Grenseområdene i Norge og Russland
Luft- og nedbørkvalitet, april 2004-mars 2005

Rapport:	NILU OR 48/2005
TA-nummer:	TA-2124/2005
ISBN-nummer	82-425-1695-2
Oppdragsgiver:	Statens forurensningstilsyn
Utførende institusjon:	Norsk institutt for luftforskning (NILU)
Forfattere:	Leif Otto Hagen, Bjarne Sivertsen og Kari Arnesen

Grenseområdene i Norge og Russland

Rapport 939/2005

Luft- og nedbørkvalitet, april 2004-mars 2005

Statlig program for forurensningsovervåking

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). Siden 1991 er omfanget av måleprogrammet på norsk side redusert flere ganger, og har nå karakter av et mer langsiktig overvåkingsprogram som bør pågå fram til utslippene fra nikkelsmelteverkene på russisk side er vesentlig redusert.

I perioden 1.10.1988-31.3.1997 er måledata rapportert i halvårsrapporter. Fra 1.4.1997 har SFT bestemt at rapporteringen skal foregå årlig. Denne åttende årsrapporten dekker perioden 1.4.2004-31.3.2005.

Innhold

1. Sammendrag 7

2. Summary in English 10

3. Innledning 12

4. Basisundersøkelsen 1988-1991 13

5. Måleprogram april 2004-mars 2005 14

6. Nasjonalt mål og EUs grenseverdier for luftkvalitet for SO_2 16

7. Måleresultater 18
7.1 Meteorologiske forhold 18
7.1.1 Vindmålinger 18
7.1.2 Temperatur 20
7.1.3 Luftens relative fuktighet 20
7.1.4 Atmosfærisk stabilitet 21
7.2 Luftkvalitet 22
7.2.1 Svoveldioksid (SO_2) 22
7.2.2 Trendanalyse for SO_2 26
7.3 Nedbørkvalitet 37

8. Referanser og annen relevant litteratur om forurensning i grenseområdene i Norge og Russland 43

Vedlegg A Månedlige frekvensmatriser for vindretning, vindstyrke og stabilitet fra Svanvik, april 2004-mars 2005 49

Vedlegg B Plott av timemiddelverdier av SO_2, april 2004-mars 2005 63

1. Sammendrag

Målinger av luftforurensninger i Sør-Varanger har pågått siden 1974. For tiden måles Norges høyeste SO_2-konsentrasjoner i dette området. På russisk side måles det enda høyere konsentrasjoner. I perioden april 2004-mars 2005 ble ikke det registrert overskridelser av grenseverdien gitt i Nasjonalt mål og heller ikke av EUs grenseverdier for SO_2 i Svanvik. Norge stiller til disposisjon nødvendig måleutstyr til stasjonen i Nikel.

Måleprogram

Målingene inngår i Statlig program for forurensningsovervåking og er en del av det bilaterale miljøvernsamarbeidet mellom Norge og Russland. I perioden april 2004-mars 2005 omfattet målingene meteorologiske forhold og luft- og nedbørkvalitet. Målingene på norsk side av grensa omfattet svoveldioksid og meteorologiske forhold i Svanvik. Tidligere målinger av SO_2 på Viksjøfjell ble avsluttet i 1996, mens meteorologiske målinger på Viksjøfjell ble avsluttet sommeren 1999. Nedbørkvalitet ble målt i Svanvik og Karpbukt. Fra 1.1.2004 omfatter målingene av nedbørkvalitet i Svanvik bare tungmetaller. Karpbukt ble opprettet 1.10.1998 og erstattet den tidligere stasjonen Karpdalen, som ble nedlagt 1.4.1998. Målingene av nedbørkvalitet i Karpdalen omfatter hovedkomponenter. I tillegg har Meteorologisk institutt målinger av meteorologiske forhold ved Kirkenes lufthavn (Høybuktmoen). På russisk side ble det målt konsentrasjoner av svoveldioksid i Nikel. Hydrometeorologisk institutt i Murmansk har målinger av meteorologiske forhold i Nikel og Jäniskoski.

Det felles norsk-russiske måleprogrammet i grenseområdene har pågått siden januar 1990.

Meteorologi

De meteorologiske målingene i Sør-Varanger omfatter vindretning, vindstyrke, temperatur, stabilitetsforhold og relativ fuktighet i Svanvik. Vindmålingene viste små endringer i forekomst av vind fra ulike retninger i forhold til tidligere år. Temperaturen var høyere enn normalt i perioden april 2004–mars 2005, unntatt i juni 2004, november 2004 og mars 2005. Avviket var størst i juli og desember 2004, da det var 4,8°C varmere enn normalt ved Kirkenes lufthavn Høybuktmoen. Vindretninger som vanligvis gir forhøyede SO_2-konsentrasjoner i Svanvik på grunn av utslippene i Nikel og Zapoljarnij forekom i 16-17% av tiden i sommerhalvåret 2004 og i 4-5% av tiden i vinterhalvåret 2004/05.

Luftkvalitet

Utslippene av SO_2 fra nikkelsmelteverket i Nikel på russisk side er 5-6 ganger høyere enn Norges totale utslipp. I tillegg er det betydelige utslipp i Zapoljarnij. Disse utslippene medfører periodevis meget høye konsentrasjoner i grenseområdene.

SO_2 måles med kontinuerlig registrerende instrument i Svanvik på norsk side. På russisk side blir det målt SO_2 med kontinuerlig registrerende instrumenter 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_2-målingene også benyttes til å forklare forskjellige kilders betydning for SO_2-belastningen.

EUs grenseverdier for luftkvalitet ble gjort gjeldende i Norge 4.10.2002 gjennom "Forskrift om lokal luftkvalitet". I forskriften er det grenseverdier for midlingstider på 1 og 24 timer (helse) og for midlingstid kalenderår og vinterhalvår (økosystemer). Fra 1.7.2004 inngår dette

regelverket i "Forskrift om begrensning av forurensning" (forurensningsforskriften). EUs grenseverdier skal overholdes fra 1.1.2005.

Overskridelser av Nasjonalt mål for døgnmiddelverdi av SO_2 (90 µg/m^3) på norsk side ble ikke overskredet i perioden april 2004-mars 2005. Den høyeste døgnmiddelverdien var 88 µg/m^3. Grenseverdien på 125 µg/m^3 som døgnmiddelverdi ble heller ikke overskredet. Denne grenseverdien tillates overskredet 3 ganger i året. Halvårsmiddelverdiene på 5,7 µg/m^3 i sommerhalvåret 2004 og 2,5 µg/m^3 i vinterhalvåret 2004/05 var godt under grenseverdien på 20 µg/m^3 satt for virkning på økosystemer.

Grenseverdien for timemiddelverdi på 350 µg/m^3 er omtrent likeverdig med Verdens helseorganisasjons retningslinje på 500 µg/m^3 som gjennomsnitt over 10 minutter. I Svanvik var det 2 timemiddelverdier over 350 µg/m^3 i sommerhalvåret 2004, men ingen verdier over 350 µg/m^3 i vinterhalvåret 2004/05. Den høyeste timemiddelverdien var 416 µg/m^3. Grenseverdien tillates overskredet 24 ganger i året.

De kontinuerlige registreringene av SO_2 sammenholdt med vindretning viser klart at smelteverkene i Nikel og Zapoljarnij er hovedkildene til SO_2 i grenseområdene.

En samlet analyse av SO_2-forurensningen i grenseområdene i perioden 1974-2003 viser reduserte konsentrasjoner fra slutten av 1970-årene fram til 1994. Måleresultatene fra Svanvik viser en nedgang i det gjennomsnittlige nivået i takt med reduksjonen i årsutslippene av SO_2 fra smelteverket i Nikel. Gjennom 1990-årene har det midlere SO_2-nivået variert relativt lite i Svanvik. I Nikel var det en vesentlig økning i nivået i årene 1997-1998, hovedsakelig på grunn av høyere frekvens av vind fra nikkelverket mot målestasjonen. Data etter 1999 viser et mer "normalt" SO_2-nivå i Nikel.

I 10-årsperioden 1995-2004 er bare grenseverdien for døgnmiddelverdi av SO_2 på 125 µg/m^3 overskredet i Svanvik. Dette har forekommet i 3 av de 10 årene, siste gang i 2000. Det er tillatt med 3 døgnmiddelverdier over 125 µg/m^3 i året, mens det ikke var noen overskridelser i 2004.

Grenseverdien for timemiddelverdi på 350 µg/m^3 med 24 tillatte overskridelser i året er overholdt fra 1992. I 2004 var det 2 verdier over 350 µg/m^3 i Svanvik.

Ved den tidligere stasjonen på Viksjøfjell og særlig ved de russiske stasjonene Maajavri og Nikel har det imidlertid vært til dels store overskridelser av EUs grenseverdier i 1990-årene. Overskridelsene er vanligvis størst og skjer oftest i Nikel sentrum.

Etter 1993 foreligger det bare uoffisielle utslippstall for enkelte år, og disse tallene bør bare brukes med stor forsiktighet.

Nedbørkvalitet

Nedbørkvalitet ble målt i Svanvik og Karpbukt i sommerhalvåret 2004 og i vinterhalvåret 2004/05. Den tidligere stasjonen i Karpdalen ble av praktiske årsaker flyttet til Karpbukt i 1998. Prøvene ble tatt over en uke med skifte hver mandag, samt den første dagen i hver måned. Prøvene fra Karpbukt analyseres på hovedkomponenter, mens prøvene fra Svanvik fra 2004 bare analyseres på tungmetaller.

Nedbørmengden i sommerhalvåret 2004 var større enn året før både i Svanvik og Karpbukt. I vinterhalvåret 2004/05 var det mindre nedbør både i Svanvik og i Karpbukt enn året før.

Karpbukt hadde høyere konsentrasjoner av SO_4 og lavere konsentrasjoner av NH_4, Na, Mg og Cl sommeren 2004 enn sommeren 2003. I vinterhalvåret 2004/05 var det høyere konsentrasjoner av de fleste hovedkomponentene enn i vinterhalvåret 2003/04, men konsentrasjonen av NH_4 var lavere.

Nedbørprøvene fra Svanvik analyseres for konsentrasjoner av tungmetallene Pb, Cd, Zn, Ni, Cu, As, Co og Cr. I tillegg til avsetning med nedbør kan støvpartikler sedimentere i prøvetakerne i perioder uten nedbør. I 2004 hadde Svanvik konsentrasjoner av Pb og Zn litt høyere enn på Birkenes i Sør-Norge. Konsentrasjonen av Cd var noe lavere enn på Birkenes. Konsentrasjonene av Ni, As, Cu og Co var betydelig høyere enn på Birkenes, mens konsentrasjonen av Cr var noe høyere.

Tungmetallene Ni, Cu, Co og As slippes ut fra smelteverkene i Nikel og Zapoljarnij. I Svanvik var det til dels mye høyere konsentrasjoner av disse elementene i nedbøren sommeren 2004 enn sommeren 2003. I vinterhalvåret 2004/05 var imidlertid konsentrasjonene av disse elementene lavere enn i vinterhalvåret 2003/04.

Avsetningen i nedbør av tungmetallene Cu, Ni og As er vanligvis langt høyere om sommeren enn om vinteren i Svanvik. Dette skyldes at frekvensen av vind fra Nikel mot Svanvik er klart høyere om sommeren enn om vinteren. Avsetningen sommeren 2004 av disse elementene var den høyeste som er målt i sommerhalvårene til nå. Avsetningen i vinterhalvåret 2004/05 var på et lavere nivå enn det som har vært vanlig etter 1995.

2. Summary in English

The Norwegian Institute for Air Research (NILU) has been measuring air pollutants close to the border between Norway and Russia since 1974. In 1988 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. The study was started in October 1988. Data from the period April 2004-March 2005 show that the Norwegian National long term objective value for SO_2 and the Norwegian (and EU) limit values were not exceeded in Svanvik.

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 period April 2004-March 2005 air quality was measured at one station, precipitation chemistry data were collected at two locations and meteorological parameters were measured at two locations on the Norwegian side of the border. On the Russian side air quality and meteorological parameters were measured at one and two locations respectively.

Air quality

SO_2 has been measured continuously at Svanvik in Norway and in Nikel in Russia. At Viksjøfjell in Norway the sampling of SO_2 was stopped at the beginning of August 1996. To register the high short term peak concentrations during episodes continuous measurements of SO_2 are necessary. A typical feature of SO_2 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.

At Svanvik the average SO_2 value during the monitoring period was 4.1 µg/m^3, the highest 24-hour average was 88 µg/m^3 and the highest 1-hour average value was 416 µg/m^3. The limit values for protection of human health are 90 µg/m^3 (daily, as a daily national long term objective value given by SFT for Norway), 125 µg/m^3 (daily, limit value), 350 µg/m^3 (hourly, limit value) and 500 µg/m^3 (10 minutes, World Health Organization, WHO), respectively. The 24-hour value of 90 µg/m^3 was not exceeded during the monitoring period. The 1 hour limit value of 350 µg/m^3 was exceeded 2 times during the summer half year. The limit value permits 24 exceedances a year.

A statistical evaluation of SO_2 data for the years 1974-2004 shows reduced concentrations from the late 1970's to 1994. The reduction in the mean SO_2 concentrations in ambient air seems to follow the reductions in the yearly total SO_2 emissions from the smelter in Nikel.

Since the beginning of the 1990's SO_2 concentrations in Svanvik and Maajavri have not changed significantly. In Nikel the concentration has increased, especially in 1997 and 1998, due to increased wind frequency from the smelter to the measuring station. SO_2 emissions in Nikel were at the lowest in 1994 and increased in 1995. There are no emission data available later than 1995. Emission data after 1993 are scarce and must only be used with great care.

The EU air quality limit values for SO_2 (and other components) were implemented in Norway on October 4 2002. These limit values are not to be exceeded after 1 January 2005.

During the last 10 years (1993-2003) the 24 hour limit value for SO_2 (125 µg/m^3, 3 allowed exceedances a year) have been exceeded 3 out of 10 years (last time in 2000) in Svanvik. The 1 hour limit value has not been exceeded since 1991. In 2003 the SO_2 1 hour value was above 350 µg/m^3 during 2 hours. The limit value is allowed to be exceeded 24 times during a year.

At the former Norwegian station Viksjøfjell and the Russian stations in Maajavri and Nikel exceedances of the EU limit values and the Norwegian National long term objective value are much more frequent and the concentrations are much higher than in Svanvik, especially at the Russian stations.

Precipitation chemistry

Measurements of precipitation chemistry in Karpbukt during the summer season 2004 showed higher concentration of SO_4 and lower concentrations of the sea salt components Na, Mg and Cl and also NH_4 than during the summer season 2003. During the winter half year 2004/05 concentrations of most of the main components were higher than during the winter season 2003/04.

The concentration of Pb and Zn was a little bit higher than the concentrations usually found at background stations in the southern part of Norway. The concentration of Cd was somewhat higher than in the southern part of Norway. The concentrations of Ni, Cu, Co and As were considerably higher than in the southern part of Norway.

The metals Ni, Cu, Co and As are emitted from the smelters in Nikel and Zapoljarnij. The concentrations of these elements in precipitation were considerably higher during the summer season 2004, but lower during the winter season 2004/05 compared to the previous year in Svanvik.

In Svanvik deposition of heavy metals increased considerable during the summer season 2004 and decreased during the winter season 2004/05 compared to the previous year. During the summer season 2004 the deposition of the heavy metals Ni, As, Cu and Co were considerably higher than during previous summer half years.

3. Innledning

Luftforurensningene i Sør-Varanger har vært betydelige i flere 10-år. Store utslipp av SO_2 og tungmetaller fra smelteverk i daværende Sovjetunionen (og tidligere Finland) har foregått siden før 2. verdenskrig. Utslippene fra smelteverkene i Russland er noe lavere enn for 20 år siden, særlig i Nikel, men de bidrar fortsatt til forhøyede konsentrasjoner av svoveldioksid og tungmetaller.

På norsk side startet målinger av SO_2 i Kirkenes og Svanvik i 1974. I 1978 ble målingene utvidet med to nye stasjoner, Holmfoss og Jarfjordbotn. I 1986 ble stasjonen i Jarfjordbotn flyttet til Karpdalen. I 1988 ble målenettet ytterligere utvidet med stasjoner på Viksjøfjell, Noatun og Kobbfoss.

Fra 1990 ble det satt igang SO_2-målinger på tre russiske stasjoner, SOV1, Maajavri og SOV2. I 1991 startet det målinger av SO_2 også i Nikel.

Gjennom 1990-årene ble de fleste stasjonene nedlagt, og nå er bare Svanvik og Nikel i drift.

4. 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. Fra april 1997 presenteres resultatene i årsrapporter. Denne sjuende årsrapporten dekker perioden april 2003-mars 2004. 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. (Sivertsen et al. 1992, 1994).

I rapportene konkluderes det med at luftforurensningene i området hovedsakelig skyldes utslippene fra smelteverkene i Nikel og Zapoljarnij, og at det største problemet på norsk side er knyttet til svært høye konsentrasjoner av svoveldioksid (SO_2) i korte perioder ("episoder") under spesielle meteorologiske forhold. Analyser av tungmetaller i svevestøv viser konsentrasjoner av nikkel, kopper, arsen og kobolt som er betydelig høyere enn ved målesteder i Sør-Norge utsatt for langtransporterte luftforurensninger. Både SO_2- og tungmetallbelastningen og korrosjonshastigheten er størst på Jarfjordfjellet i nordøst og avtar sørover i Pasvik.

I nikkelverkenes nærområder, der de diffuse utslippene i lav høyde dominerer, kreves det en reduksjon av utslippene til mindre enn 8% av dagens nivå dersom Verdens Helse-organisasjons grenseverdier for SO_2 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.

5. Måleprogram april 2004-mars 2005

Måleprogrammet for luft- og nedbørkvalitet og meteorologiske forhold i grenseområdene i perioden april 2004-mars 2005 er vist i Tabell 1 og Tabell 2. Plasseringen av målestasjonene er vist i Figur 1. På grunn av vanninntrengning i målebua og sammenbrudd i måle-instrumentet, er det ikke utført målinger på Maajavri etter 1.10.2001.

Tabell 1: Måleprogram for luftkvalitet i grenseområdene i perioden 1.4.2004-31.3.2005.

Stasjon	SO_2 Timeverdier
Svanvik	x
Nikel	x[1)]

[1)]Ingen målinger i perioden juli-november 2004 pga. instrumenthavari.

Tabell 2: Måleprogram for nedbørkvalitet og meteorologiske forhold i grenseområdene i perioden 1.4.2004-31.3.2005.

Stasjon	Nedbørkvalitet (ukeverdier)	Meteorologiske forhold (timeverdier)				
		Vind-retning	Vind-styrke	Tempe-ratur	Relativ fuktighet	Stabilitet
Karpbukt	x					
Svanvik	x[1)]	x	x	x	x	x

1) Fra 1.1.2004 redusert til bare tungmetaller i nedbør.



Figur 1: Målestasjoner for luftkvalitet, nedbørkvalitet og meteorologiske forhold i grenseområdene i Norge og Russland i perioden april 2004-mars 2005.

I Svanvik og Nikel måles SO_2 med kontinuerlig registrerende instrumenter. Stasjonen i Svanvik har oppringt samband, slik at data kan kontrolleres og overføres til NILU til enhver tid. Dataene fra Svanvik er tilgjengelige med daglige oppdateringer på internett (www.nilu.no). Stasjonen i Nikel har vært ute av drift i perioden juli-november 2004 pga. instrumenthavari. Fra desember 2004 har stasjonen oppringt samband med daglig overføring av data. Stasjonen i Maajavri har ikke vært operativ siden 1.10.2001.

I Karpbukt og Svanvik tas det ukeprøver av nedbør. Prøvene fra Karpbukt analyseres på nedbørmengde, ledningsevne, pH, SO_4, Cl, Mg, NO_3, NH_4, Ca, K og Na, mens prøvene fra Svanvik analyseres på tungmetallene Pb, Cd, Zn, Ni, Cu, As, Co og Cr. Stasjonen i Svanvik inngår i det nasjonale skogovervåkingsprogrammet. Stasjonen i Karpbukt erstattet den tidligere stasjonen i Karpdalen fra 1.10.1998.

I Svanvik er det i toppen av en 10 m mast kontinuerlig registrering av vindstyrke, vindretning, temperatur og relativ fuktighet. I tillegg måles temperaturdifferansen mellom 10 m og 2 m over bakken som et mål for atmosfærisk stabilitet (vertikal spredningsevne), samt temperaturen 2 m over bakken. Stasjonen har oppringt samband. Den tidligere stasjonen på Viksjøfjell ble nedlagt sommeren 1999.

Meteorologisk institutt har værstasjon på Kirkenes lufthavn (Høybuktmoen). Her registreres data for vindretning, vindstyrke, temperatur, nedbør og luftfuktighet 3-4 ganger i døgnet.

Svanvik er også en av 27 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, 2003). 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 ble imidlertid stoppet i november 2001 av russiske myndigheter uten nærmere begrunnelse. Miljøkomiteen i Murmansk kan med datamaskin og modem eller via Internett kontakte NILUs database for å hente strålingsdata fra den nordre del av det norske nettet når de måtte ønske det.

6. Nasjonalt mål og EUs grenseverdier for luftkvalitet for SO_2

Regjeringen vedtok i 1998 Nasjonale mål for luftkvalitet som skal overholdes innen 2005 eller 2010. Målene er bygget opp på samme måte som EUs grenseverdier, men er litt strengere.

Norge implementerte i 2002 tre EU-direktiver i "Forskrift om lokal luftkvalitet". Dette innebærer at EUs grenseverdier er et minstekrav til luftkvalitet i Norge og at overskridelser av grenseverdiene utløser tiltak for å bedre luftkvaliteten. Denne forskriften er fra 1.7.2004 en del av "Forskrift om begrensning av forurensning" (forurensningsforskriften).

EU-direktivene gir en rekke verdier i tillegg til selve grenseverdiene. Følgende begreper er viktige å forstå:

- *grenseverdi:* et nivå som er fastlagt på vitenskapelig grunnlag for å unngå, forebygge og minske de skadelige effektene på helse og/eller på miljøet i sin helhet, som skal oppnås innen en viss tidsfrist, og som ikke skal overskrides når det er oppnådd.

- *toleransemargin:* det prosenttall (men gitt som mengde i Tabell 3) som grenseverdien kan overskrides med på de vilkårene som er gitt i Rammedirektivet (96/62/EC). (Toleranse-marginen skal gradvis reduseres og bli lik null ved det tidspunktet grenseverdien skal overholdes. Dersom toleransemarginene overskrides, skal landene sende handlingsplaner til Kommisjonen for å vise hvordan grenseverdien skal overholdes på overholdelsesdatoen).

- *terskelverdi*: et nivå utover hvilket en kortvarig eksponering utgjør en risiko for menneskers helse og ved hvilket medlemsstatene umiddelbart skal sette i gang tiltak i henhold til direktivet. Hvilke tiltak som faktisk kan settes inn i Sør-Varanger i dag er usikkert, siden utslippene skjer i Russland. Nå vises måleresultatene av SO_2 fra Svanvik på NILUs nettsider med oppdatering hver time.

- *øvre vurderingsterskel*: under dette nivået kan en kombinasjon av målinger og beregningsmetoder benyttes for å vurdere luftkvaliteten i henhold til artikkel 6.3 i Rammedirektivet (over øvre vurderingsterskel er "høykvalitetsmålinger" obligatoriske).

- *nedre vurderingsterskel*: under dette nivået kan beregningsmetoder og objektivt skjønn benyttes for å vurdere luftkvaliteten.

- *vurdering:* med dette menes enhver metode som benyttes for å måle, beregne, prognostisere eller estimere nivået for et stoff i luften.

Tabell 3 gir Nasjonalt mål og grenseverdier for SO_2 i luft satt ut fra virkninger på helse og økosystemer. Toleransemarginen er gradvis redusert til null innen 1.1.2005, dvs. på det tidspunktet grenseverdien ikke skal overskrides.

Øvre og nedre vurderingsterskel er lavere enn grenseverdien og bestemmer hvilken form for overvåking og vurdering som kreves.

EUs Rammedirektiv gir krav om årlige rapporter fra medlemslandene senest 9 måneder etter årets slutt. Bl.a. skal det rapporteres om soner hvor grenseverdier med tillegg av

toleransemarginer (eller grenseverdier hvor det ikke er toleransemarginer) overskrides, hvilke nivåer som er målt, og på hvilke dager disse nivåene er målt. Videre skal årsaken til de høye verdiene rapporteres. Senest to år etter utgangen av det året slike høye konsentrasjoner er registrert, skal Kommisjonen overleveres planer og program som må gjennomføres for at grenseverdiene skal overholdes innenfor Direktivets frist (2005 for SO_2). Hvert 3. år skal Kommisjonen underrettes om framdriften i landenes tiltak (planer og programmer).

Kommisjonen skal på sin side årlig offentliggjøre fortegnelser over soner og tettbebyggelser i hvert enkelt land hvor grenseverdier (eventuelt tillagt toleransemarginer) overskrides. Hvert 3. år skal det offentliggjøres en rapport om luftkvaliteten innenfor EU/EØS-området.

Tabell 3: Grenseverdier og Nasjonalt mål for SO_2 for beskyttelse av helse og økosystemer.

Type grenseverdi	Virkning på	Gjelder innen	Timemiddel-verdi (µg/m^3)	Døgnmiddel-verdi (µg/m^3)	Oktober-mars (µg/m^3)	Kalenderår (µg/m^3)	Antall tillatte overskridelser i kalenderåret	Grenseverdien skal overholdes innen
Grenseverdi	Helse	EU / EØS	350				24	01.01.2005
Toleransemargin	Helse	EU / EØS	150[1)]				24	[1)]
Terskelverdi	Helse	EU / EØS	500[2)]					
Grenseverdi	Helse	EU / EØS		125			3	01.01.2005
Øvre vurderingsterskel	Helse	EU / EØS		75			3	01.01.2005
Nedre vurderingsterskel	Helse	EU / EØS		50			3	01.01.2005
Nasjonalt mål	Helse	Norge		90			0	01.01.2005
Grenseverdi	Økosystem	EU / EØS			20	20	0	19.07.2001
Øvre vurderingsterskel	Økosystem	EU / EØS			12	12	0	19.07.2001
Nedre vurderingsterskel	Økosystem	EU / EØS			8	8	0	19.07.2001

1) Toleransemarginen reduseres gradvis fra 150 µg/m^3 i 2000 til 0 µg/m^3 i 2005. Fra 1.1.2005 skal grenseverdien overholdes.

2) Helsefare ved eksponering i minst 3 påfølgende timer.

7. Måleresultater

I dette kapitlet gis en kortfattet presentasjon av hovedresultatene av målingene av meteorologiske forhold, luftkvalitet og nedbørkvalitet for perioden april 2004-mars 2005.

7.1 Meteorologiske forhold

Det blir målt meteorologiske forhold i Svanvik, som ligger nede i Pasvikdalen. Stasjonsplasseringen er vist i Figur 1. Måleresultatene lagres som timemiddelverdier. I tillegg lagres høyeste verdi av vindstyrke midlet over 2 sekunder for hver time (vindkast). Dataene overføres daglig ved oppringt samband.

Målinger fra Meteorologisk institutts stasjon på Høybuktmoen (Kirkenes Lufthavn) benyttes for å vurdere representativiteten av temperatur- og fuktighetsmålingene.

Tabell 4 viser datadekningen for de meteorologiske målingene i Svanvik. Timer med manglende vindretning skyldes vindstille. I praksis er det dermed retningsdata i hele måleperioden.

Tabell 4: Datadekning i prosent av tiden for de meteorologiske målingene i Svanvik i periodene april-september 2004 og oktober 2004-mars 2005.

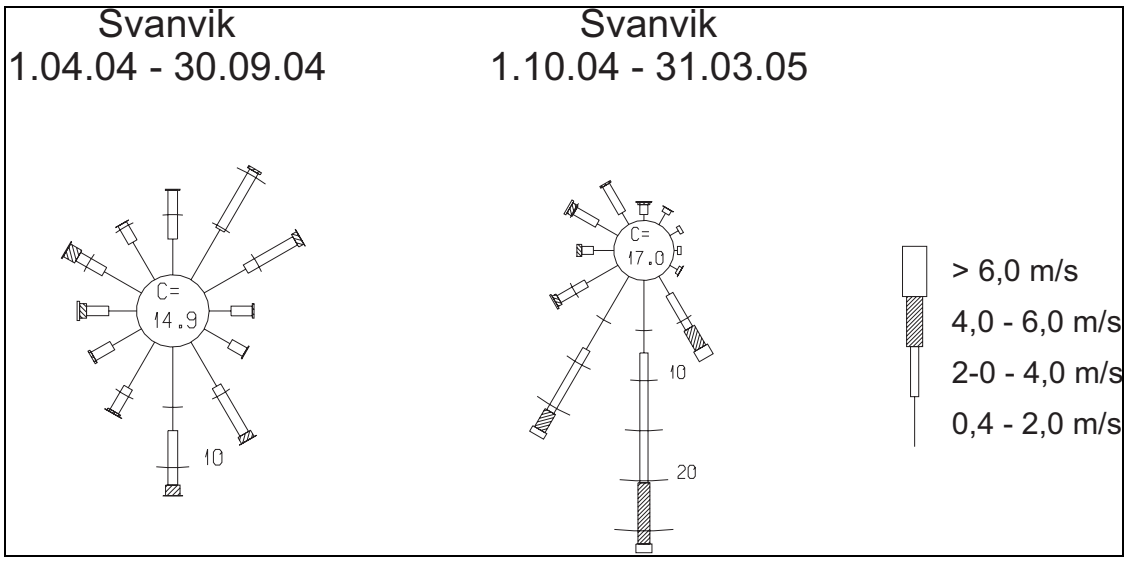
Stasjon	Måned	Vind-styrke	Vind-kast	Vind-retning	Tempe-ratur	Stabilitet	Rel. fuktighet
Svanvik	April 2004	100	100	88	100	100	100
	Mai	100	100	99	100	100	100
	Juni	100	100	99	100	100	100
	Juli	100	100	97	100	100	100
	August	100	100	94	100	100	100
	September	100	100	97	100	100	100
	Apr.-sept. 2004	100	100	96	100	100	100
	Oktober 2004	99	99	97	100	100	100
	November	97	97	95	98	100	98
	Desember	92	92	91	100	100	100
	Januar 2005	100	100	90	100	100	100
	Februar	100	100	97	100	100	100
	Mars	100	100	94	100	100	100
	Okt. 2004-mar. 2005	98	98	94	100	100	100

7.1.1 Vindmålinger

Figur 2 viser vindroser for periodene april-september 2004 og oktober 2004-mars 2005 fra 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.

Vindretningsfordelingen i Svanvik sommeren 2004 liknet i hovedtrekk på fordelingen fra sommeren 2003. Det var imidlertid oftere forekommende vind fra sørøst og sør og mindre forekommende vind fra sørvest, vest og nordvest. Vindstillefrekvensen var som i 2003.

Også vinteren 2004/05 var det noen forskjeller i vindfrekvensfordelingen sammenliknet med vinteren 2003/04. Det blåste mindre hyppig fra nord, nordøst og øst, men hyppigere fra sør-sørøst og sør vinteren 2004/05 enn vinteren 2003/04. Andelen vindstille var noe lavere vinteren 2004/05.



Figur 2: Vindroser fra Svanvik for periodene april-september 2004 og oktober 2004-mars 2005. (Vindrosene viser frekvensen av vind i tolv 30-graders sektorer, dvs. hvor ofte det blåser fra disse retningene).

Tabell 5 gir andel vindstille, midlere vindstyrke, hyppigheten av vind over 6 m/s, maksimal timemidlet vindstyrke og sterkeste vindkast månedsvis og totalt for sommerhalvåret 2003 og vinterhalvåret 2004/05 fra Svanvik. Den høyeste timemiddelvindstyrken ble målt 23. desember 2004 til 10,7 m/s. Det sterkeste vindkastet ble målt 22. desember 2004 til 19,7 m/s.

Tabell 5: Statistikk over vindstyrker i Svanvik i periodene april-september 2004 og oktober 2004-mars 2005 (m/s).

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
April 2004	29,4	1,5	0,1	6,9	09.	14,0	09.
Mai	8,2	2,1	0,0	4,9	01.	11,3	23.
Juni	7,1	2,0	0,3	6,6	06.	13,4	06.
Juli	13,3	1,8	0,1	6,3	04.	12,2	03.
August	19,8	1,4	0,0	4,9	24.	11,0	20.
September	11,6	2,2	1,7	7,1	13.	15,8	13.
Apr.-sept. 2004	14,9	1,8	0,4	7,1	13.09.	15,8	13.09.
Oktober 2004	11,3	2,2	0,7	6,9	09.	15,2	09.
November	15,0	2,0	1,7	7,3	01.	18,2	02.
Desember	7,5	2,9	7,4	10,7	23.	19,7	22.
Januar 2005	26,2	2,5	5,1	9,0	31.	17,3	30.
Februar	11,9	2,8	3,6	7,2	04.	14,6	04.
Mars	28,5	1,5	0,0	4,6	23. og 31.	10,4	21.
Okt. 2004-mar. 2005	16,7	2,3	3,1	10,7	23.12.	19,7	22.12.

7.1.2 Temperatur

Tabell 6 gir en oversikt over temperaturmålingene i Svanvik og på Meteorologisk institutts stasjon Kirkenes lufthavn. På Kirkenes lufthavn er det sammenliknet med normaltemperaturen, som er middelverdien for 30-årsperioden 1961-1990. Målingene viste at bare juni 2004, november 2004 og mars 2005 var kaldere enn normalt. De øvrige månedene var varmere enn normalt. Størst avvik fra normalen var det i juli og desember 2004, som begge var 4,8°C varmere enn normalt. Den kaldeste måneden var mars 2005 med en middeltemperatur på –8,3°C på Kirkenes lufthavn og på –9,5°C i Svanvik.

Tabell 6: Temperaturer i Svanvik og på Kirkenes lufthavn i perioden april 2004-mars 2005 (°C).

Stasjon		April 2004	Mai 2004	Juni 2004	Juli 2004	August 2004	September 2004
Svanvik	Middel	-0,6	4,6	9,1	17,4	12,1	7,4
	Maks.	11,0	21,2	20,6	27,7	27,3	15,2
	Min.	-21,4	-4,7	-0,5	3,8	0,9	-3,7
Kirkenes lufthavn	Middel	-0,3	3,9	8,2	16,9	12,3	7,2
	Maks	8,5	20,1	21,3	26,4	27,0	16,1
	Min.	-13,1	-3,7	0,0	6,7	4,0	-0,5
	Normal	-2,4	3,0	8,5	12,1	10,5	6,2
		Oktober 2004	November 2004	Desember 2004	Januar 2005	Februar 2005	Mars 2005
Svanvik	Middel	1,2	-6,5	-5,2	-8,7	-7,8	-9,5
	Maks.	10,5	4,2	2,8	2,5	2,2	5,1
	Min.	-7,1	-24,5	-23,7	-28,0	-25,1	-30,9
Kirkenes lufthavn	Middel	1,1	-5,9	-4,9	-8,2	-7,8	-8,3
	Maks.	9,4	3,4	2,2	1,9	2,1	3,5
	Min.	-6,7	-21,3	-16,0	-22,8	-20,5	-23,8
	Normal	0,4	-5,5	-9,7	-11,8	-11,3	-7,4

Kirkenes hadde den høyeste målte temperaturen 6. august 2004 med 27,0°C, mens Svanvik hadde 27,7°C 3. juli 2004. Den laveste temperaturen ble målt 15. mars 2005 med –23,8°C på Kirkenes lufthavn og –30,9°C i Svanvik.

7.1.3 Luftens relative fuktighet

Tabell 7 viser månedsmiddelverdiene av luftens relative fuktighet for hver måned i periodene april-september 2004 og oktober 2004-mars 2005. De laveste middelverdiene av relativ fuktighet ble målt i sommermånedene på begge stasjonene. Det var små forskjeller i måneds-middelverdiene i Svanvik og på Kirkenes lufthavn, men Svanvik hadde litt lavere middelverdier i de fleste månedene.

Tabell 7: Månedsmiddelverdier av relativ fuktighet (%) i Svanvik og på Kirkenes lufthavn i perioden april 2004-mars 2005.

Stasjon	April 2004	Mai 2004	Juni 2004	Juli 2004	August 2004	September 2004
Svanvik	72	75	72	67	81	83
Kirkenes lufthavn	74	78	73	69	80	82
	Oktober 2004	November 2004	Desember 2004	Januar 2005	Februar 2005	Mars 2005
Svanvik	85	85	85	84	80	79
Kirkenes lufthavn	85	86	86	88	83	81

7.1.4 Atmosfærisk stabilitet

Stabilitet målt ved temperaturdifferansen mellom 10 m og 2 m o.b. (ΔT) er et mål for termisk turbulens og er avgjørende for den vertikale spredningen og fortynningen av luft-forurensninger. Fire stabilitetsklasser defineres på følgende måte:

Ustabil sjiktning	:	$\Delta T < -0,5$ °C
Nøytral sjiktning	:	$-0,5 \leq \Delta T < 0$ °C
Lett stabil sjiktning	:	$0 \leq \Delta T < 0,5$ °C
Stabil sjiktning	:	$0,5 \leq \Delta T$ °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 temperatur-sjiktning 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.

Forekomsten av de fire stabilitetsklassene er gitt månedsvis i Tabell 8.

Tabell 8: Forekomst (%) av fire stabilitetsklasser i Svanvik i periodene april-september 2004 og oktober 2004-mars 2005.

Stasjon	Måned	Ustabilt	Nøytralt	Lett stabilt	Stabilt
Svanvik	April 2004	6,4	51,4	15,7	26,5
	Mai	9,7	74,2	10,5	5,6
	Juni	12,6	70,8	9,2	7,4
	Juli	9,3	58,5	13,4	18,8
	August	7,3	59,5	11,7	21,5
	September	3,2	65,8	19,7	11,3
	Apr.-sept. 2004	8,1	63,4	13,4	15,2
	Oktober 2004	0,8	66,4	20,7	12,1
	November	0,3	60,8	15,0	24,0
	Desember	0,0	74,3	11,0	14,7
	Januar 2005	0,0	69,8	9,3	21,0
	Februar	0,4	74,3	10,6	14,7
	Mars 2005	3,2	53,9	14,2	28,6
	Okt. 2004-mar. 2005	0,8	66,6	13,5	19,2

Tabellen viser at ustabil sjiktning forekom hyppigere i sommermånedene enn i vintermånedene. Nøytral sjiktning forekom ofte hele året.

Månedlige frekvensmatriser for stabilitet, vindstyrke og vindretning fra Svanvik er gitt i Vedlegg A.

7.2 Luftkvalitet

7.2.1 Svoveldioksid (SO_2)

SO_2-målinger er utført på en stasjon både på norsk side og russisk side av grensen. Stasjonene er Svanvik i Norge og Nikel i Russland.

Svanvik og Nikel har kontinuerlig registrerende instrumenter. Dataene lagres som timemiddelverdier. Kontinuerlig registrerende instrumenter er nødvendige for å måle maksimalkonsentrasjoner 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. ±10 µg/m^3 ved det måleområdet som er valgt (opp til vel 3 000 µg/m^3).

Tabell 9 viser at datadekningen i Svanvik var god i hele perioden. Datadekningen var 98% i sommerhalvåret 2004 og 100% i vinterhalvåret 2004/05. I Nikel var datadekningen 50% i sommerhalvåret 2004 og 66% i vinterhalvåret 2004/05. Den lave datadekningen i Nikel skyldes at det ikke har vært målinger i månedene juli-november pga. instrumenthavari.

Tabell 9: Datadekning i prosent av tiden for SO_2-målingene fra Svanvik og Nikel i periodene april-september 2004 og oktober 2004-mars 2005. Stasjonen i Nikel var ute av drift i perioden juli-november 2004 pga. instrumenthavari.

Måned	Svanvik	Nikel
April 2004	90	99
Mai	100	100
Juni	100	100
Juli	100	0
August	100	0
September	100	0
Apr.-sept. 2004	98	50
Oktober 2004	100	0
November	100	0
Desember	100	100
Januar 2005	100	99
Februar	100	99
Mars	100	100
Okt. 2004-mar. 2005	100	66

Et sammendrag av SO_2-målingene i Svanvik og Nikel i perioden oktober 2004-mars 2005 er gitt i Tabell 10. Grafisk fremstilling av de timevise dataene er gitt i Vedlegg B.

Målingene viser at Svanvik hadde litt lavere middelverdi sommeren 2004 (5,7 µg/m^3) enn sommeren 2003 (8,5 µg/m^3). Vinteren 2004/05 hadde Svanvik en middelverdi av SO_2 (2,5 µg/m^3) som var lavere enn vinteren 2003/04 (5,7 µg/m^3).

Den høyeste døgnmiddelverdien i Svanvik var 88 µg/m^3 sommeren 2004 og 73 µg/m^3 vinteren 2004/05. Det var i de samme periodene ingen døgnmiddelverdier over 90 µg/m^3, som er det anbefalte luftkvalitetskriteriet og Nasjonalt mål for døgnmiddelverdi av SO_2. Det var heller ingen døgnmiddelverdier over grenseverdien på 125 µg/m^3 i perioden april 2004-mars 2005. Det er tillatt med 3 overskridelse av denne grenseverdien i året.

Nikel hadde betydelig høyere konsentrasjoner enn i Svanvik i perioden april 2004-mars 2005. Middelverdien var 8 ganger høyere i Nikel, mens høyeste døgnmiddelverdi var knapt 4 ganger høyere.

Den høyeste timemiddelverdien i Svanvik, 416 µg/m^3, ble målt 14. april 2004. Vindmålingene i Svanvik viste svak vind fra sørøstlig kant, og kilden var derfor høyst sannsynlig Nikel.

Verdens helseorganisasjons (WHOs) korttidsgrenseverdi for SO_2 er 500 µg/m^3 som gjennomsnitt over 10 minutter. Dette tilsvarer i praksis WHOs tidligere grenseverdi på 350 µg/m^3 som timemiddelverdi. Også grenseverdien i EU/EØS-området for timemiddelverdi er 350 µg/m^3. Fremtidig varsling av høye SO_2-konsentrasjoner i EU/EØS-området skal imidlertid ta utgangspunkt i overskridelse av en timemiddelverdi på 500 µg/m^3 i 3 påfølgende timer.

I sommerhalvåret april-september 2004 var det to 10-minutters middelverdier over 500 µg/m^3 i Svanvik, mens det i vinterhalvåret 2004/05 ikke var noen verdier over dette nivået. Den maksimale verdien var 638 µg/m^3 i april. I dette tilfellet var den tilhørende timemiddelverdien 416 µg/m^3.

Tabell 10: Sammendrag av målinger av SO_2 med kontinuerlig registrerende instrument i Svanvik og Nikel i periodene april-september 2004 og oktober 2004-mars 2005 (µg/m^3). Stasjonen i Nikel var ute av drift i perioden juli-november 2004 pga. instrumenthavari.

Svanvik	Måneds-middel	Høyeste døgn-middel	Antall døgn-obs	Antall døgnmidler				Høyeste time-middel	Antall time-obs	Antall timeverdier			
				>50	>75	>90	>125			>100	>350	>700	>1000
April 2004	12,0	88	28	2	2	0	0	416	651	22	2	0	0
Mai	4,6	32	31	0	0	0	0	273	744	7	0	0	0
Juni	3,7	27	30	0	0	0	0	169	720	6	0	0	0
Juli	4,3	56	31	1	0	0	0	171	744	3	0	0	0
August	4,2	38	31	0	0	0	0	196	744	3	0	0	0
September	5,2	39	30	0	0	0	0	172	718	3	0	0	0
Apr.-sept. 2004	5,7	88	181	3	2	0	0	416	4321	44	2	0	0
Oktober 2004	4,3	73	31	1	0	0	0	223	744	9	0	0	0
November	1,4	20	30	0	0	0	0	91	720	0	0	0	0
Desember	2,2	31	31	0	0	0	0	137	744	3	0	0	0
Januar 2005	4,8	47	31	0	0	0	0	86	744	0	0	0	0
Februar	0,7	5	28	0	0	0	0	12	670	0	0	0	0
Mars	1,7	12	31	0	0	0	0	71	744	0	0	0	0
Okt. 2004-mar. 2005	2,5	73	182	1	0	0	0	223	4366	12	0	0	0

Nikel	Måneds-middel	Høyeste døgn-middel	Antall døgn-obs	Antall døgnmidler				Høyeste time-middel	Antall time-obs	Antall timeverdier			
				>50	>75	>90	>125			>100	>350	>700	>1000
April 2004	36,9	287	30	5	4	4	2	1346	716	64	20	9	3
Mai	60,7	325	31	11	10	7	7	1568	743	114	32	7	3
Juni	42,2	212	30	8	6	6	3	1830	719	68	27	6	2
Juli													
August													
September													
Apr.-sept. 2004	46,6	325	91	24	20	17	12	1830	2178	246	79	22	8
Oktober 2004													
November													
Desember	6,6	96	31	1	1	1	0	1052	742	10	3	1	1
Januar 2005	22,3	111	31	6	3	2	0	1102	739	40	6	2	1
Februar	8,2	85	28	2	1	0	0	461	666	15	1	0	0
Mars	37,3	278	31	6	5	4	3	1489	741	57	28	8	2
Okt. 2004-mar. 2005	18,6	278	121	15	10	7	3	1489	2888	122	38	11	4

I Svanvik var det to timemiddelverdier over 350 µg/m^3 sommeren 2004, mens det ikke var noen verdier over 350 µg/m^3 i vinterhalvåret 2004/05. Sommeren 2003 var det fem verdier over 350 µg/m^3, mens det ikke var noen verdier over 350 µg/m^3 vinteren 2003/04.

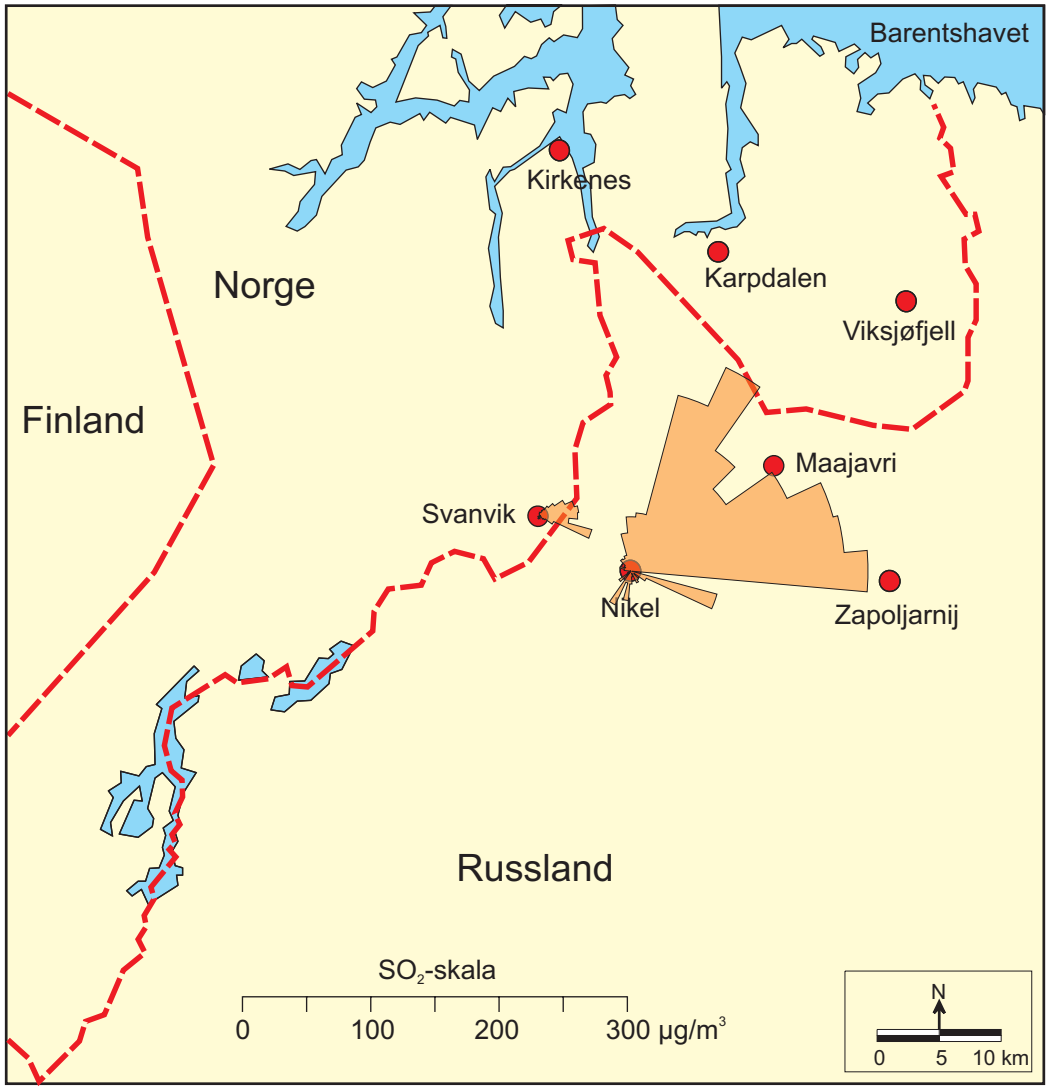
Nikel hadde henholdsvis 79 og 38 timemiddelverdier over 350 µg/m^3 i sommerhalvåret 2004 og i vinterhalvåret 2004/05. Høyeste timemiddelverdi var 1830 µg/m^3, tilsvarende mer enn 4 ganger høyere enn i Svanvik.

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 den tidligere målestasjonen Viksjøfjell. Konsentrasjonen blir derfor høy når målestasjonene ligger i røykfanen, mens bare noen graders endring i vindretningen kan føre til at målestasjonen i Svanvik ikke blir

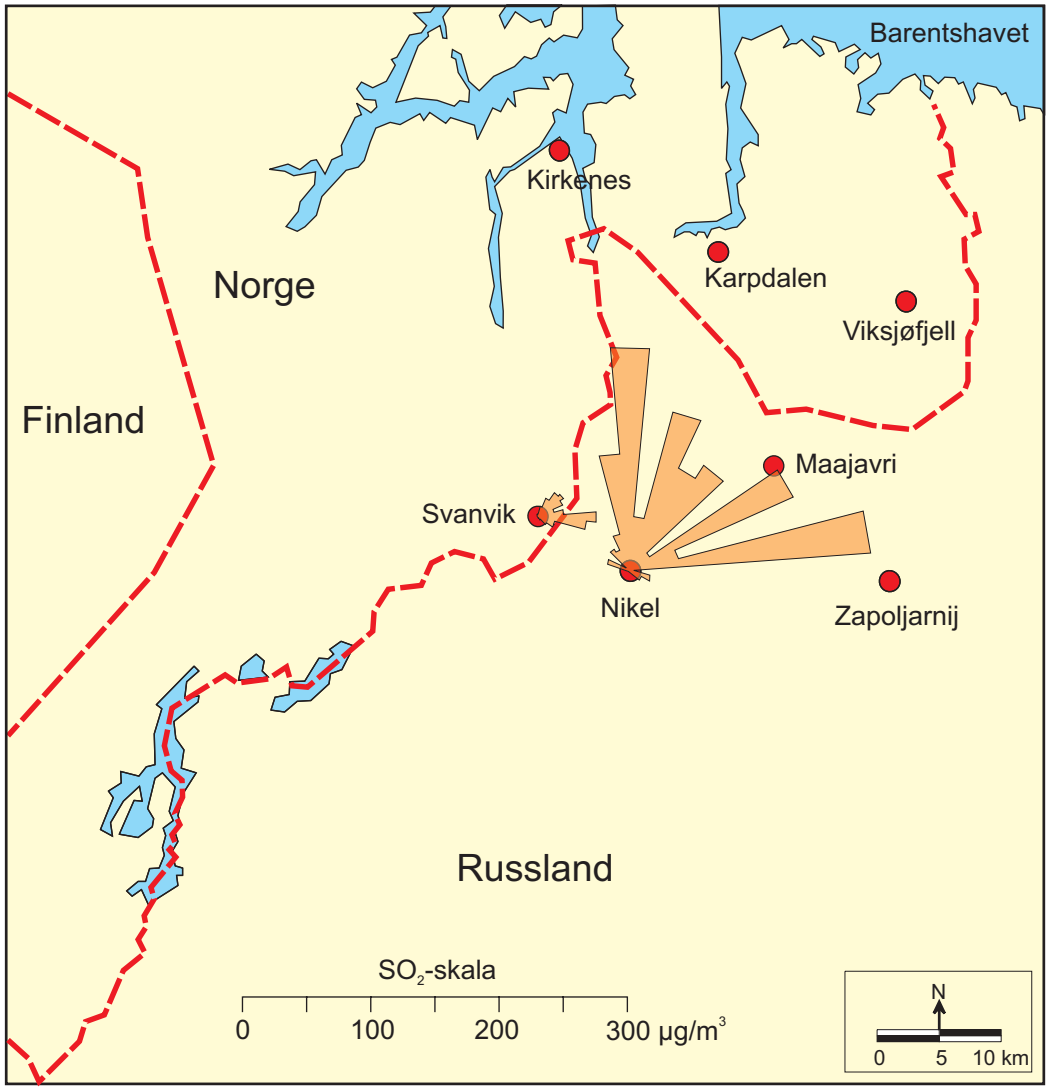
eksponert. I lange perioder er stasjonen ikke eksponert, eller verdiene er lavere enn deteksjonsgrensen. Denne variasjonen i dataene vises klart i figurene i Vedlegg B.

Timemiddelverdiene av SO_2 i Svanvik og Nikel er sammenholdt med vindretning, vindhastighet og stabilitet målt i Svanvik. Ut fra dette er det beregnet forurensningsroser som vist i Figur 3 og Figur 4, med middelkonsentrasjoner for hver av 36 10°-vindsektorer.

I Svanvik var middelverdien5,7 µg/m^3 sommeren 2004 (8,5 µg/m^3 sommeren 2003). Vind i 10°-sektoren 110° (østlig vind) ga den høyeste middelkonsentrasjonen med 42 µg/m^3, se Figur 3. Sommeren 2003 var middelkonsentrasjonen i den mest belastede 10°-sektoren 51 µg/m^3. I vinterhalvåret 2004/05 var middelkonsentrasjonen 2,5 µg/m^3 (5,6 µg/m^3 vinteren 2003/04). Middelkonsentrasjonen i den mest belastede 10°-sektoren var 46 µg/m^3 vinteren 2004/05 (69 µg/m^3 vinteren 2003/04), se Figur 4.



Figur 3: Middelkonsentrasjoner av SO_2 i Svanvik og Nikel i perioden april-september 2004 (µg/m³). Figuren viser middelkonsentrasjoner av SO_2 for hver av 36 10°-vindsektorer. Svanvik er belastet fra Nikel og Zapoljarnij (mest fra Nikel).



Figur 4: Middelkonsentrasjoner av SO_2 i Svanvik og Nikel i perioden oktober 2004-mars 2005 (µg/m³). Figuren viser middelkonsentrasjoner av SO_2 for hver av 36 10°-vindsektorer. Svanvik er belastet fra Nikel og Zapoljarnij (mest fra Nikel).

7.2.2 Trendanalyse for SO_2

7.2.2.1 Datatilgjengelighet

SO_2-målinger startet i Kirkenes-området og i Svanvik allerede i 1974. Senere ble målingene utvidet til Holmfoss, Jarfjordbotn og Karpdalen. Da den såkalte basisundersøkelsen startet i 1988 ble nye stasjoner opprettet på Viksjøfjell, i Noatun og på Kobbfoss. I 1990 og 1991 startet også målinger på russisk side med norsk måleutstyr på SOV 1, Maajavri (SOV 2), SOV 3 og i Nikel.

Tabell 11 gir en oversikt over måleperiodene på de ulike stasjonene i grenseområdene fra starten i 1974. I tabellen er det skilt mellom døgnprøvetakere, som bare gir døgnmiddel-verdier, og kontinuerlig registrerende instrumenter, monitorer, hvor verdiene er også kontinuerlig og midles til timemiddelverdier. Noen stasjoner har i perioder hatt begge typer prøvetakere. I Svanvik er også middelverdier over 10 minutter logget fra 1.7.2001. I Nikel er middelverdier over 10 minutter logget fra 1.12.2004.

Tabell 11: Oversikt over SO_2-målinger i grenseområdene med døgnprøvetakere (døgnmiddelverdier) og med kontinuerlig registrerende monitorer (timemiddelverdier) i perioden 1974-2005.

Målested	Prøve-takings-tid	'74	'75	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90
Kirkenes	Døgn																	
Svanvik	Døgn																	
Svanvik	Time																	
Holmfoss	Døgn																	
Jarfjordbotn	Døgn																	
Karpdalen	Døgn																	
Karpdalen	Time																	
Viksjøfjell	Time																	
Noatun	Døgn																	
Noatun	Time																	
Kobbfoss	Døgn																	
SOV 1	Time																	
Maajavri	Time																	
SOV 3	Time																	
Nikel	Time																	

Målested	Prøve-takings-tid	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05
Kirkenes	Døgn															
Svanvik	Døgn															
Svanvik	Time															
Holmfoss	Døgn															
Jarfjordbotn	Døgn															
Karpdalen	Døgn															
Karpdalen	Time															
Viksjøfjell	Time															
Noatun	Døgn															
Noatun	Time															
Kobbfoss	Døgn															
SOV 1	Time															
Maajavri	Time															
SOV 3	Time															
Nikel	Time															

I det etterfølgende er det gjort en statistisk analyse av SO_2-verdiene på årsbasis for de målestasjonene som fortsatt er i drift i grenseområdene. Dette gjelder Svanvik (start 1974) og Nikel (start 1992). Data fra den tidligere norske stasjonen Viksjøfjell (1989-1995) og den tidligere russiske stasjonen Maajavri (1990-2001) er også tatt med for bedre å illustrere hvor store forskjeller det er i luftkvaliteten i grenseområdene.

Tabellene og figurene nedenfor er utarbeidet for å vise hvordan luftkvaliteten er i forhold til grenseverdiene og Nasjonalt mål.

Tabell 12 gir målestatistikk for Svanvik for årene 1974-2004. Timevise data er først tilgjengelig fra 1989. Tabell 13 gir tilsvarende statistikk for Viksjøfjell (1989-1995), Maajavri (1990-2001) og Nikel (1992-2004). EU-direktivene krever måledata minst 90% av tiden hvert år for de stasjonene som skal innrapportere data til EU. Dette er i hovedsak oppfylt på de norske stasjonene og i Nikel. For stasjonen på Maajavri er datadekningen generelt lavere, og også noe variabel fra år til år. Dette skyldes i hovedsak dårligere tilgjengelighet på denne stasjonen, særlig vinterstid. I Nikel var det et avbrudd i målingene i perioden juli-november 2004 pga. instrumenthavari.

Tabell 12: Målestatistikk for SO_2 fra Svanvik i perioden 1974-2004. Dataene foreligger som døgnmiddelverdier i 1974-1988 og som timemiddelverdier fra 1989.

År	Årsmiddel-verdi (µg/m^3)	Antall døgn >125 µg/m^3	Antall døgn >90 µg/m^3	Antall døgn >75 µg/m^3	Antall døgn >50 µg/m^3	Antall timer >350 µg/m^3	Data-dekning (%)
1974	30,8	13	24	35	64		96,4
1975	17,6	5	11	15	27		97,3
1976	23,7	7	16	20	41		97,8
1977	27,0	14	18	37	57		95,1
1978	25,4	10	17	23	44		85,8
1979	17,8	6	13	21	37		94,8
1980	26,9	15	25	33	54		88,8
1981	24,6	5	13	19	35		72,1
1982	19,6	3	11	17	35		86,3
1983	29,6	6	28	36	55		100,0
1984	23,9	3	20	25	48		99,7
1985	24,8	8	22	34	57		99,7
1986	21,1	3	17	25	44		99,5
1987	26,3	8	15	24	53		97,5
1988	20,4	4	11	18	36		98,4
1989	12,2	3	9	12	22	31	89,2
1990	13,9	3	8	11	31	38	93,9
1991	12,2	4	9	13	26	38	92,0
1992	7,5	4	4	5	14	18	94,2
1993	9,3	2	7	10	20	16	95,3
1994	8,1	4	5	9	16	7	97,3
1995	11,0	3	7	12	26	21	96,2
1996	7,7	2	4	4	14	8	77,2
1997	10,6	5	8	11	17	23	96,2
1998	14,5	6	14	19	34	14	98,9
1999	7,9	1	3	4	16	3	89,8
2000	7,7	4	6	8	14	10	98,2
2001	9,0	2	3	8	17	5	96,5
2002	8,9	1	6	9	20	10	98,7
2003	5,9	1	3	4	9	5	91,2
2004	5,7	0	2	5	9	2	99,2
2004	5,7	0	2	5	9	2	99,2

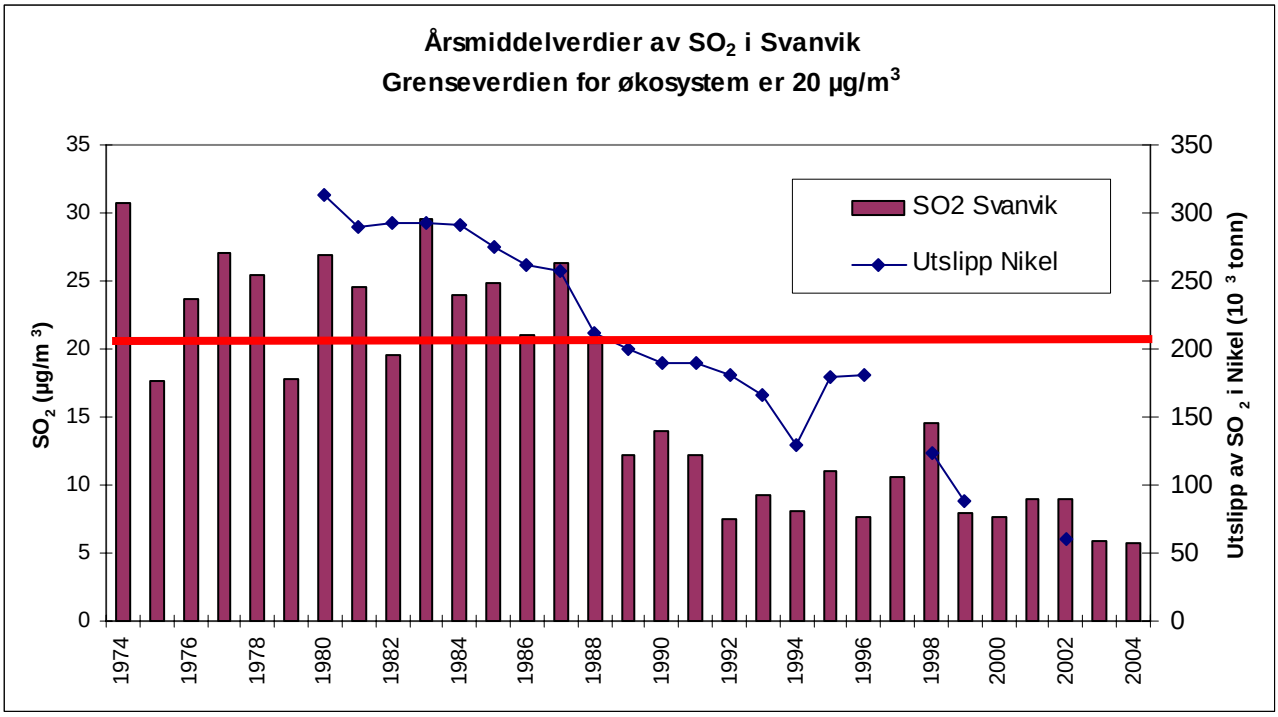
Tabell 13: Målestatistikk for SO_2 fra Viksjøfjell (1989-1995), Maajavri (1990-2001) og Nikel (1992-2004). Alle data foreligger som timemiddelverdier.

Stasjon	År	Årsmiddel-verdi (µg/m^3)	Antall døgn >125 µg/m^3	Antall døgn >90 µg/m^3	Antall døgn >75 µg/m^3	Antall døgn >50 µg/m^3	Antall timer >350 µg/m^3	Data-dekning (%)
Viksjøfjell	1989	44,8	31	50	62	90	228	90,0
	1990	31,7	19	39	48	75	142	94,5
	1991	35,6	24	34	46	77	183	94,8
	1992	23,6	12	26	39	62	99	94,9
	1993	24,1	9	21	29	50	82	94,3
	1994	29,0	11	23	30	58	92	82,3
	1995	34,6	23	34	46	77	188	97,4
Maajavri	1990	57,4	33	57	62	96	311	80,1
	1991	62,0	58	76	88	117	398	83,6
	1992	52,5	34	51	60	86	293	79,2
	1993	60,4	35	53	63	80	243	58,1
	1994	54,5	13	18	20	29	91	25,0
	1995	51,2	38	61	78	104	332	89,2
	1996	64,6	27	32	36	44	178	34,6
	1997	51,9	42	66	78	112	334	89,0
	1998	51,9	38	60	69	96	284	84,3
	1999	47,1	29	42	49	71	249	75,8
	2000	37,9	20	38	52	81	167	82,8
	2001	30,8	5	17	27	40	51	43,4
Nikel	1992	57,6	51	69	74	88	386	88,8
	1993	59,0	43	63	73	94	376	93,7
	1994	53,3	50	61	75	90	347	93,0
	1995	61,6	44	51	57	68	255	58,3
	1996	79,4	49	65	71	95	421	89,6
	1997	105,2	78	94	100	120	705	89,6
	1998	129,0	106	122	134	159	872	95,2
	1999	57,2	51	68	83	107	352	97,3
	2000	73,3	68	84	97	115	522	94,6
	2001	55,1	54	73	87	103	389	88,0
	2002	74,3	59	78	88	110	416	77,4
	2003	49,9	51	67	77	92	344	97,8
	2004	37,1	21	30	38	48	129	58,0

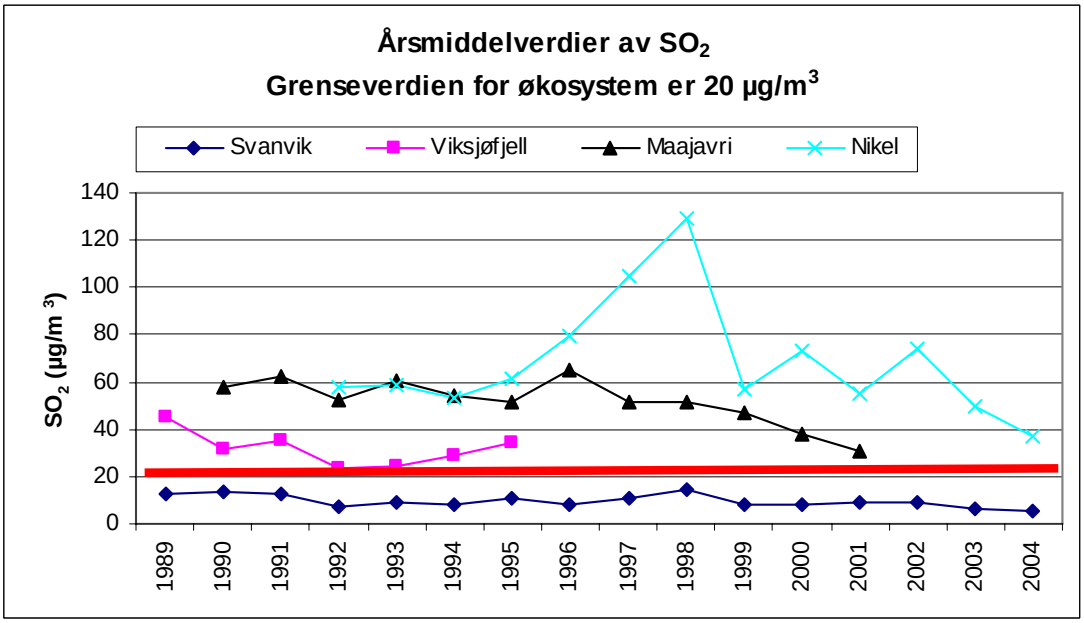
7.2.2.2 Års- og vinterhalvårsmiddelverdier

Grenseverdien for beskyttelse av økosystem er 20 µg/m^3 både for kalenderår og vinterhalvår (oktober-mars).

I perioden 1974-1988 ble denne grenseverdien overskredet de fleste årene i Svanvik (se Figur 5), mens grenseverdien er overholdt fra 1989. På de andre stasjonene, som bare har data fra 1989, er derimot grenseverdien overskredet hvert år (Figur 6). Særlig store overskridelser var det på de russiske stasjonene. De meget høye verdiene i Nikel i 1997-98 i forhold til tidligere og senere skyldes høyere frekvens av vind fra nordøst, dvs. fra verket mot målestasjonen disse årene. Fra 1999 var verdiene på et mer "normalt" nivå i Nikel, men med en markert nedgang i 2003 og 2004. Middelverdien i Nikel i 2004 er noe usikker fordi det ikke er målinger i månedene juli-november.



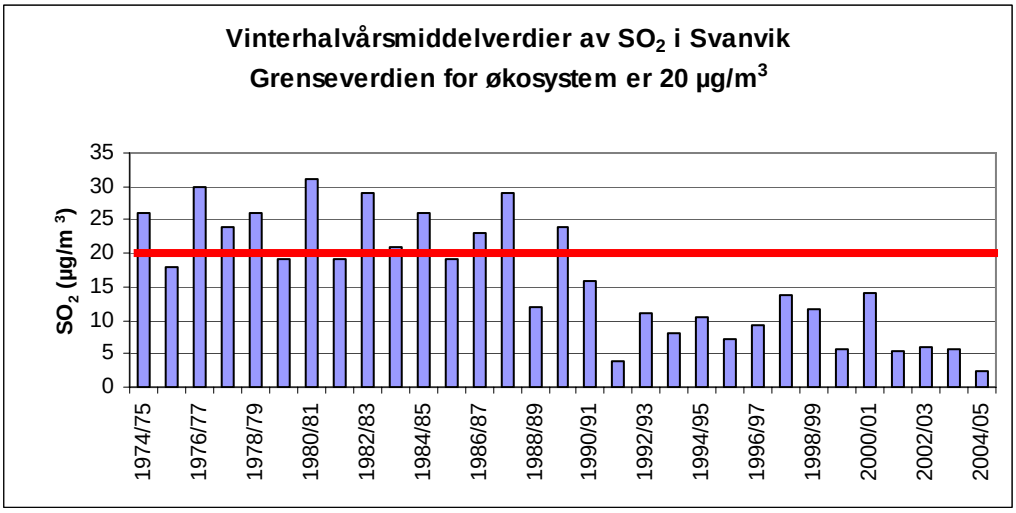
Figur 5: Årsmiddelverdier av SO_2 i Svanvik i årene 1974-2004 (µg/m³).



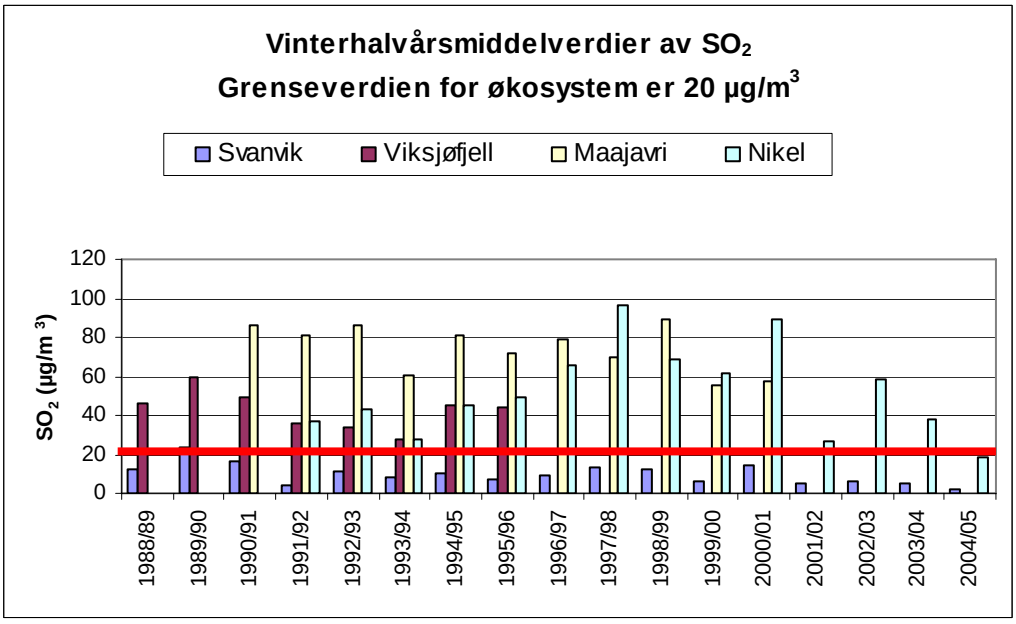
Figur 6: Årsmiddelverdier av SO_2 i Svanvik (1989-2004), på Viksjøfjell (1989-1995), i Maajavri (1990-2001) og i Nikel (1992-2004) (µg/m^3).

Figur 7 og Figur 8 viser et bilde for vinterhalvårsmiddelverdier som i hovedsak samsvarer med årsmiddelverdiene. Grenseverdien ble overskredet siste gang i Svanvik vinteren 1989/90, mens de andre stasjonene har hatt overskridelser hver eneste vinter.

Årlige SO_2-utslipp fra verket i Nikel er vist i Figur 5. Det er et ganske godt samsvar med de målte SO_2-konsentrasjonene i Svanvik. Fra midt i 1990-årene foreligger det ikke offisielle utslippstall, men SO_2-målingene i Svanvik antyder et betydelig lavere SO_2-utslipp i Nikel de 15 siste årene enn tidligere.



Figur 7: Vinterhalvårsmiddelverdier av SO_2 i Svanvik 1974/75 – 2004/05 (µg/m^3).



Figur 8: Vinterhalvårsmiddelverdier av SO_2 i Svanvik (1988/99-2004/05), på Viksjøfjell (1988/89-1995/96), i Maajavri (1990/91-2000/01) og i Nikel (1991/92-2004/05) (µg/m^3).

7.2.2.3 Døgnmiddelverdier -

Grenseverdien for døgnmiddel av SO_2 på 125 µg/m^3 tillates overskredet 3 ganger i året og skal overholdes etter 1.1.2005.

Figur 9 viser at antall overskridelser i Svanvik har variert mye fra år til år, men at det generelt har vært færre overskridelser fra 1988 enn tidligere. I løpet av de 10 siste årene er grenseverdien overskredet 3 år (sist i 2000) og overholdt 7 år. Ved de andre stasjonene har det vært atskillig flere overskridelser, særlig på de russiske stasjonene, og grenseverdien er overskredet hvert eneste år (Figur 10). Nikel hadde eksempelvis hele 106 overskridelser i 1998, tilsvarende omtrent dobbelt så mange overskridelser som "normalt".

Siden enkelte stasjoner har lite tilgjengelig måledata noen år, er det i Figur 11 vist hvor stor andel av målingene som er over grenseverdien. Grenseverdien tilsvarer tillatt overskridelse i 0,82% av tiden (3 dager av 365). På de russiske stasjonene overskrides grenseverdiene i 10-20% av målingene, og helt opp mot 30% i Nikel i 1998. På Viksjøfjell var det overskridelser ved mellom 2,5% (1993) og 8,8% (1989) av målingene. I Svanvik er gjennomsnittet de 10 siste årene 0,71%, lavest i 2004 med ingen overskridelser.

7.2.2.4 Nasjonalt mål (døgn)

Regjeringen fastsatte i 1998 Nasjonalt mål for bl.a. SO_2. Denne verdien er 90 µg/m^3 som døgnmiddelverdi, og det er ikke tillatt med overskridelser. Figur 12 og Figur 13 viser antall overskridelser av 90 µg/m^3 hvert år med data på målestasjonene i grenseområdet. Svanvik har som ventet færrest overskridelser. Gjennomsnittlig antall overskridelser de 10 siste årene er 5,6 med flest i 1998 (14) og færrest i 2004 (2).

Dersom denne grenseverdien skal overholdes i Svanvik, må den maksimale døgnmiddel-verdien reduseres til under 90 µg/m^3. De 10 siste årene har denne variert fra 96 µg/m^3 (2004) til 264 µg/m^3 (1995).

Nikel hadde i 1996 en maksimal døgnmiddelverdi på 2076 µg/m^3, dvs. 23 ganger høyere enn Nasjonalt mål i Norge.

7.2.2.5 Timemiddelverdier

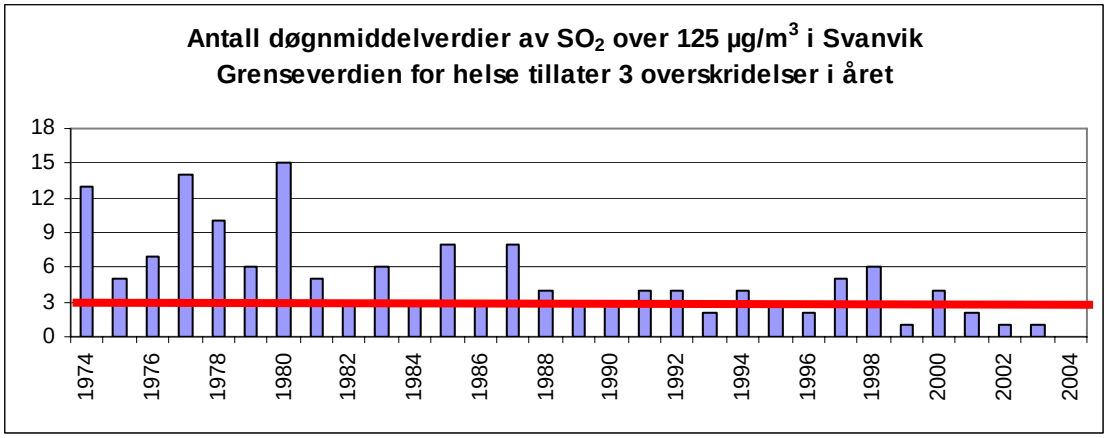
Grenseverdien for timemiddel av SO_2 er 350 µg/m^3 som tillates overskredet 24 ganger i året (tilsvarende 0,27% av tiden med fullt datasett). Denne grenseverdien skal ikke overskrides etter 1.1.2005.

Timemiddelverdier av SO_2 er målt siden 1989 i Svanvik. Figur 14 viser antall overskridelser av grenseverdien hvert år fram til 2004. Fra 1992 er grenseverdien overholdt, da det er tillatt med 24 overskridelser i året. Målingene før 1989 viser til dels langt høyere års- og døgn-middelkonsentrasjoner i 1970- og 1980-årene enn i 1990-årene. Det er derfor trolig at overskridelser av grenseverdien for timemiddel har forekommet langt oftere tidligere.

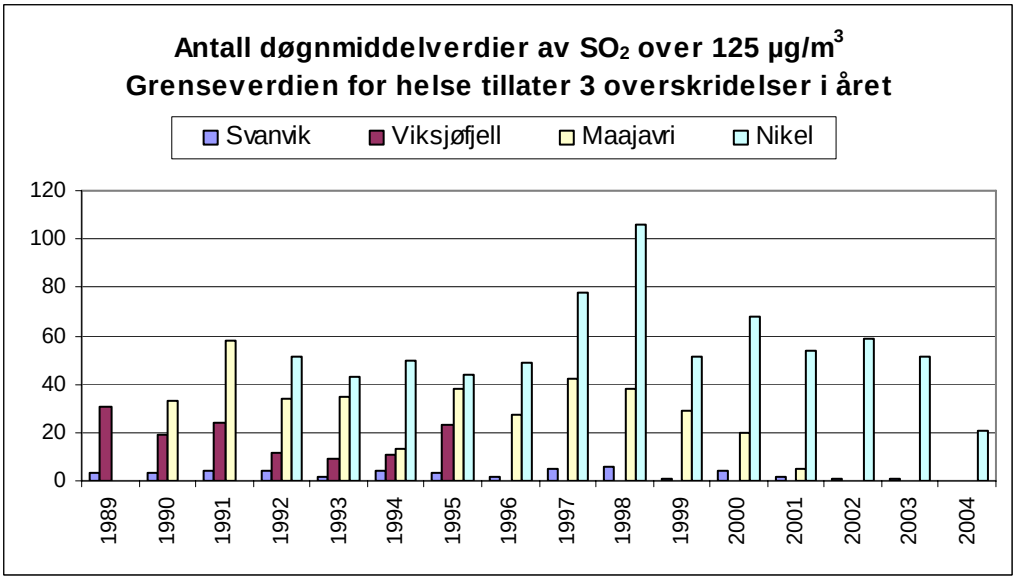
Ved de andre stasjonene har det vært langt flere overskridelser enn i Svanvik, særlig ved de russiske stasjonene, som vist i Figur 15. Nikel hadde eksempelvis 882 overskridelser i 1998.

Siden enkelte stasjoner har lite tilgjengelige måledata noen år, er det i Figur 16 vist hvor stor andel av målingene som er over grenseverdien. Grenseverdien tilsvarer tillatt overskridelse i 0,27% av tiden (24 timer av 8760). På de russiske stasjonene overskrides grenseverdiene vanligvis i 4-6% av tiden, men helt opp til vel 10% i 1998. På Viksjøfjell var det over-skridelser mellom 1% (1993) og 2,9% (1989) av målingene. I Svanvik er gjennomsnittet de 10 siste årene 0,12%, lavest i 2004 med 0,02% og høyest i 1997 med 0,27%.

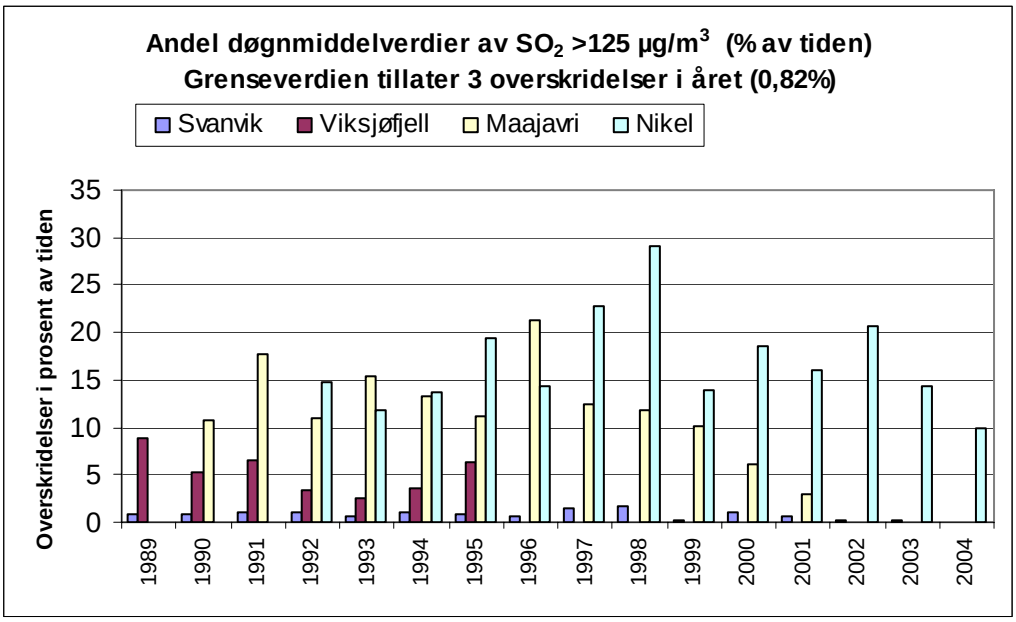
Målingene av timemiddelverdier av SO_2 i Svanvik fra høsten 1988 til i dag har vist at mer enn halvparten av verdiene har vært under 1 µg/m^3 på årsbasis. Høyeste målte timemiddelverdi i 2004 var 416 µg/m^3. Den aller høyeste målte verdien er 2458 µg/m^3 i 1990.



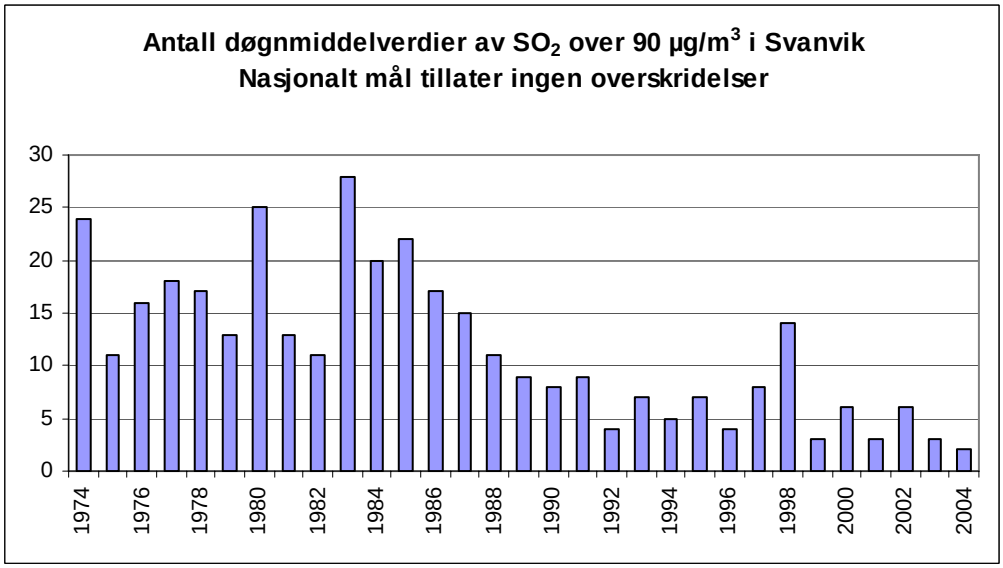
Figur 9: Antall døgnmiddelverdier av SO_2 over grenseverdien på 125 µg/m^3 i Svanvik i årene 1974-2004 (3 tillatte overskridelser i året).



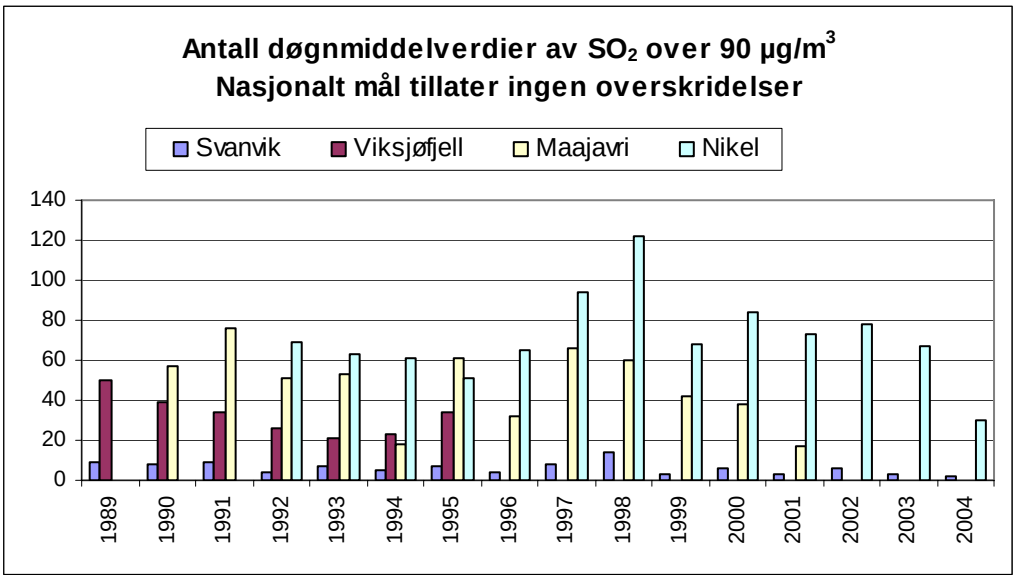
Figur 10: Antall døgnmiddelverdier av SO_2 over grenseverdien på 125 µg/m^3 i Svanvik (1989-2004), på Viksjøfjell (1989-1995), i Maajavri (1990-2001) og i Nikel (1992-2004) (3 tillatte overskridelser i året).



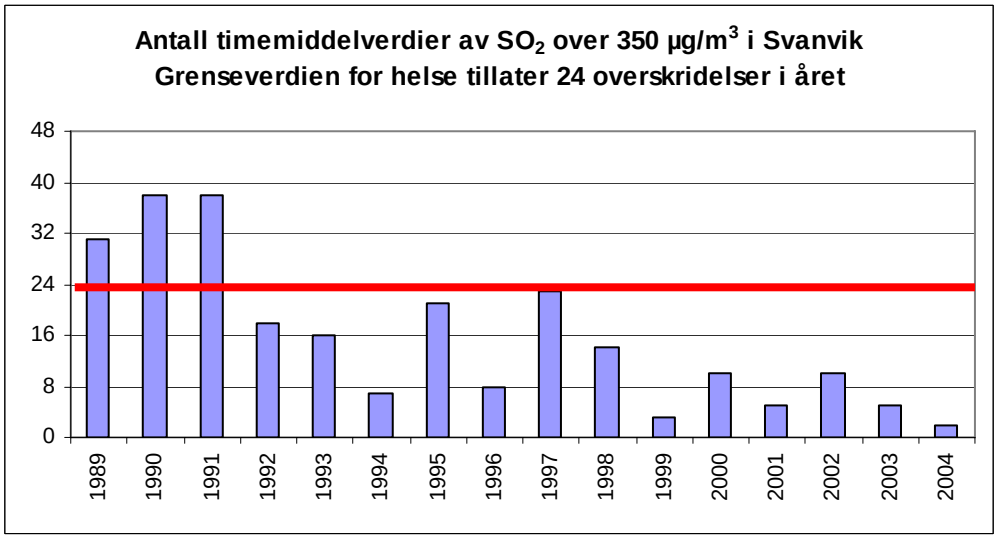
Figur 11: Andel av tiden grenseverdien for døgnmiddel av SO_2 på 125 µg/m^3 er overskredet i Svanvik (1989-2004), på Viksjøfjell (1989-1995, i Maajavri (1990-2001) og i Nikel (1992-2004) (3 tillatte overskridelser i året tilsvarer 0,82% av tiden).



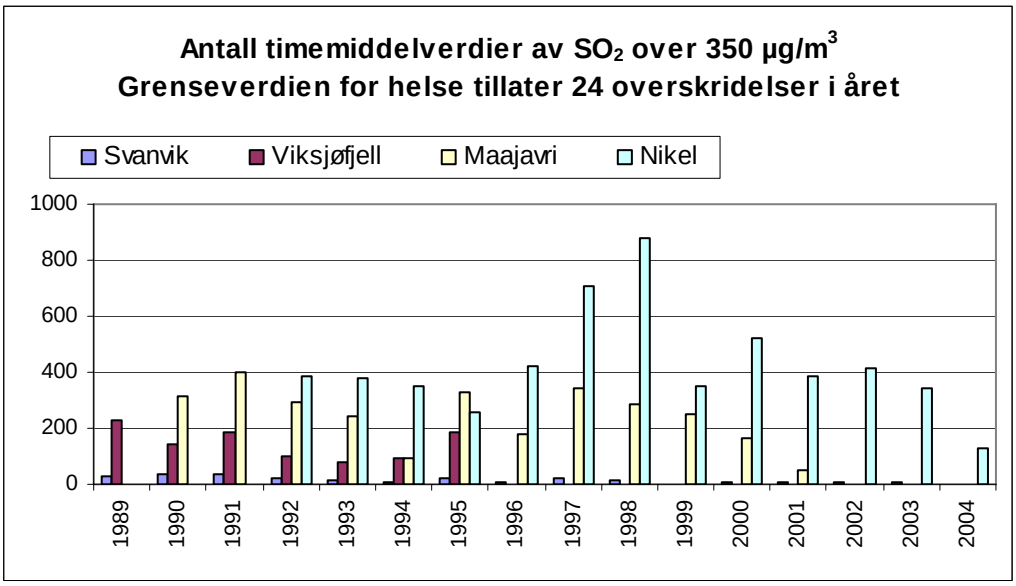
Figur 12: Antall døgnmiddelverdier av SO_2 over Nasjonalt mål på 90 µg/m^3 i Svanvik i årene 1974-2004 (ingen tillatte overskridelser).



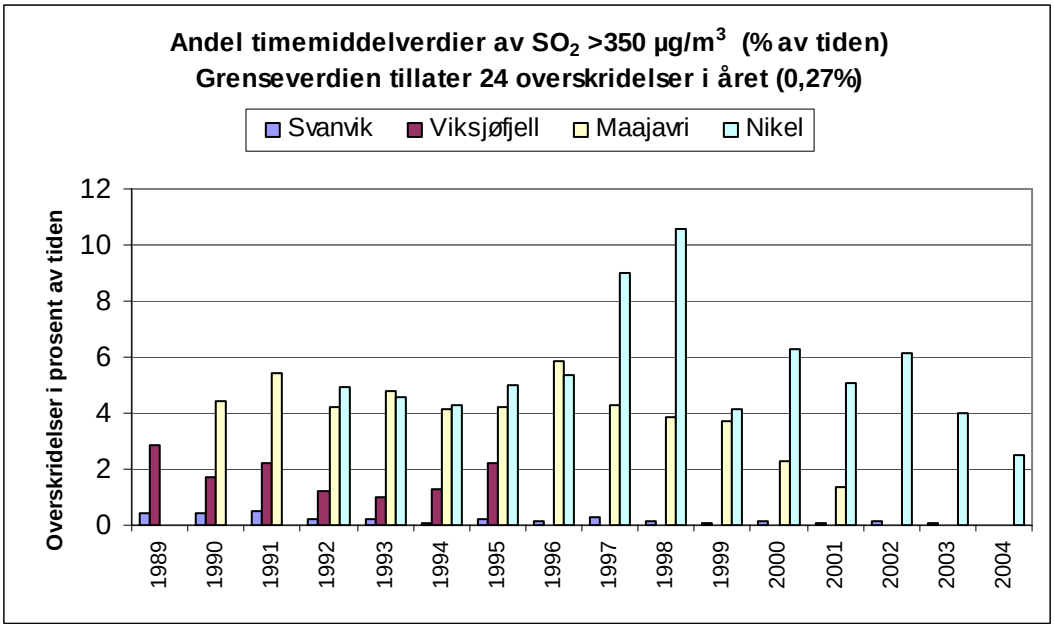
Figur 13: Antall døgnmiddelverdier av SO_2 over Nasjonalt mål på 90 µg/m^3 i Svanvik (1989-2004), på Viksjøfjell (1989-1995), i Maajavri (1990-2001) og i Nikel (1992-2004) (ingen tillatte overskridelser).



Figur 14: Antall timemiddelverdier av SO_2 over grenseverdien på 350 µg/m^3 i Svanvik i årene 1989-2004 (24 tillatte overskridelser i året).



Figur 15: Antall timemiddelverdier av SO_2 over grenseverdien på 350 µg/m^3 i Svanvik (1989-2004), på Viksjøfjell (1989-1995), i Maajavri (1990-2001) og i Nikel (1992-2004) (24 tillatte overskridelser i året).



Figur 16: Andel av tiden grenseverdien for timemiddel av SO_2 på 350 µg/m^3 er overskredet i Svanvik (1989-2004), på Viksjøfjell (1989-1995), i Maajavri (1990-2001) og i Nikel (1992-2004) (24 tillatte overskridelser i året tilsvarer 0,27% av tiden).

7.3 Nedbørkvalitet

Prøvene av nedbørkvalitet tas over en uke med skifte hver mandag. Dessuten skiftes det på første dato i hver måned hvis denne ikke er mandag. I Svanvik har nedbørmålingene pågått siden høsten 1988. Et sammendrag av resultatene er vist i Tabell 14 (Svanvik) og Tabell 15 (Karpbukt). Konsentrasjonene av SO_4 er korrigert for sjøsalt og gitt som mg svovel pr liter. Konsentrasjonene av NO_3 og NH_4 er gitt som mg nitrogen pr. liter. Siden 1996 er tungmetallanalyser bare utført på nedbørprøvene fra Svanvik. Fra 1.1.2004 er målingene av hovedkomponenter i nedbør bare utført på prøvene fra Karpbukt.

Den tidligere nedbørstasjonen i Karpdalen ble nedlagt 1.4.1998. Ny stasjon ble opprettet i Karpbukt 15.9.1998. Karpbukt hadde 50% mer nedbør enn Svanvik i sommerhalvåret 2004 og 120% så mye i vinterhalvåret 2004/05.

Sammenliknet med sommeren 2003 var det mer nedbør både i Svanvik og i Karpbukt sommeren 2004. Karpbukt hadde høyere konsentrasjoner av SO_4 og lavere konsentrasjoner av NH_4, Na, Mg og Cl sommeren 2004 enn sommeren 2003.

I vinterhalvåret 2004/05 var det noe mindre nedbør både i Svanvik og Karpbukt enn i vinterhalvåret 2003/04. De fleste hovedkomponentene viste høyere konsentrasjoner i 2004/05 i Karpbukt, men NH_4 hadde lavere konsentrasjoner.

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

Tabell 14: Måneds- og halvårsmiddelverdier av nedbørmengde og elementer i nedbør i Svanvik i periodene april-september 2004 og oktober 2004–mars 2005.

Måned	Nedbør-mengde mm	Pb µg/l	Cd µg/l	Zn µg/l	Ni µg/l	As µg/l	Cu µg/l	Co µg/l	Cr µg/l
April 2004	25,0	2,62	0,15	7,70	87,47	2,09	74,96	2,30	0,77
Mai	31,7	2,00	0,11	9,19	29,02	0,75	20,09	0,85	0,42
Juni	61,1	1,03	0,05	4,78	9,79	0,46	7,59	0,28	0,27
Juli	60,5	0,57	0,04	4,96	11,57	0,36	8,07	0,36	0,28
August	35,7	1,18	0,08	8,82	34,99	0,75	25,36	0,96	0,31
September	42,7	2,64	0,19	4,91	129,94	2,46	104,05	3,12	1,16
April - sept. 2004	256,7	1,49	0,09	6,24	43,64	1,00	34,32	1,13	0,49
Oktober 2004	25,3	0,31	0,02	5,14	2,81	0,16	2,04	0,05	0,23
November	14,1	0,68	0,06	5,29	29,32	0,43	34,52	0,66	0,52
Desember	16,1	0,96	0,03	4,00	8,31	0,48	9,21	0,20	0,20
Januar 2005	2,7	1,32	0,21	12,24	22,42	0,59	50,79	0,68	0,10
Februar	15,4	0,25	0,03	0,91	1,25	0,14	1,78	0,03	0,11
Mars	11,9	0,51	0,05	2,93	1,36	0,17	2,29	0,04	0,15
Okt. 2004 - mars 2005	85,4	0,54	0,04	4,08	8,34	0,28	10,19	0,19	0,24

Tabell 15: Måneds- og halvårsmiddelverdier av nedbørmengde, ledningsevne, pH og elementer i nedbør i Karpbukt i periodene april-september 2004 og oktober 2004-mars 2005.

Måned	Nedbør-mengde mm	Ledningsevne µs/cm	pH	SO_4 mg S/l	NH_4 mg N/l	NO_3 mg N/l	Na mg/l	Mg mg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	K mg/l
April 2004	31,0	17,45	4,60	0,50	0,13	0,17	0,52	0,10	0,85	0,10	0,05
Mai	26,0	29,41	4,41	0,98	0,22	0,18	1,12	0,15	2,01	0,17	0,06
Juni	51,8	15,25	5,06	0,38	0,06	0,08	1,10	0,14	1,76	0,43	0,09
Juli	81,9	11,48	4,98	0,38	0,04	0,11	0,38	0,07	0,67	0,16	0,15
August	114,4	13,85	4,85	0,35	0,07	0,07	0,85	0,12	1,26	0,09	0,09
September	86,6	12,00	4,89	0,30	0,01	0,04	0,64	0,08	1,05	0,08	0,13
April - sept. 2004	391,6	14,39	4,83	0,40	0,06	0,09	0,73	0,10	1,17	0,16	0,11
Oktober 2004	38,9	24,21	4,89	0,24	0,03	0,09	2,89	0,38	4,69	0,48	0,12
November	39,6	68,77	5,16	0,15	0,02	0,05	9,44	1,12	17,01	0,53	0,34
Desember	40,2	14,82	4,88	0,20	0,02	0,11	1,31	0,16	2,44	0,11	0,05
Januar 2005	15,4	20,51	4,79	0,38	0,06	0,20	1,53	0,22	2,85	0,15	0,07
Februar	25,9	41,40	4,95	0,12	0,02	0,07	5,80	0,71	9,97	0,27	0,23
Mars	29,8	36,57	4,72	0,34	0,07	0,07	5,47	0,50	7,25	0,20	0,16
Okt. 2004 - mars 2005	189,9	35,68	4,90	0,22	0,03	0,09	4,62	0,54	7,76	0,31	0,17

Sommeren 2004 var konsentrasjonene av sporelementene fra nikkelverket til dels mye høyere enn sommeren 2003 i Svanvik. I vinterhalvåret 2004/05 var imidlertid konsentrasjonene av disse elementene lavere enn i vinterhalvåret 2003/04.

Tungmetallene Pb, Cd og Zn analyseres rutinemessig i nedbøren på 5 norske bakgrunnsstasjoner under Statlig program for forurensningsovervåking. Tungmetallene Ni, As, Cu, Co og Cr analyseres nå bare på Birkenes og i Svanvik. For året 2004 hadde Svanvik konsentrasjon av Pb og Zn litt høyere enn på Birkenes (Aas et al., 2005), mens konsentrasjonen av Cd var noe høyere. Konsentrasjonene av Ni, As, Cu og Co var betydelig høyere enn på Birkenes, mens konsentrasjonen av Cr var noe høyere.

Det er også beregnet avsetning med nedbør av de forskjellige elementene både for sommerhalvåret 2004 og vinterhalvåret 2004/05. Resultatene er vist i Tabell 16 sammen med avsetningstall for tidligere år.

Tabell 16: Avsetning av elementer med nedbør i sommerhalvårene fra 1989 til 2004 og i vinterhalvårene fra 1988/89 til 2004/05.

Stasjon	Sommer-halvår	H^+ µekv/m^2	Total SO_4 mg S/m^2	Sjøsaltkorr. SO_4 mg S/m^2	NH_4 mg N/m^2	NO_3 mg N/m^2	Na mg/m^2	Mg mg/m^2	Cl mg/m^2
Karpdalen	1991		363		54	36	440	62	730
	1992		410		132	61	440	54	760
	1993		333		64	48	759	85	1233
	1994		218	198	56	65	247	32	417
	1995	7568	177	167	47	34	124	23	192
	1996	6009	170	143	46	32	317	40	498
	1997	5320	114	106	23	18	105	15	169
Karpbukt	1999	5890	152	134	57	41	219	27	384
	2000	5993	134	118	36	27	190	26	354
	2001	6210	203	175	57	38	333	44	592
	2002	4044	150	118	41	28	382	55	684
	2003	7512	129	101	48	33	336	47	575
	2004	5808	182	158	25	35	286	41	460
Svanvik	1989		315		40	48	261	48	405
	1990		145		23	39	212	31	416
	1991		160		37	21	76	15	160
	1992		210		61	36	110	16	180
	1993		198		72	33	173	30	286
	1994		213	202	119	49	107	28	162
	1995	6712	181	176	50	27	63	19	99
	1996	4649	120	112	38	22	93	23	154
	1997	3312	102	98	51	20	48	10	77
	1998	5170	137	126	50	23	131	25	248
	1999	4793	117	110	46	35	83	18	150
	2000	7337	189	181	74	43	90	17	146
	2001	3625	205	198	75	32	83	21	143
	2002	3405	164	153	90	28	129	23	192
	2003	2943	109	98	58	30	124	21	204

Stasjon	Sommer-halvår	Ca mg/m^2	K mg/m^2	Pb mg/m^2	Cd mg/m^2	Zn mg/m^2	Ni mg/m^2	As mg/m^2	Cu mg/m^2	Co mg/m^2	Cr mg/m^2
Karpdalen	1991	31	38	0,31	0,12	1,30	1,60	0,13	1,60	0,06	0,19
	1992	73	83	0,54	<0.03	1,50	1,30	0,24	1,50	<0.04	
	1993	65	58	0,29	0,01	0,91	0,92	0,13	1,01	0,04	0,27
	1994	32	25	0,36	0,02	1,37	2,99	0,27	2,46	0,11	0,16
	1995	40	12	0,37	0,01	0,78	3,10	0,22	1,75	0,12	0,11
	1996	50	34								
	1997	21	11								
Karpbukt	1999	30	43								
	2000	26	17								
	2001	52	35								
	2002	76	46								
	2003	52	35								
	2004	61	42								
Svanvik	1989	74	22	0,64	0,06	1,86	6,82	0,62	6,43	0,19	0,23
	1990	30	25	0,43	0,05	1,67	3,24	0,47	3,68	0,11	0,14
	1991	<25	<25	0,29	<0.02	0,87	2,80	0,27	2,40	0,07	
	1992	<34	<34	0,35	<0.03	0,97	2,90	0,40	4,20	0,08	<0.17
	1993	44	22	0,27	0,02	0,60	3,10	0,32	3,70	0,12	0,14
	1994	40	42	0,46	0,02	1,66	4,63	0,47	4,14	0,14	0,11
	1995	31	25	0,51	0,03	1,58	4,93	0,45	4,23	0,17	0,12
	1996	43	13	0,21	0,01	0,77	5,31	0,30	4,98	0,17	0,11
	1997	24	14	0,20	0,02	0,65	3,34	0,36	3,89	0,11	0,05
	1998	28	16	0,27	0,02	0,96	4,67	0,45	5,13	0,14	0,08
	1999	25	24	0,26	0,02	2,72	3,24	0,47	4,04	0,11	0,09
	2000	31	26	0,51	0,03	1,54	4,86	0,52	5,08	0,15	0,06
	2001	43	26	0,61	0,04	2,20	5,14	0,57	4,58	0,16	0,10
	2002	44	34	0,33	0,01	1,85	3,43	0,36	3,34	0,10	0,05
	2003	34	25	0,64	0,02	1,71	2,63	0,18	2,77	0,09	0,07
	2004			0,38	0,02	1,60	11,20	0,26	8,81	0,29	0,13

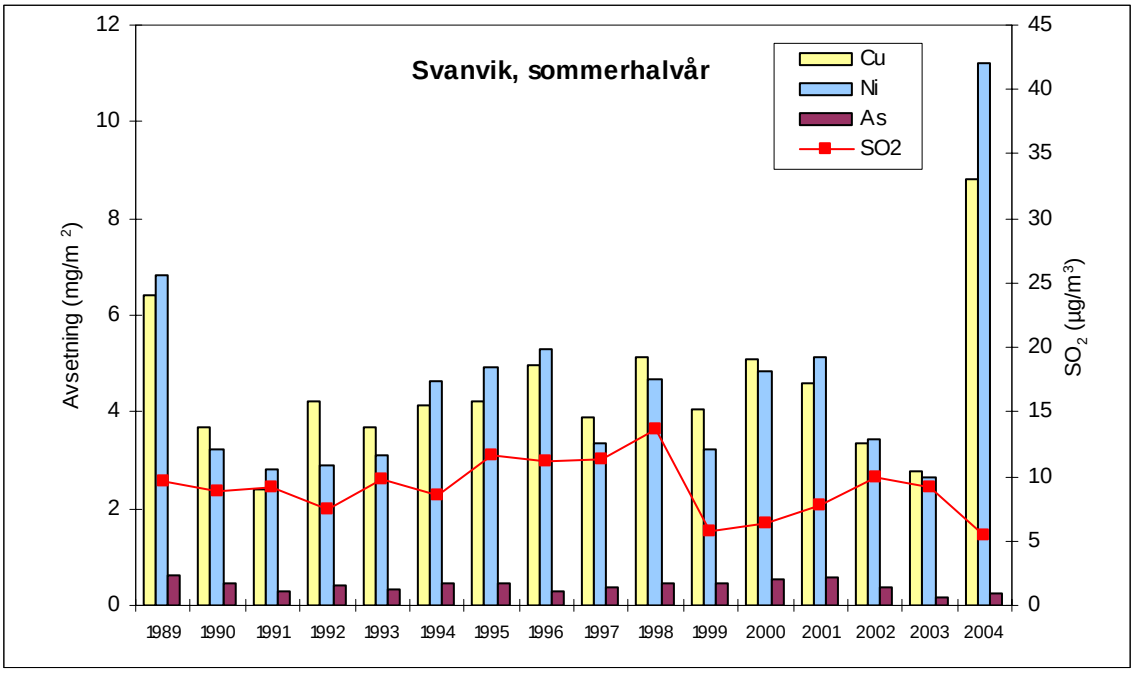
Tabell 16 forts.:

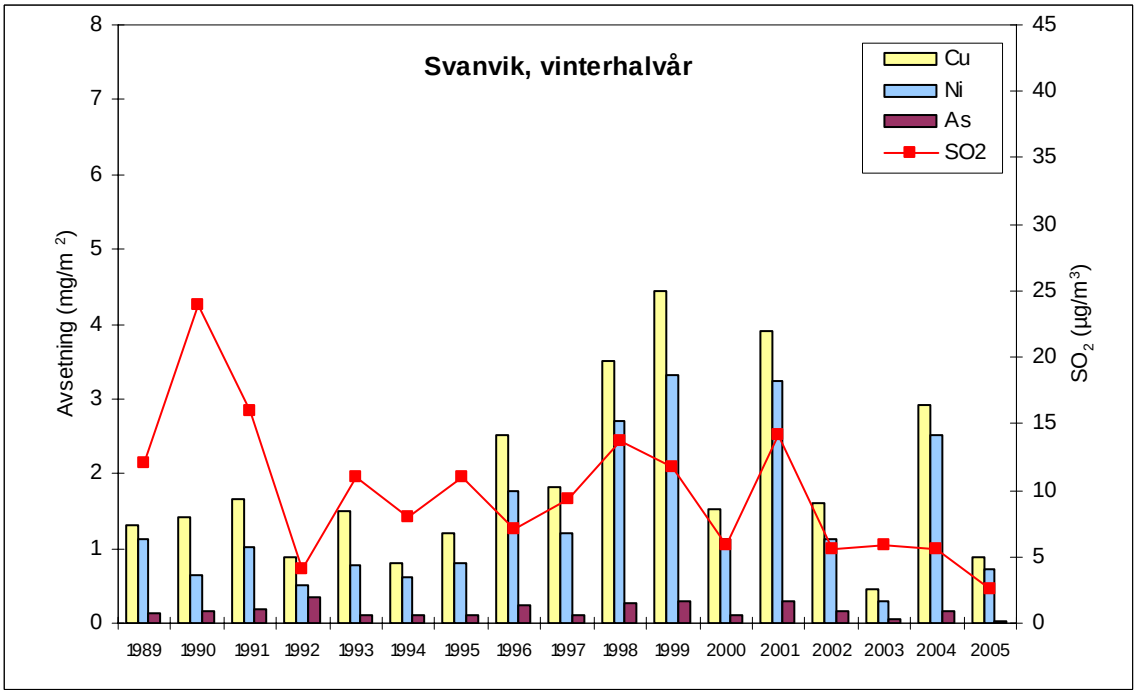
Stasjon	Vinter-halvår	H^+ µekv/m^2	Total SO_4 mg S/m^2	Sjøsaltkorr. SO_4 mg S/m^2	NH_4 mg N/m^2	NO_3 mg N/m^2	Na mg/m^2	Mg mg/m^2	Cl mg/m^2
Karpdalen	1991/92		173		33	36	530	64	990
	1992/93		143		31	34	814	95	1370
	1993/94	2675	96	59	25	40	443	53	814
	1994/95	3298	88	62	18	37	321	42	578
	1995/96	3812	148	71	29	35	940	120	1593
	1996/97	5061	136	88	24	28	578	71	1184
	1997/98	3410	120	75	19	25	535	67	968
Karpbukt	1998/99	3810	75	53	13	22	268	35	495
	1999/00	5041	138	81	19	31	683	81	1231
	2000/01	4401	103	65	10	23	457	55	850
	2001/02	3600	131	65	8	19	783	94	1411
	2002/03	4430	219	79	28	18	1682	208	3276
	2003/04	3232	124	58	19	24	793	102	1393
	2004/05	2411	112	42	6	17	876	102	1473
Svanvik	1988/89		56		16	19	294	37	504
	1989/90		67		13	26	156	26	360
	1990/91		39		11	18	113	16	205
	1991/92		87		36	35	210	27	410
	1992/93		49		23	19	208	26	374
	1993/94	2168	50	39	24	30	133	17	256
	1994/95	1603	46	37	22	21	109	15	195
	1995/96	2694	79	56	29	15	283	39	508
	1996/97	2093	66	48	38	36	212	39	438
	1997/98	1031	61	39	33	20	265	33	484
	1998/99	1332	54	48	41	22	76	12	144
	1999/00	1932	74	56	37	24	216	26	406
	2000/01	1484	57	44	37	21	157	20	275
	2001/02	1365	66	41	42	17	298	37	533
	2002/03	891	77	26	29	12	604	71	1106
	2003/04	642	34	15	32	12	218	31	350

Stasjon	Vinter-halvår	Ca mg/m^2	K mg/m^2	Pb mg/m^2	Cd mg/m^2	Zn mg/m^2	Ni mg/m^2	As mg/m^2	Cu mg/m^2	Co mg/m^2	Cr mg/m^2
Karpdalen	1991/92	49	56	0,51	0,02	0,87	0,47	0,13	0,72	0,01	0,27
	1992/93	58	81	0,29	0,01	1,27	0,62	0,09	1,29	0,02	0,27
	1993/94	30	42	0,15	0,01	0,75	0,41	0,08	0,69	0,02	0,19
	1994/95	26	25	0,19	0,01	0,66	0,78	0,08	1,06	0,03	0,04
	1995/96	106	53								
	1996/97	35	35								
	1997/98	34	33								
Karpbukt	1998/99	17	14								
	1999/00	40	29								
	2000/01	24	20								
	2001/02	36	29								
	2002/03	79	67								
	2003/04	45	29								
	2004/05	59	32								
Svanvik	1988/89	33	14	0,38	0,02	1,05	1,13	0,14	1,32		
	1989/90	17	12	0,14	0,02	0,61	0,64	0,16	1,43	0,02	0,05
	1990/91	9	9	0,18	0,02	0,62	1,02	0,18	1,67	0,04	0,02
	1991/92	17	17	0,17	0,01	0,36	0,52	0,36	0,88	0,01	0,09
	1992/93	19	11	0,09	0,03	0,53	0,78	0,11	1,51	0,03	0,80
	1993/94	14	7	0,09	0,01	0,23	0,62	0,10	0,80	0,02	0,08
	1994/95	12	9	0,14	0,01	0,32	0,80	0,10	1,21	0,02	0,02
	1995/96	20	15	0,14	0,02	0,51	1,76	0,25	2,52	0,06	0,03
	1996/97	39	15	0,12	0,02	0,48	1,21	0,11	1,82	0,04	0,02
	1997/98	31	24	0,36	0,01	0,48	2,69	0,27	3,50	0,08	0,04
	1998/99	10	8	0,12	0,02	0,72	3,33	0,30	4,45	0,10	0,07
	1999/00	18	12	0,13	0,01	0,89	1,12	0,12	1,52	0,04	0,04
	2000/01	11	11	0,35	0,02	0,63	3,23	0,30	3,92	0,10	0,04
	2001/02	21	18	0,27	0,02	0,76	1,12	0,17	1,61	0,03	0,02
	2002/03	37	29	0,57	0,01	0,66	0,28	0,05	0,44	0,01	0,02
	2003/04	22	14	0,19	0,01	0,74	2,50	0,15	2,91	0,07	0,04
	2004/05			0,05	0,00	0,35	0,71	0,02	0,87	0,02	0,02

Avsetningen av hovedkomponentene var større i Karpbukt sommeren 2004 enn sommeren 2003 for SO_4, Ca og K, men lavere for de øvrige komponentene. I vinterhalvåret 2004/05 var avsetningen av Na, Cl, Ca og K høyere enn i vinterhalvåret 2003/04, men lavere for de øvrige komponentene.

Avsetningen i nedbør av Cu, Ni og As i Svanvik for sommerhalvårene fra 1989 til 2004 og for vinterhalvårene fra 1988/89 til 2004/05 er vist i Figur 17 sammen med halvårsmiddel-konsentrasjoner av SO_2. Figuren viser at avsetningen av disse tungmetallene vanligvis er langt høyere om sommeren enn om vinteren. Dette skyldes at frekvensen av vind fra Nikel mot Svanvik er klart høyere om sommeren enn om vinteren. Avsetningen av Ni, Cu og Co sommeren 2004 var den høyeste som er målt i sommerhalvårene til nå. Avsetningen i vinterhalvåret 2004/05 var på et lavere nivå enn det som har vært vanlig etter 1995. Tidligere målinger i Karpdalen viser at tungmetallbidraget er klart størst i Svanvik, som ligger nærmest utslippet i Nikel.





Figur 17: Avsetning med nedbør av Cu, Ni og As (mg/m²) i sommerhalvårene fra 1989 til 2004 og i vinterhalvårene fra 1988/89 til 2004/05. Halvårsmiddelkonsentrasjonene av SO_2 er også vist (µg/m³).

8. Referanser og annen relevant litteratur om forurensning i grenseområdene i Norge og Russland

Anda, O. og Henriksen, J.F. (1988) Overvåking av korrosjon 1981-1986. Lillestrøm (NILU OR 32/88).

Baklanov, A. (1994) Monitoring and modelling of SO_2 and heavy metals in the atmosphere of the Kola peninsula in accordance with Russian-Norwegian programme on co-operation. Apatity. Russian Academy of Sciences. Kola Science Centre. Institute of Northern Ecological Problems.

Baklanov, A. and Rodyushkina, I.A. (1996) Investigation of local transport of pollutants in the atmosphere of the Kola Subarctic (in Russian). Russian Academy of Sciences. Kola Science Centre. Institute of Northern Ecological Problems.

Bekkestad, T. og Berg, T. (1996) Tungmetallforurensning i grenseområdet Norge-Russland. Kjeller (NILU OR 70/96).

Bekkestad, T., Johnsrud, M. og Walker, S.-E. (1996) Spredningsberegninger av SO_2 i Sør-Varanger 1. mai-25. oktober 1994. Kjeller (NILU OR 35/96).

Bekkestad, T., Knudsen, S., Johnsrud, M. og Larsen, M. (1994) Modellberegninger av SO_2 og metallavsetning i grenseområdene Norge-Russland. Kjeller (NILU OR 66/94).

Bruteig, I.E. (1984) Epifyttisk lav som indikator på luftforureining i Aust-Finnmark. Hovudfagsoppgåve, Universitetet i Trondheim.

Bøhler, T. (1987) User's guide for the Gaussian type dispersion models CONCX and CONDEP. Lillestrøm (NILU TR 8/87).

European Commission (1996) Council Directive 96/62/EC of 27 September 1996 on ambient air quality assessment and management. (Rammedirektivet) *Off. J. L296, 21/11/1996*, 0055-0063.

European Commission (1999) Council Directive 1999/30/EC of 22 April 1999 relating to limit values for sulphur dioxide, nitrogen dioxide and oxides of nitrogen, particulate matter and lead in ambient air. *Off. J. L163, 29/06/1999*, 0041-0060.

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. (1995a) Overvåking av luft- og nedbørkvalitet i grenseområdene i Norge og Russland. Oktober 1993-mars 1994. Kjeller (NILU OR 1/95).

Hagen, L.O., Sivertsen, B. og Johnsrud, M. (1995b) Overvåking av luft- og nedbørkvalitet i grenseområdene i Norge og Russland. April-september 1994. Kjeller (NILU OR 36/95).

Hagen, L.O., Sivertsen, B. og Johnsrud, M. (1996) Overvåking av luft- og nedbørkvalitet i grenseområdene i Norge og Russland. Tungmetaller i luft 1990-1995. Kjeller (NILU OR 28/96).

Hagen, L.O., Sivertsen, B., Johnsrud, M. og Bekkestad, T. (1996a) Overvåking av luft- og nedbørkvalitet i grenseområdene i Norge og Russland. Oktober 1994-mars 1995. Kjeller (NILU OR 1/96).

Hagen, L.O., Sivertsen, B., Johnsrud, M. og Bekkestad, T. (1996b) Overvåking av luft- og nedbørkvalitet i grenseområdene i Norge og Russland. April-september 1995. Kjeller (NILU OR 40/96).

Hagen, L.O., Sivertsen, B., Johnsrud, M. og Bekkestad, T. (1996c) Overvåking av luft- og nedbørkvalitet i grenseområdene i Norge og Russland. Oktober 1995-mars 1996. Kjeller (NILU OR 68/96).

Hagen, L.O., Sivertsen, B., Arnesen, K. og Bekkestad, T. (1997a) Overvåking av luft- og nedbørkvalitet i grenseområdene i Norge og Russland. April-september 1996. Kjeller (NILU OR 32/97).

Hagen, L.O., Sivertsen, B., Arnesen, K. og Innset, B. (1997b) Overvåking av luft- og nedbørkvalitet i grenseområdene i Norge og Russland. Oktober 1996-mars 1997. Kjeller (NILU OR 58/97).

Hagen, L.O., Sivertsen, B., Arnesen, K. og Innset, B. (1998) Overvåking av luft- og nedbørkvalitet i grenseområdene i Norge og Russland. April 1997-mars 1998. Kjeller (NILU OR 70/98).

Hagen, L.O., Sivertsen, B., Arnesen, K. og Innset, B. (2000) Overvåking av luft- og nedbørkvalitet i grenseområdene i Norge og Russland. April 1998-mars 1999. Kjeller (NILU OR 2/2000).

Hagen, L.O., Sivertsen, B. og Arnesen, K. (2000) Overvåking av luft- og nedbørkvalitet i grenseområdene i Norge og Russland. April 1999 - mars 2000. Kjeller (NILU OR 55/2000).

Hagen, L.O., Sivertsen, B. og Arnesen, K. (2001) Grenseområdene i Norge og Russland. Luft- og nedbørkvalitet, april 2000-mars 2001. Kjeller (NILU OR 64/2001).

Hagen, L.O., Sivertsen, B. og Arnesen, K. (2002) Grenseområdene i Norge og Russland. Luft- og nedbørkvalitet, april 2001-mars 2002. Kjeller (NILU OR 49/2002).

Hagen, L.O., Sivertsen, B. og Arnesen, K. (2003) Grenseområdene i Norge og Russland. Luft- og nedbørkvalitet, april 2002-mars 2003. Kjeller (NILU OR 73/2003).

Hagen, L.O., Sivertsen, B. og Arnesen, K. (2004) Grenseområdene i Norge og Russland. Luft- og nedbørkvalitet, april 2003-mars 2004. Kjeller (NILU OR 61/2004).

Henriksen, J.F., Mikhailov, A.A. and Mikhailovski, Y.N. (1992) Atmospheric corrosion tests along the Norwegian-Russian border. Lillestrøm (NILU OR 54/92).

Henriksen, J.F. and Mikhailov, A.A. (1997) Atmospheric corrosion tests along the Norwegian-Russian border. Part II. Kjeller (NILU OR 37/97).

Høiskar, B.A.K. og Haugen, R. (2005) Nettverket for overvåking av radioaktivitet i luft i Norge. Årsrapport 2004. Kjeller (NILU OR 17/2005).

Miljøverndepartementet (2004) Forskrift om begrensning av forurensing (forurensningsforskriften). (FOR 2004-06-01 nr 931). URL:http://www.lovdata.no/for/sft/md/md-20040601-0931.html.

Norton, S.A., Henriksen, A., Appelby, P.G., Ludwig, L.L, Vereault, D.V. and 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 401/90).

Rühling, Å., Brumelis, G., Goltsova, N., Kvietkus, 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).

Ryaboshapko (1993) Personlig kommunikasjon ved ekspertgruppemøte i Apatity i mars 1993. Ikke publisert.

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. (1996) Air quality in the Barents region - Local and regional scale air pollution problems. Presented at the 3rd International Barents Symposium, 12-15 September 1996, Kirkenes, Norway. Kjeller (NILU F 17/96).

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). (Nordkalott-komitténs publikationsserie. Rapport 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 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 (2002) Air pollution effects in the Norwegian-Russian border area. A status report. Oslo (TA-1860/2002).

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 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 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; 23).

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

Aas, W., Solberg, S., Berg, T., Manø, S. og Yttri, K.E. (2005) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Atmosfærisk tilførsel, 2004. Kjeller (NILU OR 26/2005) (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 929/2005).

Aamlid, D. and Skogheim, I. (2001) The occurence of Hypogymnia physodes and Melanelia olivacea lichens on birch stems in northern boreal forest influenced by local air pollution. *Nor. geogr. tidsskr., 55,* 94-98.

Vedlegg A

Månedlige frekvensmatriser for vindretning, vindstyrke og stabilitet fra Svanvik, april 2004-mars 2005

Delta T : Svanvik
Vind : Svanvik
Periode : 01.04.04 - 30.04.04
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				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	Rose
30	0.0	0.4	0.0	0.7	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
60	0.0	2.4	1.1	0.7	0.0	4.6	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.4
90	0.0	2.4	0.7	0.2	0.0	4.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.7
120	0.6	1.8	0.7	0.2	0.2	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8
150	2.2	3.5	1.5	1.1	0.2	4.0	0.9	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.8
180	0.4	5.5	1.7	2.8	0.0	6.2	1.1	0.0	0.0	2.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.9
210	0.9	3.7	1.1	0.9	0.2	3.9	0.4	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	11.6
240	0.4	1.5	1.3	0.6	1.3	3.3	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8
270	0.0	1.3	0.6	0.7	0.4	2.2	0.6	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9
300	0.7	2.8	0.4	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1
330	0.0	1.3	0.0	0.2	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9
360	0.0	1.3	0.4	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
Stille	0.6	0.6	1.7	3.9													6.6
Total	5.7	28.3	11.0	11.9	2.2	33.1	4.4	0.0	0.0	2.9	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	100.0

Forekomst	57.0 %	39.7 %	3.1 %	0.2 %
Vindstyrke	1.1 m/s	2.8 m/s	5.0 m/s	6.9 m/s

Fordeling på stabilitetsklasser

	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	7.9 %	64.5 %	15.6 %	11.9 %	100.0 %

Antall obs. : 544
Manglende obs.: 176

Delta T : Svanvik
Vind : Svanvik
Periode : 01.05.04 - 31.05.04
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				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	Rose
30	0.4	4.7	0.9	0.3	0.0	14.5	0.3	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.6
60	0.1	3.0	0.0	0.4	0.1	3.3	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3
90	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
120	0.1	1.1	0.1	0.1	0.7	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7
150	1.4	2.0	0.4	0.4	0.4	5.2	1.0	0.0	0.0	0.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6
180	1.0	3.4	1.3	0.4	0.3	3.2	1.1	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2
210	0.6	1.7	1.0	0.1	0.1	0.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3
240	0.3	0.9	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
270	0.3	1.0	0.4	0.1	0.4	0.7	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3
300	0.9	1.3	0.0	0.3	1.1	2.9	0.0	0.0	0.1	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3
330	0.1	3.6	0.3	0.3	0.3	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3
360	0.0	4.3	0.7	0.0	0.4	14.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.7
Stille	0.0	0.6	0.7	0.7													2.0
Total	5.5	27.9	5.9	3.4	4.3	47.0	2.9	0.0	0.4	2.2	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

Forekomst	42.7 %	54.2 %	3.2 %	0.0 %
Vindstyrke	1.3 m/s	2.8 m/s	4.3 m/s	0.0 m/s

Fordeling på stabilitetsklasser

	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	10.2 %	77.0 %	9.3 %	3.4 %	100.0 %

Antall obs. : 696
Manglende obs.: 48

Delta T : Svanvik
Vind : Svanvik
Periode : 01.06.04 - 30.06.04
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				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	Rose
30	0.3	3.5	0.6	1.0	0.1	10.9	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.9
60	0.1	2.1	1.3	0.9	0.1	6.9	0.0	0.0	0.1	1.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	13.1
90	0.0	1.9	0.7	0.1	0.3	0.9	0.0	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4
120	0.1	2.2	0.1	0.3	0.1	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8
150	0.3	1.6	0.6	0.6	0.1	1.3	0.3	0.0	0.0	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4
180	1.0	4.7	1.5	0.3	0.4	1.9	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2
210	0.7	1.8	0.1	0.1	1.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4
240	0.0	1.3	0.4	0.1	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5
270	0.4	1.6	0.4	0.0	1.9	2.7	0.0	0.0	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.1
300	0.1	4.9	0.7	0.1	2.2	2.5	0.0	0.0	0.1	0.9	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	11.8
330	0.4	4.3	0.3	0.4	0.9	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0
360	0.1	3.1	0.6	0.0	0.3	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.6
Stille	0.0	0.4	0.4	0.7													1.6
Total	3.8	33.4	8.0	4.9	8.1	35.9	0.3	0.0	1.3	3.8	0.1	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	100.0

Forekomst	50.1 %	44.3 %	5.3 %	0.3 %
Vindstyrke	1.2 m/s	2.9 m/s	4.6 m/s	6.5 m/s

Fordeling på stabilitetsklasser

	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	13.3 %	73.5 %	8.4 %	4.9 %	100.0 %

Antall obs. : 679
Manglende obs.: 41

Delta T : Svanvik
Vind : Svanvik
Periode : 01.07.04 - 31.07.04
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

	0.0- 2.0 m/s				2.0- 4.0 m/s				4.0- 6.0 m/s				over 6.0 m/s				
Vind-retning	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	Rose
30	0.0	3.7	1.5	0.7	0.0	3.3	0.3	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0
60	0.0	2.2	1.3	1.2	0.0	6.9	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0
90	0.3	0.4	0.1	0.4	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9
120	1.2	0.7	1.3	0.9	0.0	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2
150	1.2	1.3	2.5	1.0	0.3	8.1	2.1	0.1	0.0	0.9	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0
180	1.8	4.9	1.0	1.5	0.0	6.4	1.2	0.0	0.0	1.8	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	19.0
210	1.3	2.4	0.1	0.6	0.1	2.2	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5
240	1.8	1.6	0.1	0.7	0.9	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1
270	0.3	0.7	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9
300	0.6	1.5	0.3	1.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7
330	0.1	3.0	0.3	0.6	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5
360	0.0	3.1	0.4	0.0	0.1	2.2	0.1	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4
tille	0.1	1.0	0.1	2.2													3.6
Total	8.8	26.9	9.9	11.5	1.5	32.3	4.0	0.1	0.0	4.2	0.4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	100.0

Forekomst	57.2 %	38.0 %	4.6 %	0.1 %
Vindstyrke	1.2 m/s	2.8 m/s	4.8 m/s	6.3 m/s

Fordeling på stabilitetsklasser

	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	10.3 %	63.6 %	14.4 %	11.7 %	100.0 %

Antall obs. : 668
Manglende obs.: 76

Delta T : Svanvik
Vind : Svanvik
Periode : 01.08.04 - 31.08.04
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				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	Rose
30	0.3	9.2	0.8	1.1	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.4
60	0.2	3.2	1.1	2.1	0.0	3.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.1
90	0.2	1.6	0.3	0.2	0.0	1.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9
120	0.3	1.4	1.1	0.3	0.0	1.9	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5
150	0.3	2.1	1.0	0.8	0.0	3.5	0.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.7
180	1.1	6.0	2.1	0.8	0.5	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0
210	1.8	1.6	1.0	0.5	0.6	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4
240	0.3	2.1	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7
270	0.5	1.1	0.6	0.5	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9
300	1.6	2.1	1.4	1.1	0.2	2.1	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.3
330	0.2	2.3	0.8	1.9	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2
360	0.0	3.1	0.5	0.0	0.0	5.8	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5
Stille	0.3	1.3	0.3	2.3													4.2
Total	7.1	37.0	11.1	11.9	1.3	28.8	1.3	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

Forekomst	67.1 %	31.4 %	1.4 %	0.0 %
Vindstyrke	1.1 m/s	2.8 m/s	4.5 m/s	0.0 m/s

Fordeling på stabilitetsklasser

	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	8.4 %	67.3 %	12.4 %	11.9 %	100.0 %

Antall obs. : 621
Manglende obs.: 123

Delta T : Svanvik
Vind : Svanvik
Periode : 01.09.04 - 30.09.04
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	1.7	0.0	0.2	0.0	1.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4
60	0.2	2.1	0.8	0.3	0.0	4.6	1.1	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2
90	0.0	1.4	1.2	0.0	0.0	2.8	1.1	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9
120	0.0	0.5	1.2	0.0	0.0	1.5	0.2	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8
150	0.5	1.5	0.6	0.8	0.2	2.4	0.2	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	6.9
180	0.2	3.4	0.9	0.2	0.0	6.0	0.2	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.9
210	0.3	4.6	1.5	1.5	0.2	4.3	0.6	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.3
240	0.2	1.7	1.8	1.4	0.9	2.3	1.7	0.2	0.5	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.3
270	0.0	0.8	2.1	1.1	0.2	1.7	1.7	0.0	0.2	1.7	0.5	0.0	0.0	0.8	0.6	0.0	11.2
300	0.3	1.5	0.2	0.2	0.0	3.7	0.3	0.0	0.0	4.1	0.3	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	10.9
330	0.0	3.2	0.3	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9
360	0.0	2.0	0.2	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4
Stille	0.0	1.4	0.6	0.9													2.9
Total	1.5	25.7	11.5	6.4	1.4	32.1	7.0	0.2	0.6	11.0	0.8	0.0	0.0	1.2	0.6	0.0	100.0

Forekomst	45.1 %	40.7 %	12.4 %	1.8 %
Vindstyrke	1.3 m/s	2.9 m/s	4.7 m/s	6.5 m/s

Fordeling på stabilitetsklasser

	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	3.5 %	70.0 %	19.9 %	6.6 %	100.0 %

Antall obs. : 654
Manglende obs.: 66

Delta T : Svanvik
Vind : Svanvik
Periode : 01.10.04 - 31.10.04
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				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	Rose
30	0.0	3.8	1.5	0.6	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0
60	0.0	0.9	1.0	0.3	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5
90	0.0	0.3	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	0.3
120	0.0	0.4	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
150	0.0	2.2	0.1	0.0	0.0	2.9	0.4	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2
180	0.0	4.6	1.3	0.3	0.0	6.3	0.3	0.0	0.0	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.2
210	0.3	4.7	2.8	0.9	0.1	12.8	2.1	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	25.8
240	0.3	2.5	1.0	1.0	0.1	2.4	2.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5
270	0.0	1.6	1.5	0.4	0.0	1.9	1.2	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1
300	0.0	0.7	1.6	1.8	0.0	2.7	0.6	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	9.7
330	0.0	0.7	0.9	0.6	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9
360	0.0	0.4	0.1	0.1	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8
Stille	0.0	1.3	1.2	1.9													4.4
Total	0.6	24.3	13.1	8.2	0.3	35.3	7.5	0.0	0.0	9.9	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	100.0

Forekomst	46.2 %	43.2 %	9.9 %	0.7 %
Vindstyrke	1.2 m/s	2.9 m/s	4.9 m/s	6.5 m/s

Fordeling på stabilitetsklasser

	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	0.9 %	70.3 %	20.6 %	8.2 %	100.0 %

Antall obs. : 679
Manglende obs.: 65

Delta T : Svanvik
Vind : Svanvik
Periode : 01.11.04 - 30.11.04
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	0.3	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
60	0.0	1.4	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	0.0	1.6
90	0.0	1.0	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
120	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2
150	0.0	0.5	0.2	0.2	0.0	1.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7
180	0.0	5.0	0.6	1.4	0.0	13.1	0.2	0.0	0.0	5.6	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	26.4
210	0.3	10.2	3.5	3.4	0.0	6.1	0.2	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	26.0
240	0.0	4.2	1.6	2.9	0.0	2.6	0.3	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.8
270	0.0	0.3	1.6	2.2	0.0	0.6	0.6	0.0	0.0	0.8	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9
300	0.0	0.5	2.1	1.0	0.0	0.5	0.6	0.0	0.0	0.6	0.6	0.0	0.0	0.5	0.3	0.0	6.7
330	0.0	1.1	1.0	0.2	0.0	1.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7
360	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	1.8	0.3	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	4.6
Stille	0.0	0.5	0.6	4.0													5.1
Total	0.3	27.2	11.8	15.2	0.0	28.3	2.9	0.0	0.0	11.2	1.3	0.0	0.0	1.6	0.3	0.0	100.0

Forekomst	54.5 %	31.2 %	12.5 %	1.9 %
Vindstyrke	1.1 m/s	2.8 m/s	5.0 m/s	6.5 m/s

Fordeling på stabilitetsklasser

	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	0.3 %	68.2 %	16.3 %	15.2 %	100.0 %

Antall obs. : 626
Manglende obs.: 94

Delta T : Svanvik
Vind : Svanvik
Periode : 01.12.04 - 31.12.04
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 I	II	III	IV	2.0- 4.0 m/s I	II	III	IV	4.0- 6.0 m/s I	II	III	IV	over 6.0 m/s I	II	III	IV	Rose
30	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
60	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
90	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
120	0.0	0.5	0.0	0.2	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5
150	0.0	1.3	0.9	0.5	0.0	5.7	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	4.7	0.0	0.0	15.5
180	0.0	5.2	1.6	2.0	0.0	19.0	0.3	0.0	0.0	9.9	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	38.9
210	0.0	6.3	1.9	3.3	0.0	7.7	0.5	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.8	0.3	0.0	24.0
240	0.0	1.1	0.3	1.1	0.0	2.5	1.9	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.5	0.6	0.0	8.6
270	0.0	0.3	0.3	0.8	0.0	1.1	0.3	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
300	0.0	0.2	0.6	0.2	0.0	1.3	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7
330	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
360	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
Stille	0.0	0.0	0.3	1.1													1.4
Total	0.0	15.4	6.0	9.3	0.0	41.4	3.5	0.0	0.0	16.6	0.0	0.0	0.0	6.9	0.9	0.0	100.0

Forekomst	30.6 %	44.9 %	16.6 %	7.8 %
Vindstyrke	1.2 m/s	3.0 m/s	5.0 m/s	7.4 m/s

Fordeling på stabilitetsklasser

	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	0.0 %	80.4 %	10.4 %	9.3 %	100.0 %

Antall obs. : 637
Manglende obs.: 107

Delta T : Svanvik
Vind : Svanvik
Periode : 01.01.05 - 31.01.05
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				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	Rose
30	0.0	0.9	0.2	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	1.2
60	0.0	0.7	0.5	0.9	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6
90	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
120	0.0	0.3	0.5	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
150	0.0	1.4	0.2	0.9	0.0	12.3	0.2	0.0	0.0	9.2	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0	26.8
180	0.0	4.8	0.5	1.6	0.0	22.5	0.2	0.0	0.0	13.1	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	46.3
210	0.0	2.2	0.5	1.2	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	6.4
240	0.0	1.0	0.2	0.0	0.0	0.9	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8
270	0.0	0.2	0.2	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
300	0.0	0.9	0.2	0.0	0.0	2.6	0.2	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5
330	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
360	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
Stille	0.0	1.0	0.3	3.8													5.2
Total	0.0	14.0	3.5	9.2	0.0	42.1	1.2	0.0	0.0	23.3	0.2	0.0	0.0	6.6	0.0	0.0	100.0

Forekomst	26.6 %	43.4 %	23.5 %	6.6 %
Vindstyrke	1.1 m/s	3.2 m/s	4.8 m/s	6.9 m/s

Fordeling på stabilitetsklasser

	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	0.0 %	86.0 %	4.8 %	9.2 %	100.0 %

Antall obs. : 579
Manglende obs.: 165

Delta T : Svanvik
Vind : Svanvik
Periode : 01.02.05 - 28.02.05
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				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	Rose
30	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	0.0	0.0	0.2
60	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
90	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
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	0.5	0.0	0.2	0.0	1.8	0.3	0.0	0.0	3.8	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	6.9
180	0.2	4.3	2.8	1.0	0.0	17.9	0.5	0.0	0.0	8.7	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	36.4
210	0.2	3.6	1.8	2.8	0.0	8.4	0.5	0.0	0.0	6.6	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	26.2
240	0.2	1.8	0.8	1.3	0.0	3.0	1.3	0.0	0.0	1.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.3
270	0.0	0.7	0.2	0.3	0.0	0.5	0.2	0.0	0.0	0.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8
300	0.0	0.7	0.2	0.5	0.0	1.8	0.8	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3
330	0.0	1.1	0.3	0.0	0.0	7.0	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.9
360	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
Stille	0.0	0.3	0.5	2.1													3.0
Total	0.5	13.8	6.6	8.2	0.0	40.8	3.8	0.2	0.0	21.8	0.5	0.0	0.0	3.9	0.0	0.0	100.0

Forekomst	29.0 %	44.8 %	22.3 %	3.9 %
Vindstyrke	1.1 m/s	3.1 m/s	4.9 m/s	6.5 m/s

Fordeling på stabilitetsklasser

	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	0.5 %	80.3 %	10.8 %	8.4 %	100.0 %

Antall obs. : 610
Manglende obs.: 62

Delta T : Svanvik
Vind : Svanvik
Periode : 01.03.05 - 31.03.05
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				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	Rose
30	0.0	0.2	0.3	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	0.7
60	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
90	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	0.0	0.0	0.2
120	0.2	0.7	0.2	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	1.2
150	0.5	2.1	1.0	1.9	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8
180	0.9	5.0	3.5	4.0	0.0	8.5	1.7	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.3
210	0.5	5.4	1.2	0.5	0.0	8.2	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.1
240	0.2	0.9	0.9	1.2	0.2	2.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9
270	0.0	1.4	0.0	1.4	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
300	0.0	2.4	1.9	0.9	0.0	4.2	1.7	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5
330	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.3
360	0.0	1.4	0.5	0.2	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4
Stille	0.3	2.3	0.7	4.3													7.6
Total	2.6	25.0	10.2	14.8	0.2	41.0	4.2	0.2	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

Forekomst	52.6 %	45.5 %	1.9 %	0.0 %
Vindstyrke	1.1 m/s	2.8 m/s	4.4 m/s	0.0 m/s

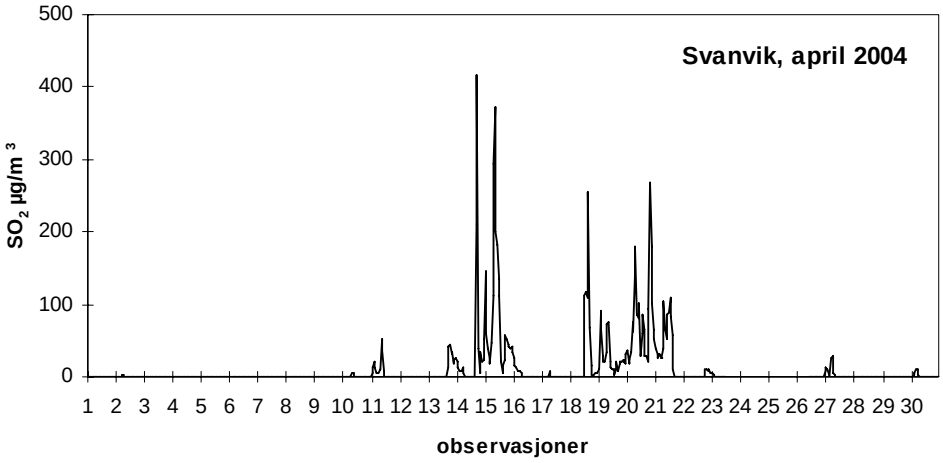
Fordeling på stabilitetsklasser

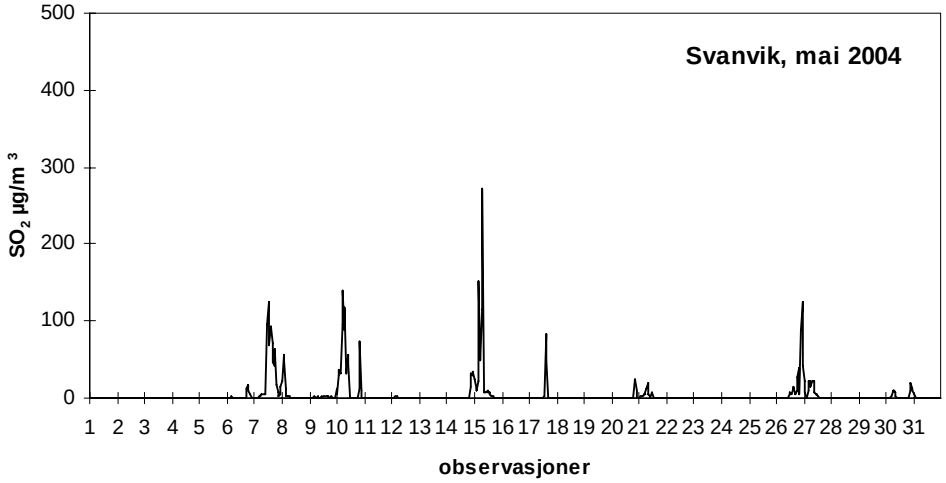
	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	2.8 %	67.9 %	14.4 %	14.9 %	100.0 %

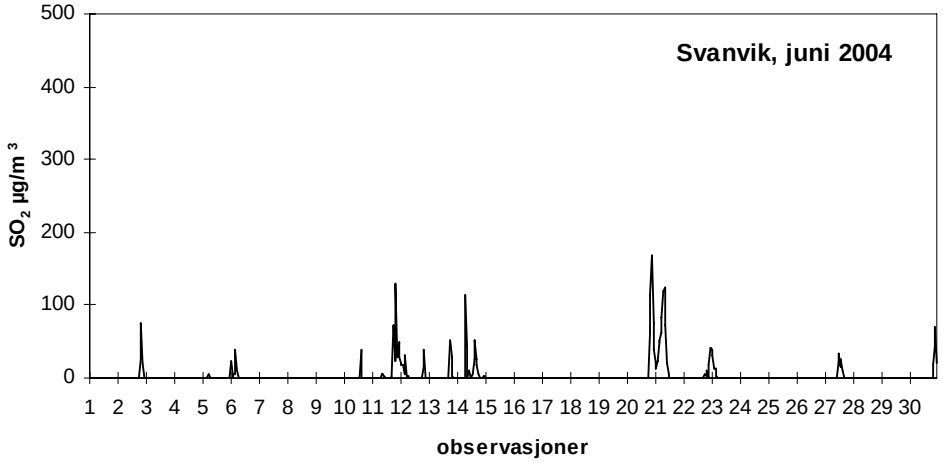
Antall obs. : 576
Manglende obs.: 168

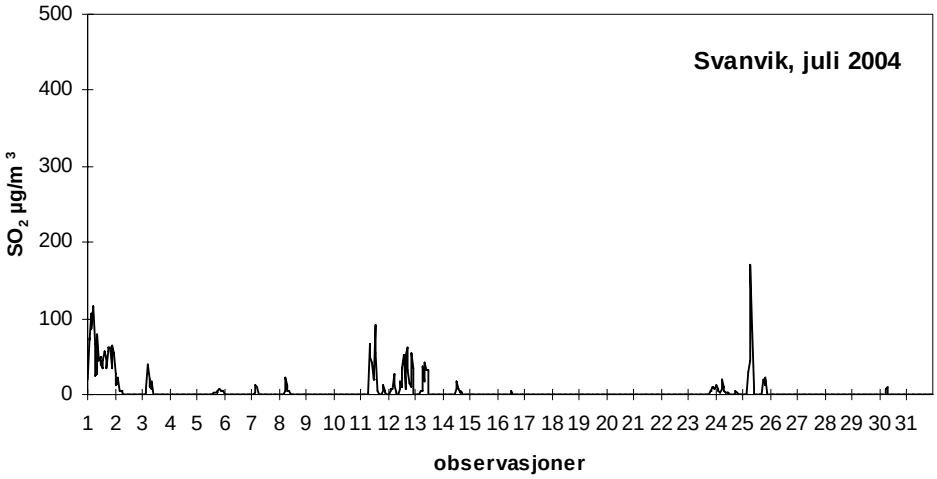
Vedlegg B

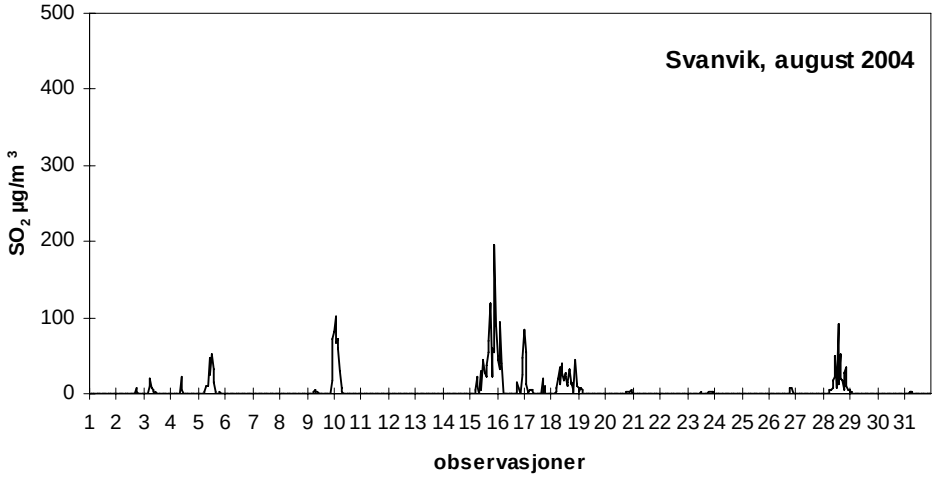
Plott av timemiddelverdier av SO_2, april 2004-mars 2005

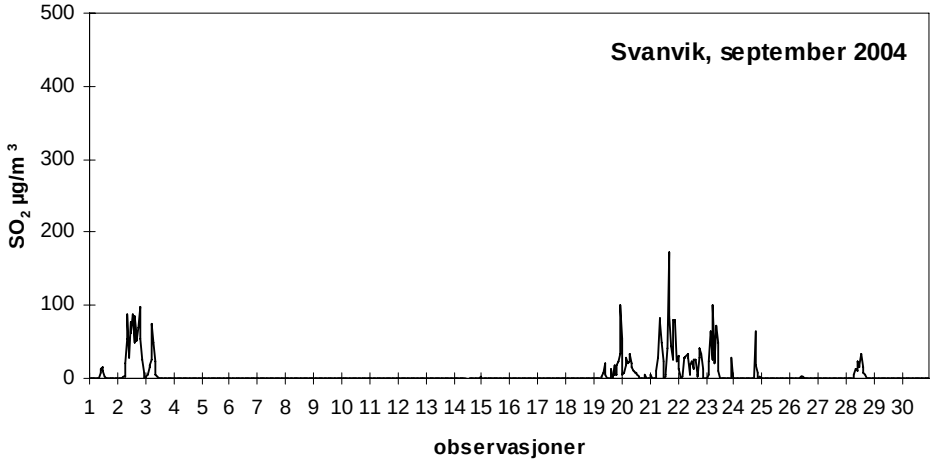

Svanvik, april 2004
SO2 µg/m3
0
100
200
300
400
500
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
observasjoner

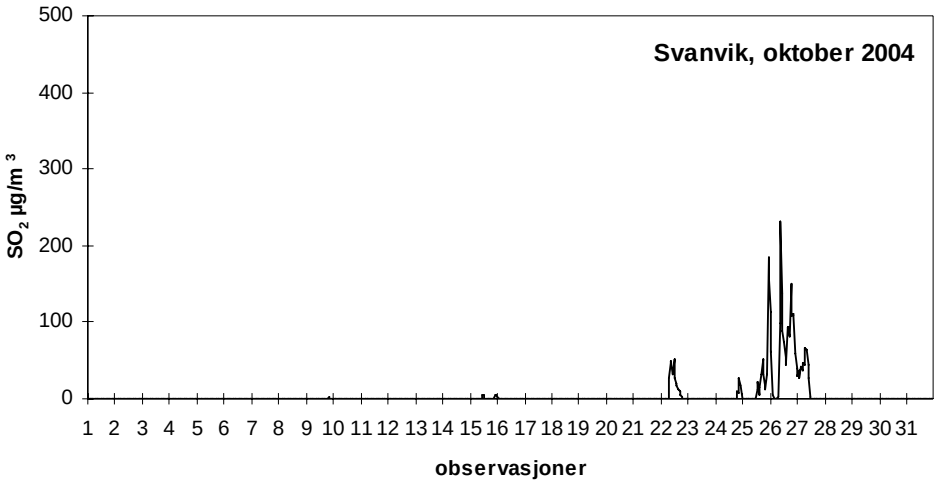

Svanvik, mai 2004
SO2 µg/m3
0
100
200
300
400
500
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
observasjoner

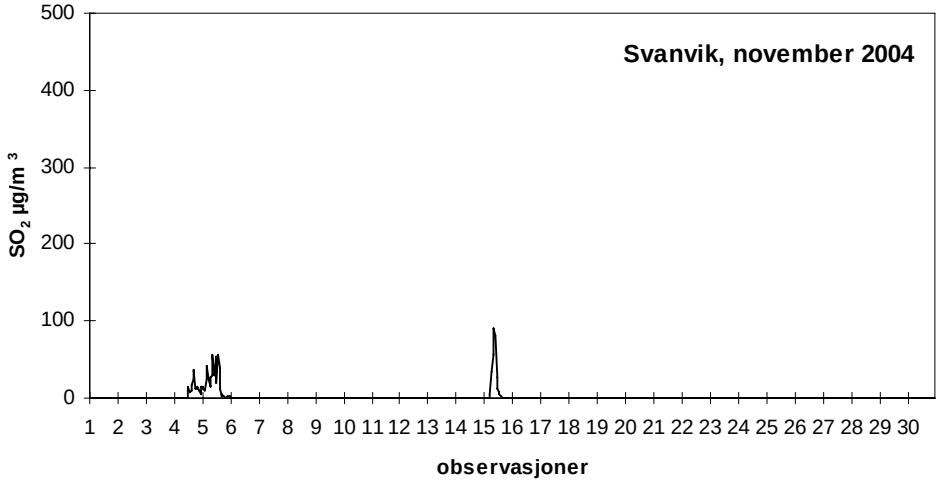

Svanvik, juni 2004
SO2 µg/m3
0
100
200
300
400
500
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
observasjoner

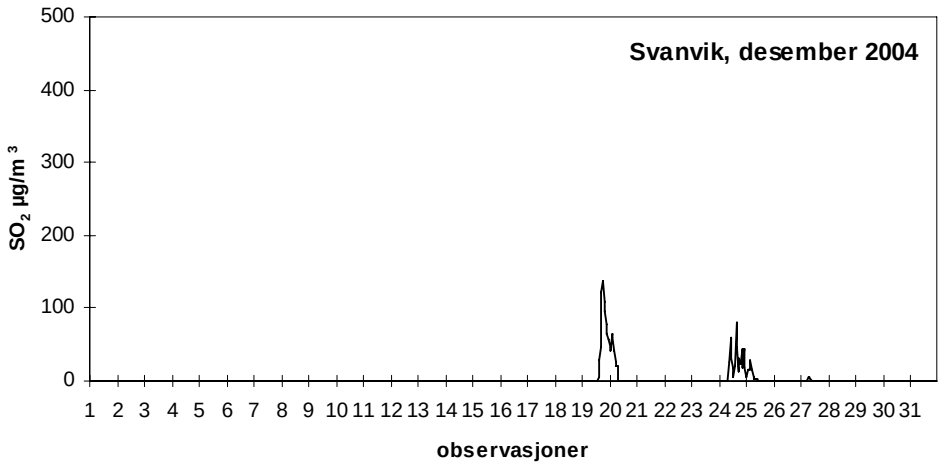

Svanvik, juli 2004
SO2 µg/m3
observasjoner

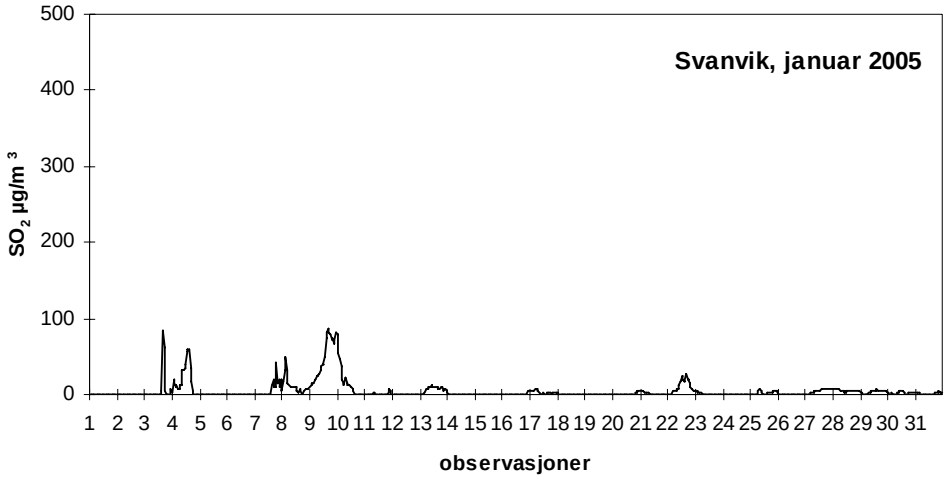

Svanvik, august 2004
SO2 µg/m3
observasjoner

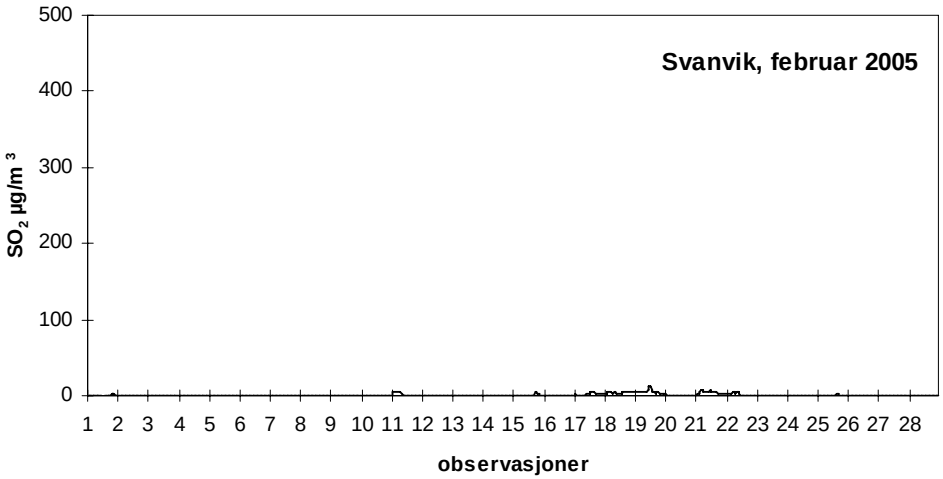

Svanvik, september 2004
SO2 µg/m3
observasjoner

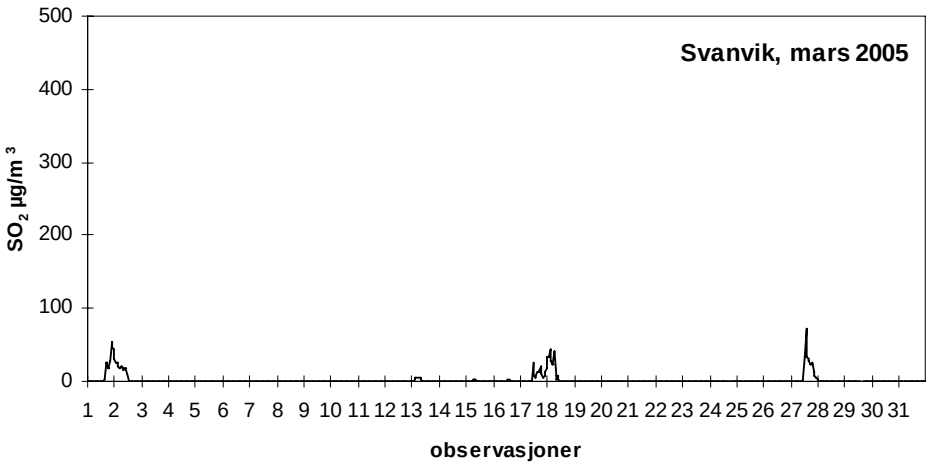

Svanvik, oktober 2004
SO2 µg/m3
observasjoner

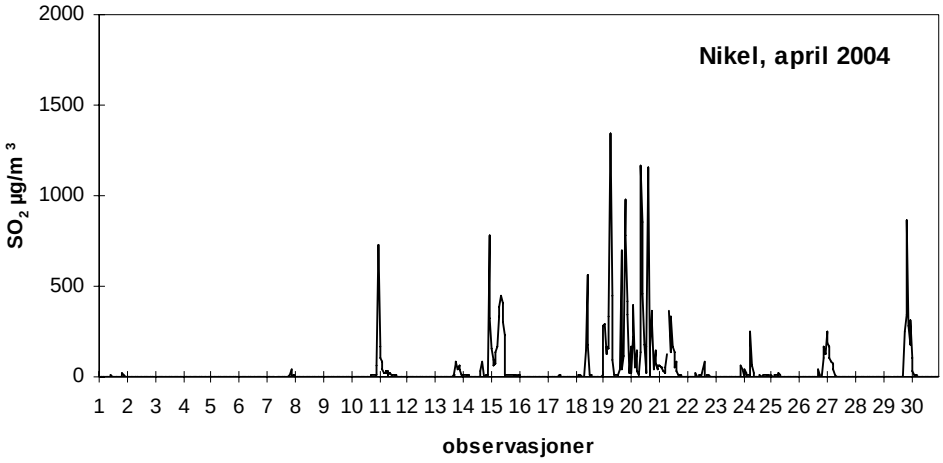

Svanvik, november 2004
SO2 µg/m3
observasjoner

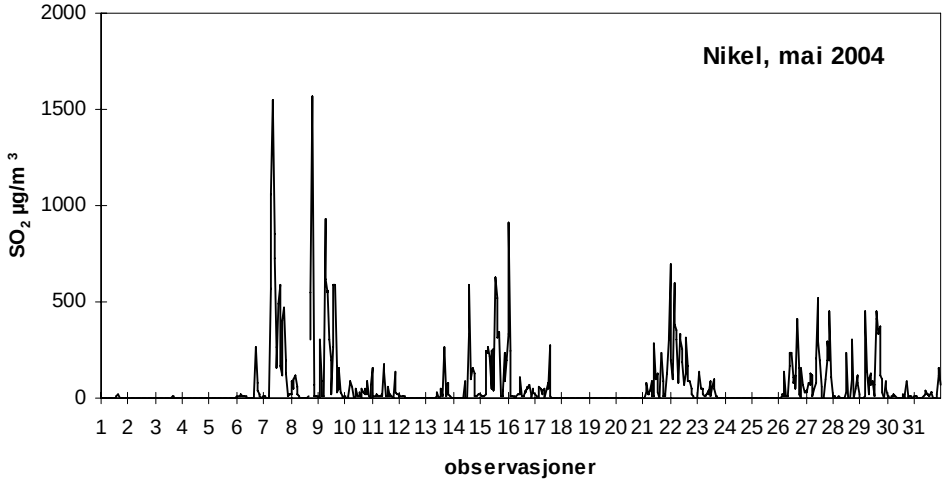

Svanvik, desember 2004
SO2 µg/m3
observasjoner

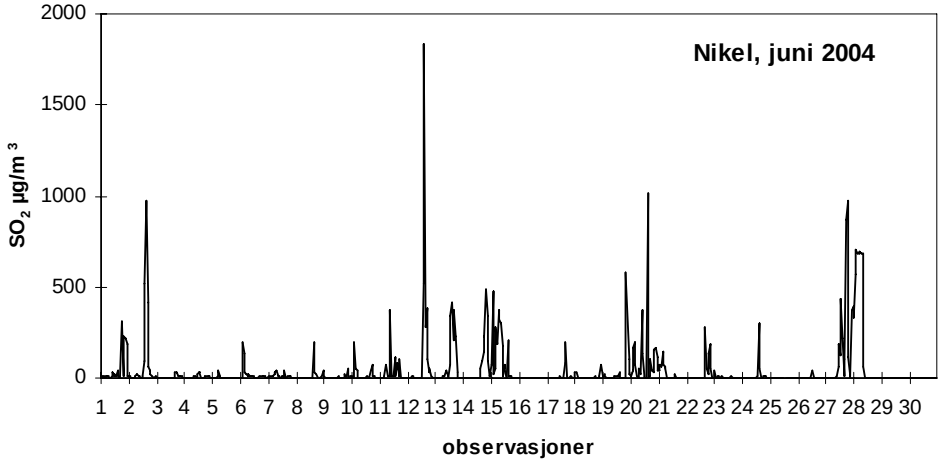

Svanvik, januar 2005
SO2 µg/m3
0
100
200
300
400
500
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
observasjoner

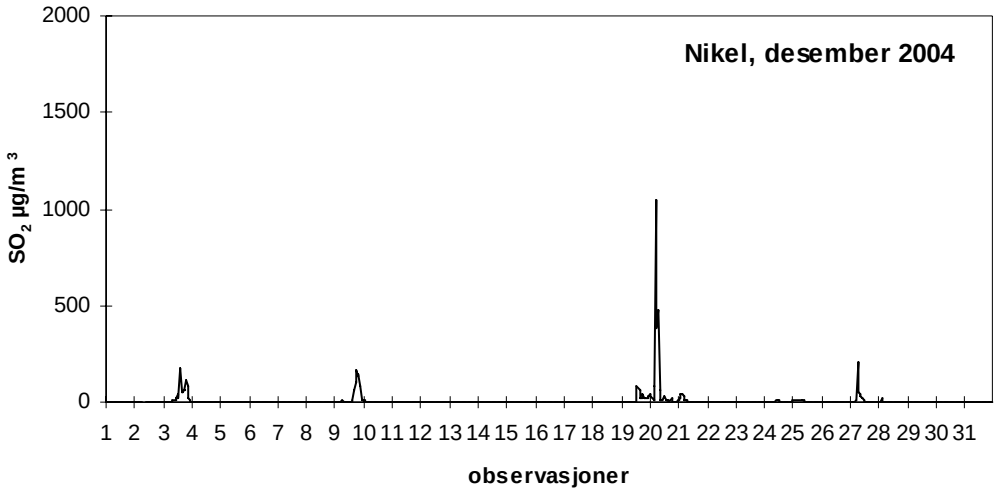

Svanvik, februar 2005
SO2 µg/m3
0
100
200
300
400
500
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28
observasjoner

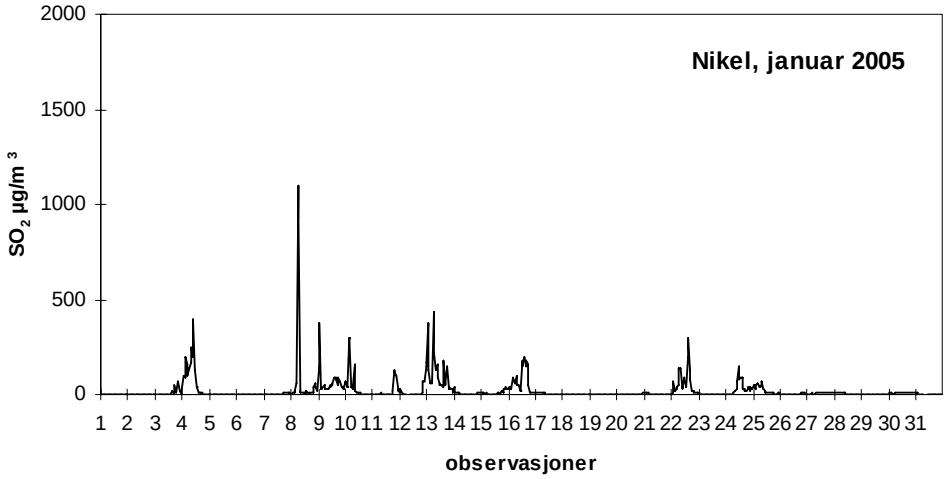

Svanvik, mars 2005
SO2 µg/m3
0
100
200
300
400
500
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
observasjoner

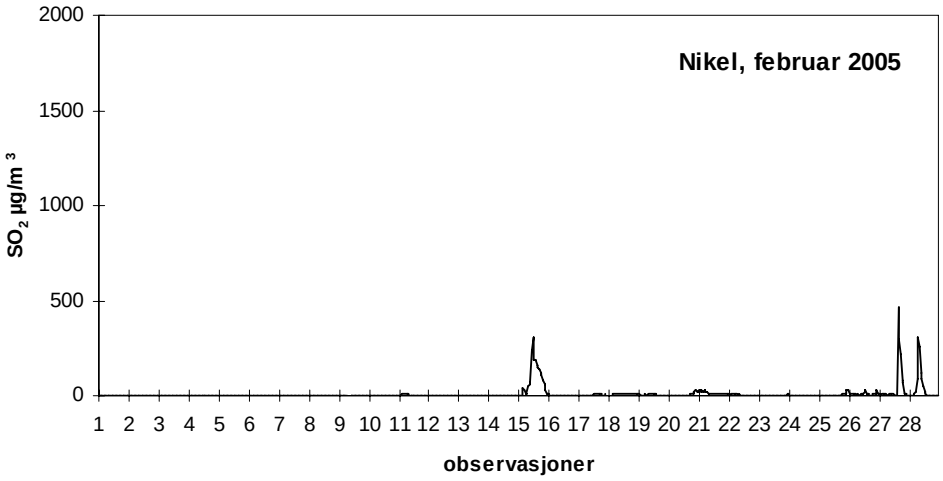

Nikel, april 2004
SO2 µg/m3
2000
1500
1000
500
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
observasjoner

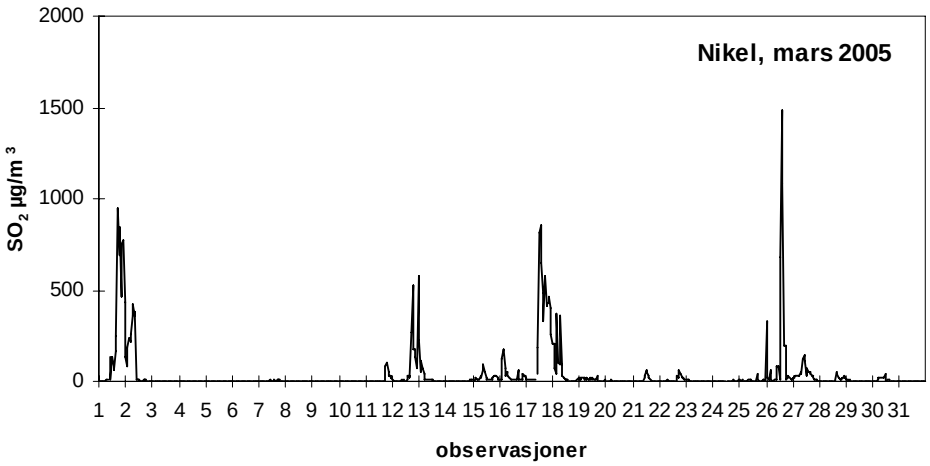

Nikel, mai 2004
SO2 µg/m3
2000
1500
1000
500
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
observasjoner


Nikel, juni 2004
SO2 µg/m3
2000
1500
1000
500
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
observasjoner


Nikel, desember 2004
2000
1500
1000
500
0
SO2 µg/m3
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
observasjoner


Nikel, januar 2005
SO_2 µg/m ³
2000
1500
1000
500
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
observasjoner


Nikel, februar 2005
SO_2 µg/m ³
2000
1500
1000
500
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28
observasjoner


Nikel, mars 2005
SO_2 µg/m ³
2000
1500
1000
500
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
observasjoner

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

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORT NR. NILU OR 48/2005	ISBN 82-425-1695-2 ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 71	PRIS NOK 150,-

TITTEL	PROSJEKTLEDER
Grenseområdene i Norge og Russland Luft- og nedbørkvalitet, april 2004-mars 2005	Bjarne Sivertsen NILU PROSJEKT NR. O-8976
FORFATTER(E) Leif Otto Hagen, Bjarne Sivertsen og Kari Arnesen	TILGJENGELIGHET * A OPPDRAGSGIVERS REF. T. Johannesen, SFT

OPPDRAGSGIVER
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 nedbørkvalitet. I området måles de høyeste SO_2-konsentrasjonene i Norge. Høyeste timemiddelkonsentrasjon i Svanvik i perioden var 416 µg/m^3. 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 2003-March 2004.

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_2-concentrations in Norway are measured in this area. The smelters in Nikel and Zapoljarnij are the main sources of SO_2 in the area.

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

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

Overvåkingsprogrammet dekker langsiktige undersøkelser av:

- overgjødsling av ferskvann og kystområder
- forsuring (sur nedbør)
- ozon (ved bakken og i stratosfæren)
- klimagasser
- miljøgifter

Overvåkingsprogrammet skal gi informasjon om tilstanden og utviklingen av forurensningssituasjonen, og påvise eventuell uheldig utvikling på et tidlig tidspunkt. Programmet skal dekke myndighetenes informasjonsbehov om forurensningsforholdene, registrere virkningen av iverksatte tiltak for å redusere forurensningen, og danne grunnlag for vurdering av nye tiltak. SFT er ansvarlig for gjennomføringen av overvåkingsprogrammet.

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

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

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

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