasse IV: Stabil 0.5 < DT Grader C  
 Vindstille: U mindre eller lik 0.4 m/s

Vind- retning	0.0- 2.0 m/s				2.0- 4.0 m/s				4.0- 6.0 m/s				over 6.0 m/s				Rose
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
30	0.0	0.7	0.0	0.0	1.8	2.1	0.1	0.0	2.2	4.9	0.0	0.0	1.2	4.2	0.0	0.0	17.2
60	0.3	0.6	0.0	0.0	0.4	1.4	1.0	0.0	0.3	1.4	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	7.9
90	0.1	0.3	0.0	0.0	0.4	1.2	0.3	0.0	0.4	1.8	0.0	0.0	0.6	0.8	0.0	0.0	6.0
120	0.1	0.0	0.0	0.0	1.0	2.1	0.0	0.0	0.3	1.2	0.4	0.0	0.4	1.1	0.1	0.0	6.8
150	0.0	0.3	0.0	0.0	1.0	1.1	0.3	0.0	0.8	1.0	1.1	0.0	0.6	0.4	0.7	0.0	7.2
180	0.1	0.0	0.0	0.0	0.4	0.3	0.6	0.0	0.4	0.3	0.4	0.0	1.1	3.2	1.7	0.1	8.6
210	0.4	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	0.1	0.0	1.2	0.6	0.1	0.0	0.7	1.2	0.6	0.0	7.2
240	0.0	0.4	0.1	0.0	0.4	0.7	0.0	0.0	0.3	0.3	0.1	0.0	0.3	0.4	0.0	0.0	3.1
270	0.0	0.8	0.0	0.0	0.1	0.8	0.1	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	6.4	0.0	0.0	9.3
300	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	2.5
330	0.0	0.8	0.0	0.0	0.1	0.7	0.0	0.0	0.1	1.4	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	7.2
360	0.0	0.8	0.0	0.0	0.7	3.1	0.0	0.0	1.8	4.6	0.0	0.0	1.0	5.0	0.0	0.0	16.9
Stille	0.0	0.0	0.0	0.0													0.0
Total	1.1	5.3	0.1	0.0	7.5	15.0	2.5	0.0	7.9	18.3	2.2	0.0	5.8	31.0	3.1	0.1	100.0
Forekomst		6.5 %				25.0 %				28.5 %				40.0 %			100.0 %
Vindstyrke		1.4 m/s				3.2 m/s				5.0 m/s				7.9 m/s			5.5 m/s

Forekomst	Fordeling på stabilitetsklasser				
	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
	22.4 %	69.6 %	7.9 %	0.1 %	100.0 %

Antall obs. : 720  
 Manglende obs.: 0

Delta T : Viksjøfjell  
 Vind : Viksjøfjell  
 Periode : 01.07.94 - 31.07.94  
 Enhet : Prosent

FREKVENSFORDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING, VINDSTYRKE OG STABILITET

Klasse I: Ustabil DT < -0.5 Grader C  
 Klasse II: Nøytral -0.5 < DT < 0.0 Grader C  
 Klasse III: Lett stabil 0.0 < DT < 0.5 Grader C  
 Klasse IV: Stabil 0.5 < DT Grader C  
 Vindstille: U mindre eller lik 0.4 m/s

Vind- retning	0.0- 2.0 m/s				2.0- 4.0 m/s				4.0- 6.0 m/s				over 6.0 m/s				Rose
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
30	0.0	1.9	0.4	0.0	0.4	3.1	0.3	0.0	1.9	1.7	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	11.6
60	0.0	0.5	0.3	0.1	0.5	1.7	0.1	0.0	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2
90	0.1	0.8	0.1	0.0	0.3	2.0	0.5	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2
120	0.1	0.1	0.5	0.0	0.5	3.2	0.7	0.3	0.5	1.5	0.9	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	8.7
150	0.3	0.7	0.1	0.0	0.9	1.2	1.1	0.3	1.3	0.7	2.6	0.3	1.9	0.8	0.3	0.0	12.4
180	0.3	0.4	0.0	0.0	0.5	0.5	0.4	0.0	0.0	0.1	1.1	0.0	2.2	2.7	1.9	0.0	10.1
210	0.1	0.7	0.0	0.0	1.1	0.8	0.0	0.1	1.7	2.2	0.0	0.0	1.5	0.1	0.0	0.0	8.3
240	0.0	0.4	0.0	0.0	1.2	1.2	0.7	0.0	1.5	0.4	0.1	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	6.0
270	0.1	0.7	0.3	0.0	0.3	1.9	0.1	0.0	0.1	1.5	0.1	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	5.9
300	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	1.2	0.3	0.0	0.3	1.7	0.0	0.0	0.1	5.2	0.0	0.0	9.1
330	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	7.1
360	0.0	1.3	0.0	0.0	0.3	2.3	0.0	0.0	1.1	2.2	0.0	0.0	0.0	5.2	0.0	0.0	12.4
Stille	0.0	0.0	0.0	0.0													0.0
Total	1.1	8.5	1.7	0.1	6.0	21.9	4.2	0.7	8.9	15.1	4.8	0.4	5.8	18.7	2.2	0.0	100.0
Forekomst		11.4 %				32.8 %				29.2 %				26.6 %			100.0 %
Vindstyrke		1.6 m/s				3.0 m/s				4.9 m/s				7.8 m/s			4.7 m/s

Forekomst	Fordeling på stabilitetsklasser				
	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
	21.8 %	64.1 %	12.9 %	1.2 %	100.0 %

Antall obs. : 744  
 Manglende obs.: 0

Delta T : Viksjøfjell  
 Vind : Viksjøfjell  
 Periode : 01.08.94 - 31.08.94  
 Enhet : Prosent

FREKVENSFORDDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING, VINDSTYRKE OG STABILITET

Klasse I: Ustabil DT < -0.5 Grader C  
 Klasse II: Nøytral -0.5 < DT < 0.0 Grader C  
 Klasse III: Lett stabil 0.0 < DT < 0.5 Grader C  
 Klasse IV: Stabil 0.5 < DT Grader C  
 Vindstille: U mindre eller lik 0.4 m/s

Vind- retning	0.0- 2.0 m/s				2.0- 4.0 m/s				4.0- 6.0 m/s				over 6.0 m/s				Rose
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
30	0.0	0.6	0.7	0.0	0.3	1.7	0.1	0.0	0.4	1.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	5.2
60	0.0	0.4	0.4	0.0	0.0	0.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7
90	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.7	0.6	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1
120	0.1	0.3	0.0	0.0	0.3	1.2	0.8	0.0	0.0	0.4	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1
150	0.1	0.1	0.0	0.0	0.8	0.3	0.8	0.6	2.5	1.0	0.8	0.6	0.0	0.0	0.6	0.0	8.1
180	0.3	0.1	0.7	0.0	0.1	0.1	0.3	0.6	1.2	0.8	1.4	1.4	1.1	2.9	0.7	0.1	11.9
210	0.0	0.4	0.3	0.3	0.7	1.4	0.6	1.2	1.1	2.2	1.9	1.5	1.8	3.6	4.0	0.6	21.5
240	0.0	0.6	0.4	0.0	0.6	2.3	1.0	0.8	1.5	2.6	0.6	0.3	3.7	3.5	2.3	0.3	20.4
270	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	1.1	0.6	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	4.4
300	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.3	0.4	0.0	0.0	0.8	0.1	0.0	0.1	5.7	0.1	0.0	7.9
330	0.0	0.1	0.7	0.0	0.0	0.8	0.1	0.0	0.0	1.5	0.1	0.0	0.0	3.3	0.4	0.0	7.2
360	0.0	0.3	0.3	0.0	0.4	0.6	0.1	0.0	0.3	0.6	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	5.4
Stille	0.0	0.0	0.0	0.0													0.0
Total	0.7	3.7	3.9	0.3	3.2	10.1	5.5	3.2	7.0	12.7	6.6	3.7	6.8	23.5	8.1	1.0	100.0
Forekomst	8.6 %				22.0 %				30.1 %				39.4 %				100.0 %
Vindstyrke	1.4 m/s				3.0 m/s				4.9 m/s				8.0 m/s				5.4 m/s

Fordeling på stabilitetsklasser

	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	17.7 %	50.0 %	24.2 %	8.1 %	100.0 %

Antall obs. : 724  
 Manglende obs.: 20

Delta T : Viksjøfjell  
 Vind : Viksjøfjell  
 Periode : 01.09.94 - 30.09.94  
 Enhet : Prosent

FREKVENSFORDDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING, VINDSTYRKE OG STABILITET

Klasse I: Ustabil DT < -0.5 Grader C  
 Klasse II: Nøytral -0.5 < DT < 0.0 Grader C  
 Klasse III: Lett stabil 0.0 < DT < 0.5 Grader C  
 Klasse IV: Stabil 0.5 < DT Grader C  
 Vindstille: U mindre eller lik 0.4 m/s

Vind- retning	0.0- 2.0 m/s				2.0- 4.0 m/s				4.0- 6.0 m/s				over 6.0 m/s				Rose
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
30	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.7	1.1	0.1	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	3.6
60	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.8	0.3	0.0	1.1	0.8	0.0	0.0	1.8	0.7	0.0	6.5
120	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	1.2	1.5	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.4	0.3	0.0	4.9
150	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.7	1.5	0.6	0.0	0.7	0.8	0.1	0.1	4.3	1.1	0.0	10.4
180	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.4	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.3	0.4	3.3	2.5	0.0	9.9
210	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.1	0.4	1.4	0.1	0.7	0.7	1.1	0.3	4.3	5.7	1.0	16.9
240	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	1.8	1.7	0.6	0.0	2.2	1.0	1.0	0.8	5.8	4.6	0.0	19.6
270	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.7	0.8	0.0	0.0	1.9	0.8	0.0	0.0	4.2	0.6	0.0	9.3
300	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.4	0.1	0.0	0.0	5.8	0.1	0.0	6.8
330	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	2.8	0.3	0.0	3.9
360	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	1.9	0.6	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	6.9
Stille	0.0	0.0	0.1	0.0													0.1
Total	0.1	1.1	1.1	0.1	0.6	9.7	9.3	3.5	0.7	11.5	5.0	2.5	1.7	36.2	15.8	1.0	100.0
Forekomst	2.5 %				23.1 %				19.7 %				54.7 %				100.0 %
Vindstyrke	1.3 m/s				3.3 m/s				5.0 m/s				8.5 m/s				6.4 m/s

Fordeling på stabilitetsklasser

	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	3.1 %	58.6 %	31.3 %	7.1 %	100.0 %

Antall obs. : 720  
 Manglende obs.: 0

Delta T : Viksøfjell  
 Vind : Svanvik  
 Periode : 01.04.94 - 30.04.94  
 Enhet : Prosent

FREKVENSFORDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING, VINDSTYRKE OG STABILITET

Klasse I: Ustabil DT < -0.5 Grader C  
 Klasse II: Nøytral -0.5 < DT < 0.0 Grader C  
 Klasse III: Lett stabil 0.0 < DT < 0.5 Grader C  
 Klasse IV: Stabil 0.5 < DT Grader C  
 Vindstille: U mindre eller lik 0.4 m/s

Vind- retning	0.0- 1.0 m/s				1.0- 2.5 m/s				2.5- 4.0 m/s				over 4.0 m/s				Rose
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
30	0.0	1.1	0.0	0.0	0.1	1.9	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5
60	0.1	1.8	0.0	0.0	0.0	4.3	0.6	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5
90	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	1.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7
120	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
150	0.4	0.4	0.3	0.4	0.0	0.6	0.1	0.3	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	3.1
180	0.4	0.4	0.6	0.3	0.1	2.6	1.9	1.7	0.0	4.0	2.2	1.2	0.1	1.4	1.7	0.3	19.0
210	0.0	1.2	1.7	0.3	0.1	2.1	4.3	0.6	0.0	2.6	1.4	1.2	0.0	0.1	0.4	0.3	16.4
240	0.0	0.7	0.3	0.0	0.0	0.6	1.4	0.1	0.0	0.8	0.4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	4.4
270	0.0	0.4	0.3	0.0	0.0	1.2	1.2	0.1	0.0	0.7	1.4	0.0	0.0	0.8	0.3	0.0	6.5
300	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	1.7	0.7	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5
330	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.4	0.1	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7
360	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	1.4
Stille	1.0	13.5	7.6	7.8													29.9
Total	1.9	21.1	10.7	8.8	0.6	16.9	10.6	2.9	0.0	12.5	5.7	2.5	0.1	2.8	2.4	0.6	100.0
Forekomst		42.5 %				31.0 %				20.7 %				5.8 %			100.0 %
Vindstyrke		0.4 m/s				1.8 m/s				3.2 m/s				4.7 m/s			1.6 m/s

Fordeling på stabilitetsklasser					
	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	2.6 %	53.3 %	29.3 %	14.7 %	100.0 %

Antall obs. : 720  
 Manglende obs.: 0

Delta T : Viksøfjell  
 Vind : Svanvik  
 Periode : 01.05.94 - 31.05.94  
 Enhet : Prosent

FREKVENSFORDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING, VINDSTYRKE OG STABILITET

Klasse I: Ustabil DT < -0.5 Grader C  
 Klasse II: Nøytral -0.5 < DT < 0.0 Grader C  
 Klasse III: Lett stabil 0.0 < DT < 0.5 Grader C  
 Klasse IV: Stabil 0.5 < DT Grader C  
 Vindstille: U mindre eller lik 0.4 m/s

Vind- retning	0.0- 1.0 m/s				1.0- 2.5 m/s				2.5- 4.0 m/s				over 4.0 m/s				Rose
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
30	0.3	2.3	0.3	0.0	0.1	4.6	0.3	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	10.6
60	0.1	1.3	0.1	0.0	0.7	2.0	0.5	0.0	0.0	2.7	0.3	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	8.7
90	0.3	1.2	0.3	0.0	0.0	2.2	0.9	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2
120	0.3	1.2	0.0	0.0	0.5	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7
150	0.1	0.8	0.4	0.0	0.7	0.8	0.4	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6
180	0.1	0.9	0.4	0.5	0.0	0.9	0.5	0.5	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	2.0	0.1	6.9
210	0.0	0.4	0.1	0.3	0.0	0.4	1.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.7	0.0	1.1	2.3	0.0	6.9
240	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2
270	0.0	0.3	0.4	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.1	2.4
300	0.0	1.1	0.3	0.0	0.0	1.7	0.4	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9
330	0.0	1.2	0.1	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	3.8
360	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	3.5	0.3	0.0	0.0	2.8	0.3	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	8.7
Stille	1.7	15.5	11.8	4.6													35.3
Total	3.0	27.7	14.3	5.4	2.0	20.9	5.0	0.8	0.4	10.0	1.7	0.9	0.0	3.1	4.6	0.3	100.0
Forekomst		50.3 %				28.7 %				13.1 %				7.9 %			100.0 %
Vindstyrke		0.4 m/s				1.8 m/s				3.2 m/s				5.3 m/s			1.6 m/s

Fordeling på stabilitetsklasser					
	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	5.4 %	61.6 %	25.6 %	7.4 %	100.0 %

Antall obs. : 743  
 Manglende obs.: 1

Delta T : Viksjøfjell  
 Vind : Swanvik  
 Periode : 01.06.94 - 30.06.94  
 Enhet : Prosent

FREKVENSFORDDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING, VINDSTYRKE OG STABILITET

Klasse I: Ustabil DT < -0.5 Grader C  
 Klasse II: Nøytral -0.5 < DT < 0.0 Grader C  
 Klasse III: Lett stabil 0.0 < DT < 0.5 Grader C  
 Klasse IV: Stabil 0.5 < DT Grader C  
 Vindstille: U mindre eller lik 0.4 m/s

Vind- retning	0.0- 1.0 m/s				1.0- 2.5 m/s				2.5- 4.0 m/s				over 4.0 m/s				Rose
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
30	0.4	1.7	0.0	0.0	2.5	7.2	0.3	0.0	2.1	9.2	0.1	0.0	0.6	0.6	0.0	0.0	24.7
60	0.3	0.3	0.0	0.0	1.3	3.5	0.0	0.0	0.6	1.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	7.9
90	0.0	0.7	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8
120	0.0	0.6	0.0	0.0	0.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
150	0.1	0.7	0.3	0.0	1.8	2.1	1.0	0.0	0.3	1.3	0.1	0.0	0.7	0.3	0.1	0.0	8.8
180	0.0	0.8	0.7	0.0	1.5	1.5	1.3	0.1	0.0	1.0	0.3	0.0	0.6	0.3	0.1	0.0	8.2
210	0.0	0.6	0.0	0.0	1.9	1.1	0.3	0.0	0.7	1.0	0.0	0.0	0.4	0.3	0.0	0.0	6.3
240	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	1.3
270	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	6.7
300	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	1.7
330	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	2.2	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2
360	0.0	0.6	0.0	0.0	1.0	7.9	0.8	0.0	1.8	3.3	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	15.7
Stille	1.4	6.8	2.1	0.0													10.3
Total	2.2	13.1	3.3	0.0	12.0	29.7	3.6	0.1	5.6	22.0	0.7	0.0	2.5	4.9	0.3	0.0	100.0
Forekomst	18.7 %				45.4 %				28.3 %				7.7 %				100.0 %
Vindstyrke	0.5 m/s				1.8 m/s				3.2 m/s				4.8 m/s				2.2 m/s

Fordeling på stabilitetsklasser					
	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	22.3 %	69.6 %	7.9 %	0.1 %	100.0 %

Antall obs. : 718  
 Manglende obs.: 2

Delta T : Viksjøfjell  
 Vind : Swanvik  
 Periode : 01.07.94 - 31.07.94  
 Enhet : Prosent

FREKVENSFORDDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING, VINDSTYRKE OG STABILITET

Klasse I: Ustabil DT < -0.5 Grader C  
 Klasse II: Nøytral -0.5 < DT < 0.0 Grader C  
 Klasse III: Lett stabil 0.0 < DT < 0.5 Grader C  
 Klasse IV: Stabil 0.5 < DT Grader C  
 Vindstille: U mindre eller lik 0.4 m/s

Vind- retning	0.0- 1.0 m/s				1.0- 2.5 m/s				2.5- 4.0 m/s				over 4.0 m/s				Rose
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
30	0.1	3.5	0.3	0.1	1.6	8.5	0.8	0.0	2.0	2.6	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	19.7
60	0.0	0.4	0.3	0.0	0.4	1.7	0.3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2
90	0.1	0.8	0.1	0.0	0.0	1.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
120	0.3	0.3	0.1	0.3	0.0	1.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2
150	0.4	1.5	0.5	0.0	1.6	4.0	1.5	0.0	0.9	0.5	0.4	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	12.4
180	0.3	0.8	0.4	0.1	2.7	3.2	0.9	0.1	1.5	0.8	0.9	0.0	1.7	1.1	0.0	0.0	14.7
210	0.0	1.1	0.1	0.0	1.7	1.6	0.5	0.0	2.0	0.5	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	7.9
240	0.4	0.3	0.1	0.1	0.3	0.3	0.1	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2
270	0.0	1.1	0.3	0.1	0.1	0.9	0.4	0.0	0.4	1.3	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	5.2
300	0.0	1.1	0.3	0.0	0.0	1.2	0.1	0.1	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	6.6
330	0.0	0.4	0.1	0.0	0.1	1.9	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6
360	0.0	0.9	0.3	0.0	0.4	5.0	0.1	0.0	0.3	2.6	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	9.7
Stille	0.7	5.5	3.4	0.1													9.7
Total	2.3	17.6	6.3	0.9	9.0	31.2	5.1	0.3	7.4	11.7	1.3	0.0	3.1	3.6	0.0	0.0	100.0
Forekomst	27.2 %				45.6 %				20.5 %				6.7 %				100.0 %
Vindstyrke	0.5 m/s				1.8 m/s				3.1 m/s				4.6 m/s				1.9 m/s

Fordeling på stabilitetsklasser					
	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	21.8 %	64.2 %	12.8 %	1.2 %	100.0 %

Antall obs. : 743  
 Manglende obs.: 1

Delta T : Svanvik  
 Vind : Svanvik  
 Periode : 01.08.94 - 31.08.94  
 Enhet : Prosent

FREKVENSFORDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING, VINDSTYRKE OG STABILITET

Klasse I: Ustabil DT < -0.5 Grader C  
 Klasse II: Nøytral -0.5 < DT < 0.0 Grader C  
 Klasse III: Lett stabil 0.0 < DT < 0.5 Grader C  
 Klasse IV: Stabil 0.5 < DT Grader C  
 Vindstille: U mindre eller lik 0.4 m/s

Vind- retning	0.0- 1.0 m/s				1.0- 2.5 m/s				2.5- 4.0 m/s				over 4.0 m/s				Rose
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
30	0.0	0.8	0.2	0.6	0.0	0.4	0.2	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	5.9
60	0.0	0.2	0.4	1.0	0.0	2.4	0.2	0.4	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1
90	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
120	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
150	0.0	0.6	0.2	2.2	0.0	0.4	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1
180	0.4	1.6	0.4	1.6	0.6	1.6	1.2	0.6	0.0	1.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5
210	0.4	1.0	0.4	1.6	1.6	4.7	2.8	0.2	0.0	5.3	1.4	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	21.5
240	0.4	0.6	0.2	0.8	1.0	4.5	1.4	0.2	0.8	2.8	0.8	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	13.8
270	0.6	0.6	0.0	0.2	0.2	0.8	0.2	0.6	0.8	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9
300	0.0	0.4	0.8	1.2	0.2	0.4	0.6	0.2	0.4	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9
330	0.0	0.2	0.2	1.4	0.0	2.0	1.2	0.2	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.7
360	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	2.0	0.2	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5
Stille	0.2	0.8	0.2	14.6													15.8
Total	2.0	7.1	3.0	26.2	3.7	19.3	8.7	2.4	2.0	19.3	3.7	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	100.0
Forekomst	38.3 %				34.1 %				24.9 %				2.6 %				100.0 %
Vindstyrke	0.5 m/s				1.8 m/s				3.1 m/s				4.6 m/s				1.7 m/s

Fordeling på stabilitetsklasser

	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	7.7 %	48.3 %	15.4 %	28.6 %	100.0 %

Antall obs. : 493  
 Manglende obs.: 251

Delta T : Svanvik  
 Vind : Svanvik  
 Periode : 01.09.94 - 30.09.94  
 Enhet : Prosent

FREKVENSFORDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING, VINDSTYRKE OG STABILITET

Klasse I: Ustabil DT < -0.5 Grader C  
 Klasse II: Nøytral -0.5 < DT < 0.0 Grader C  
 Klasse III: Lett stabil 0.0 < DT < 0.5 Grader C  
 Klasse IV: Stabil 0.5 < DT Grader C  
 Vindstille: U mindre eller lik 0.4 m/s

Vind- retning	0.0- 1.0 m/s				1.0- 2.5 m/s				2.5- 4.0 m/s				over 4.0 m/s				Rose
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
30	0.0	1.0	0.3	1.0	0.0	2.5	0.9	0.3	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3
60	0.0	0.4	0.0	0.6	0.0	0.7	0.9	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4
90	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	1.3	0.3	0.4	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	5.3
120	0.0	0.1	0.1	0.3	0.0	0.4	0.7	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	2.5
150	0.6	0.0	0.0	1.0	0.0	1.3	0.6	0.0	0.3	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	5.6
180	0.0	0.3	0.0	3.1	0.6	0.9	0.4	0.3	0.4	4.3	1.8	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	13.2
210	0.4	0.4	0.6	1.3	0.7	4.3	1.8	0.6	0.1	7.6	0.4	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	18.9
240	0.1	0.1	0.6	1.5	0.7	3.1	0.6	0.7	1.5	3.1	0.6	0.0	0.6	0.1	0.0	0.0	13.3
270	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	1.2	0.7	0.1	0.3	0.4	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1
300	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	1.0	0.0	0.3	0.0	3.8	0.4	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	8.5
330	0.1	0.6	0.0	0.1	0.0	1.6	0.0	0.6	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	4.1
360	0.0	0.1	0.1	0.3	0.0	1.5	0.1	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4
Stille	0.0	0.3	0.4	9.7													10.4
Total	1.5	4.0	2.5	19.2	2.1	19.8	7.0	4.1	2.6	26.7	4.0	0.0	0.6	6.0	0.0	0.0	100.0
Forekomst	27.1 %				33.0 %				33.3 %				6.6 %				100.0 %
Vindstyrke	0.6 m/s				1.7 m/s				3.2 m/s				4.6 m/s				2.1 m/s

Fordeling på stabilitetsklasser

	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	6.7 %	56.5 %	13.5 %	23.3 %	100.0 %

Antall obs. : 682  
 Manglende obs.: 38



# Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2007 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAKS RAPPORT	RAPPORT NR. OR 36/95	ISBN-82-425-0691-4	
DATO 4/9-95	ANSV. SIGN. <i>[Signature]</i>	ANT. SIDER 58	PRIS NOK 90,-
TITTEL Overvåking av luft- og nedbørkvalitet i grenseområdene i Norge og Russland April - september 1994		PROSJEKTLEDER Bjarne Sivertsen	
		NILU PROSJEKT NR. O-8976	
FORFATTER(E) Leif Otto Hagen, Bjarne Sivertsen og Mona Johnsrud		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAKSGIVERS REF. T. Johannessen, SFT	
OPPDRAKSGIVER Statens forurensningstilsyn Postboks 8100 Dep. 0032 OSLO			
STIKKORD Luftkvalitet	Nedbørkvalitet	Sør-Varanger	
REFERAT En omfattende kartlegging av forekomst og omfang av luftforurensninger langs grensen mot Russland i Sør-Varanger startet i oktober 1988. Måleprogrammet omfatter luftkvalitet, meteorologiske forhold og nedbør-kvalitet. I området måles de høyeste SO <sub>2</sub> -konsentrasjonene i Norge. Høyeste timemiddelkonsentrasjon på norsk side ble målt ved Viksjøfjell til 1 996 µg/m <sup>3</sup> 07.04.1994. Utslippene kommer fra de russiske smelteverkene i Nikel og Zapoljarnij.			
TITLE Air Quality Monitoring in the Border Areas of Norway and Russia. Progress Report April-September 1994.			
ABSTRACT A comprehensive study of the occurrence and extent of air pollution along the Russian border in Sør-Varanger county started in 1988. The measurement programme includes air quality, meteorological conditions and precipitation chemistry. The highest SO <sub>2</sub> concentrations in Norway are measured in this area. The smelters in Nikel and Zapoljarnij are the main sources of SO <sub>2</sub> in the area.			

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