**Grenseområdene i Norge og Russland**
Luft- og nedbørkvalitet, april 2005-mars 2006


| | |
|---|---|
| Rapport: | NILU OR 69/2006 |
| TA-nummer: | TA-2198/2006 |
| ISBN-nummer | 82-425-1796-7 |
| Oppdragsgiver: | Statens forurensningstilsyn |
| Utførende institusjon: | Norsk institutt for luftforskning (NILU) |
| Forfattere: | Leif Otto Hagen, Bjarne Sivertsen og Kari Arnesen |


# Grenseområdene i Norge og Russland

Luft- og nedbørkvalitet, april 2005-mars 2006

Rapport 966/2006

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 niende årsrapporten dekker perioden 1.4.2005-31.3.2006.

# Innhold

**1. Sammendrag ..... 7**

**2. Summary in English ..... 9**

**3. Innledning ..... 11**

**4. Basisundersøkelsen 1988-1991 ..... 12**

**5. Måleprogram april 2005-mars 2006 ..... 13**

**6. Nasjonalt mål og EUs grenseverdier for luftkvalitet for $SO_2$ ..... 15**

**7. Måleresultater ..... 17**
7.1 Meteorologiske forhold ..... 17
7.1.1 Vindmålinger ..... 17
7.1.2 Temperatur ..... 19
7.1.3 Luftens relative fuktighet ..... 20
7.1.4 Atmosfærisk stabilitet ..... 20
7.2 Luftkvalitet ..... 21
7.2.1 Svoveldioksid ($SO_2$) ..... 21
7.2.2 Trendanalyse for $SO_2$ ..... 25
7.3 Nedbørkvalitet ..... 36

**8. Referanser og annen relevant litteratur om forurensning i grenseområdene i Norge og Russland ..... 42**

**Vedlegg A Månedlige frekvensmatriser for vindretning, vindstyrke og stabilitet fra Svanvik, april 2005-mars 2006 ..... 49**

**Vedlegg B Plott av timemiddelverdier av $SO_2$, april 2005-mars 2006 ..... 57**

# 1. Sammendrag

***Målinger av luftforurensninger i Sør-Varanger har pågått siden 1974. For tiden måles Norges høyeste $SO_2$-konsentrasjoner i dette området. I perioden april 2005-mars 2006 ble det registrert en overskridelse av grenseverdien gitt i Nasjonalt mål, men ingen overskridelser av EUs grenseverdier for $SO_2$ i Svanvik. På russisk side måles det enda høyere konsentrasjoner.***

### *Måleprogram*

Målingene inngår i Statlig program for forurensningsovervåking og er en del av det bilaterale miljøvernsamarbeidet mellom Norge og Russland. I perioden april 2005-mars 2006 omfattet målingene meteorologiske forhold og luft- og nedbørkvalitet. Målingene på norsk side av grensa omfattet svoveldioksid og meteorologiske forhold i Svanvik, samt nedbørkvalitet i Svanvik og Karpbukt. I tillegg har Meteorologisk institutt meteorologiske målinger 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 2005–mars 2006, unntatt i mai 2005, februar 2006 og mars 2006. Avviket var størst i november 2005, da det var 4,1°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 vel 22% av tiden i sommerhalvåret 2005 og i knapt 3% av tiden i vinterhalvåret 2005/06.

### *Luftkvalitet*

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

Overskridelser av Nasjonalt mål for døgnmiddelverdi av $SO_2$ (90 µg/m$^3$) på norsk side ble overskredet en gang i perioden april 2005-mars 2006. Den høyeste døgnmiddelverdien var 160 µg/m$^3$. EUs grenseverdi på 125 µg/m$^3$ som døgnmiddelverdi ble også overskredet en gang. Denne grenseverdien tillates overskredet 3 ganger i året. Halvårsmiddelverdiene på 7,2 µg/m$^3$ i sommerhalvåret 2005 og 6,4 µg/m$^3$ i vinterhalvåret 2005/06 var godt under grenseverdien på 20 µg/m$^3$ satt for virkning på økosystemer.

EUs grenseverdi for timemiddelverdi av $SO_2$ er på 350 µg/m$^3$ og kan overskriders 24 ganger i året. I Svanvik var det 3 timemiddelverdier over 350 µg/m$^3$ i sommerhalvåret 2005 og 5 timemiddelverdier over 350 µg/m$^3$ i vinterhalvåret 2005/06. Den høyeste timemiddelverdien var 511 µg/m$^3$.

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 1974-2005 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 1996-2005 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 var 1 overskridelse i 2005.

Grenseverdien for timemiddelverdi på 350 µg/m$^3$ med 24 tillatte overskridelser i året er overholdt fra 1992. I 2005 var det 2 verdier over 350 µg/m$^3$ i Svanvik.

I Nikel har det vært til dels store overskridelser av EUs grenseverdier siden målingene startet der i 1992.

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

***Nedbørkvalitet***

Nedbørkvalitet ble målt i Svanvik og Karpbukt i sommerhalvåret 2005 og i vinterhalvåret 2005/06. Prøvene fra Karpbukt analyseres på hovedkomponenter, mens prøvene fra Svanvik fra 2004 bare analyseres på tungmetaller.

Nedbørmengden både i sommerhalvåret 2005 og i vinterhalvåret 2005/06 var større enn året før i Svanvik og mindre i Karpbukt.

Karpbukt hadde høyere konsentrasjoner av hovedkomponentene $SO_4$, $NH_4$, $NO_3$, Mg, Cl og K og lavere konsentrasjoner av Na og Ca sommeren 2005 enn sommeren 2004. I vinterhalvåret 2005/06 var det lavere konsentrasjoner av de fleste hovedkomponentene enn i vinterhalvåret 2004/05, men konsentrasjonene av $SO_4$, $NH_4$ og $NO_3$ var høyere.

Nedbørprøvene fra Svanvik analyseres for konsentrasjoner av tungmetallene Pb, Cd, Zn, Ni, Cu, As, Co og Cr. I 2005 hadde Svanvik konsentrasjoner av Pb, Cr og Cd høyere enn på Birkenes i Sør-Norge. Konsentrasjonen av Zn var omtrent som på Birkenes. Konsentrasjonene av Ni, As, Cu og Co var betydelig høyere enn på Birkenes.

Tungmetallene Ni, Cu, Co og As slippes ut fra smelteverket i Nikel er årsaken til de høye konsentrasjonene i Svanvik. I Svanvik var det til dels mye høyere konsentrasjoner av disse elementene i nedbøren sommeren 2005 enn sommeren 2004. Også i vinterhalvåret 2005/06 var konsentrasjonene av disse elementene høyere enn i vinterhalvåret 2004/05. Avsetningen sommeren 2005 av disse elementene var den høyeste som er målt i sommerhalvårene til nå. Avsetningen i vinterhalvåret 2005/06 var blant det høyeste som er målt til nå om vinteren.

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.

# 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 2005-March 2006 show 1 exceedance of the Norwegian National long term objective value for $SO_2$, but 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 6.8 µg/m$^3$, the highest 24-hour average was 160 µg/m$^3$ and the highest 1-hour average value was 511 µg/m$^3$. The limit values for protection of human health are 20 µg/m$^3$ (daily, World Health Organization Air quality guideline), 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 Air quality guideline), respectively. The 24-hour value of 90 µg/m$^3$ was exceeded once during the monitoring period. The 1 hour limit value of 350 µg/m$^3$ was exceeded 4 times during the summer half year. The limit value permits 24 exceedances a year.

A statistical evaluation of $SO_2$ data for the years 1974-2005 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 2005 the $SO_2$ 1 hour value was above 350 µg/m$^3$ during 4 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 2005 showed higher concentration of all elements except Ca and Na than during the summer season 2004. During the winter half year 2005/06 concentrations of most of the main components were lower than during the winter season 2004/05, except for $SO_4$, $NH_4$ and $NO_3$.

The concentration of Pb and Cd was higher than the concentrations usually found at background stations in the southern part of Norway. The concentration of Zn was at the same level 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 2005, and also higher during the winter season 2005/06 compared to the previous years in Svanvik.

In Svanvik deposition of heavy metals increased considerable during the summer season 2005 and also increased during the winter season 2005/06 compared to the previous year. During the summer season 2005 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 nå 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 niende årsrapporten dekker perioden april 2005-mars 2006. 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 2005-mars 2006

Måleprogrammet for luft- og nedbørkvalitet og meteorologiske forhold i grenseområdene i perioden april 2005-mars 2006 er vist i Tabell 1 og Tabell 2. Plasseringen av målestasjonene er vist i Figur 1.

*Tabell 1: Måleprogram for luftkvalitet i grenseområdene i perioden 1.4.2005-31.3.2006.*

| Stasjon | $SO_2$ Timeverdier |
|---|---|
| Svanvik | x |
| Nikel | x |

*Tabell 2: Måleprogram for nedbørkvalitet og meteorologiske forhold i grenseområdene i perioden 1.4.2005-31.3.2006.*

| 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 2005-mars 2006.*

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.luftkvalitet.no). Stasjonen i Nikel har vært ute av drift i perioden 25.7.-6.9.2005 pga. feil i dataloggeren. 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 med hensyn på nedbørmengde, ledningsevne, pH og hovedkomponentene $SO_4$, Cl, Mg, $NO_3$, $NH_4$, Ca, K og Na, mens prøvene fra Svanvik analyseres med hensyn på tungmetallene Pb, Cd, Zn, Ni, Cu, As, Co og Cr. Stasjonen i Svanvik inngår i det nasjonale skogovervåkings-programmet. Stasjonen i Karpbukt erstattet den tidligere stasjonen i Karpdalen fra 1.10.1998.

I Svanvik måles vindstyrke, vindretning, temperatur og relativ fuktighet 10 m over bakken. 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.

Meteorologisk institutt har værstasjon på Kirkenes lufthavn (Høybuktmoen). Her måles 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 (Høiskar og Haugen, 2005). 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 EU-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.

- *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 toleranse-marginer (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 EU-Kommisjonen overleveres planer og program som må gjennomføres for at grenseverdiene skal overholdes innenfor Direktivets frist (2005 for $SO_2$). Hvert 3. år skal EU-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 er redusert 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 2005-mars 2006.

## 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).

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. Manglende vinddata i perioder om vinteren skyldes problemer med ising i vindfløya. Forskjell i datadekning mellom vindstyrke og vindretning skyldes vindstille. I praksis er det vindretningsdata for alle timer med data for vindstyrke.

*Tabell 4: Datadekning i prosent av tiden for de meteorologiske målingene i Svanvik i periodene april-september 2005 og oktober 2005-mars 2006.*

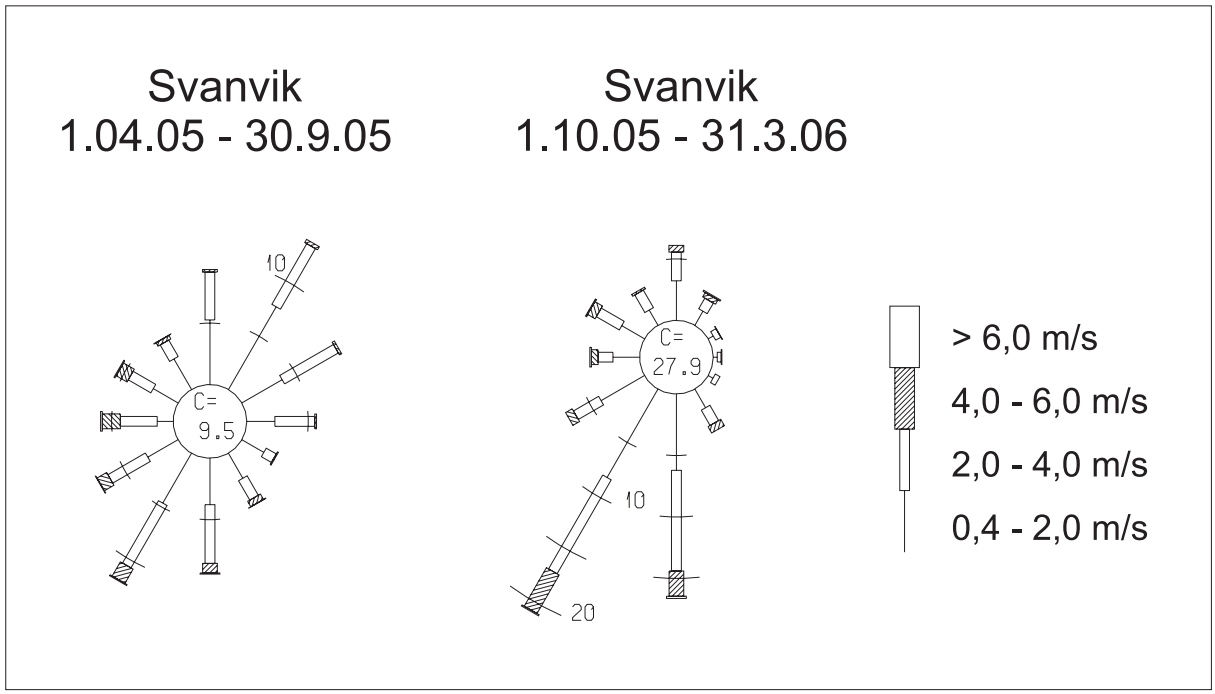
| Stasjon | Måned | Vind-styrke | Vind-kast | Vind-retning | Tempe-ratur | Stabilitet | Rel. fuktighet |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Svanvik | April 2005 | 100 | 100 | 99 | 100 | 100 | 100 |
| | Mai | 100 | 100 | 99 | 100 | 100 | 100 |
| | Juni | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | Juli | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 |
| | August | 100 | 100 | 99 | 100 | 100 | 100 |
| | September | 100 | 100 | 98 | 100 | 100 | 100 |
| | Apr.-sept. 2005 | 99 | 99 | 98 | 99 | 99 | 99 |
| | Oktober 2005 | 100 | 100 | 97 | 100 | 100 | 100 |
| | November | 87 | 87 | 84 | 100 | 100 | 100 |
| | Desember | 56 | 56 | 46 | 100 | 100 | 100 |
| | Januar 2006 | 92 | 92 | 83 | 100 | 100 | 100 |
| | Februar | 99 | 99 | 83 | 100 | 100 | 100 |
| | Mars | 94 | 94 | 81 | 100 | 100 | 100 |
| | Okt. 2005-mar. 2006 | 88 | 88 | 79 | 100 | 100 | 100 |

### 7.1.1 Vindmålinger

Figur 2 viser vindroser for periodene april-september 2005 og oktober 2005-mars 2006 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 2005 liknet i hovedtrekk på fordelingen fra sommeren 2004. Det var imidlertid mindre forekommende vind fra sørøst og sør og oftere forekommende vind fra sørvest, vest og nordvest. Vindstillefrekvensen var lavere enn i 2004.

Også vinteren 2005/06 var det noen forskjeller i vindfrekvensfordelingen sammenliknet med vinteren 2004/05. Det blåste hyppigere fra nord, nord-nordøst og sør-sørvest, men mindre hyppig fra sør-sørøst og sør vinteren 2005/06 enn vinteren 2004/05. Andelen vindstille var noe høyere vinteren 2005/06.




*Figur 2: Vindroser fra Svanvik for periodene april-september 2005 og oktober 2005-mars 2006. (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 2005 og vinterhalvåret 2005/06 fra Svanvik. Den høyeste timemiddelvindstyrken ble målt 24. februar 2006 til 9,6 m/s. Det sterkeste vindkastet ble også målt 24. februar 2006 til 20,3 m/s.

*Tabell 5: Statistikk over vindstyrker i Svanvik i periodene april-september 2005 og oktober 2005-mars 2006 (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 2005 | 5,4 | 2,2 | 0,4 | 6,4 | 2. | 14,9 | 2. |
| Mai | 8,6 | 2,6 | 1,3 | 8,3 | 27. | 18,8 | 27. |
| Juni | 5,3 | 2,2 | 0,0 | 5,6 | 1. | 11,6 | 26. |
| Juli | 9,9 | 1,9 | 0,0 | 5,4 | 13. | 14,3 | 12. |
| August | 13,2 | 1,9 | 1,2 | 8,1 | 27. | 16,4 | 27. |
| September | 14,6 | 2,1 | 0,0 | 6,0 | 26. | 18,8 | 26. |
| Apr.-sept. 2005 | 9,5 | 2,2 | 0,5 | 8,3 | 27.05 | 18,8 | 27.05 og 27.08 |
| Oktober 2005 | 16,7 | 2,5 | 1,1 | 6,7 | 9. og 15. | 15,5 | 15. |
| November | 22,7 | 1,7 | 0,0 | 5,8 | 30. | 10,7 | 30. |
| Desember | 34,7 | 1,3 | 0,0 | 4,9 | 11. | 10,1 | 11. |
| Januar 2006 | 25,6 | 2,0 | 0,9 | 6,9 | 22. | 13,7 | 22. |
| Februar | 35,8 | 1,8 | 1,0 | 9,6 | 24. | 20,3 | 24. |
| Mars | 36,1 | 1,4 | 0,3 | 6,6 | 12. | 12,8 | 12. |
| Okt. 2005-mar. 2006 | 28,6 | 1,5 | 0,6 | 9,6 | 24.02 | 20,3 | 24.02 |

### 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 mai 2005, februar 2006 og mars 2006 var kaldere enn normalt. De øvrige månedene var varmere enn normalt. Størst avvik fra normalen var det i november 2005 og januar 2006, som var henholdsvis 4,1°C og 3,0°C varmere enn normalt. Den kaldeste måneden var februar 2006 med en middeltemperatur på –11,7°C på Kirkenes lufthavn og på –13,0°C i Svanvik.

*Tabell 6: Temperaturer i Svanvik og på Kirkenes lufthavn i perioden april 2005-mars 2006 (°C).*

| Stasjon | | April 2005 | Mai 2005 | Juni 2005 | Juli 2005 | August 2005 | September 2005 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Svanvik | Middel | -0,5 | 3,6 | 11,0 | 13,9 | 12,7 | 6,5 |
| | Maks. | 7,6 | 18,6 | 22,4 | 28,7 | 23,3 | 19,9 |
| | Min. | -12,0 | -9,5 | 0,2 | 4,5 | 2,3 | -4,5 |
| Kirkenes lufthavn | Middel | -1,5 | 2,9 | 9,7 | 12,2 | 11,8 | 6,5 |
| | Maks | 4,8 | 18,3 | 23,6 | 28,9 | 23,3 | 18,7 |
| | Min. | -10,4 | -7,2 | 0,8 | 5,1 | 5,6 | -1,7 |
| | Normal | -2,4 | 3,0 | 8,5 | 12,1 | 10,5 | 6,2 |
| | | Oktober 2005 | November 2005 | Desember 2005 | Januar 2006 | Februar 2006 | Mars 2006 |
| Svanvik | Middel | 3,3 | -1,6 | -10,1 | -9,5 | -13,0 | -10,2 |
| | Maks. | 14,2 | 7,7 | 0,4 | 3,6 | 3,6 | 3,0 |
| | Min. | -13,2 | -19,1 | -26,1 | -34,5 | -32,9 | -31,9 |
| Kirkenes lufthavn | Middel | 2,9 | -1,4 | -8,4 | -8,8 | -11,7 | -8,9 |
| | Maks. | 13,6 | 7,0 | 0,4 | 5,1 | 3,7 | 2,1 |
| | Min. | -12,3 | -11,2 | -19,3 | -28,6 | -28,3 | -26,1 |
| | Normal | 0,4 | -5,5 | -9,7 | -11,8 | -11,3 | -7,4 |

Kirkenes hadde den høyeste målte temperaturen 10. juli 2005 med 28,9°C, mens Svanvik hadde 28,6°C samme dag. Den laveste temperaturen ble målt 20. januar 2006 med –28,6°C på Kirkenes lufthavn og –34,5°C i Svanvik.

### 7.1.3 Luftens relative fuktighet

Tabell 7 viser månedsmiddelverdiene av luftens relative fuktighet for hver måned i periodene april-september 2005 og oktober 2005-mars 2006. 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 2005-mars 2006.*

| Stasjon | April 2005 | Mai 2005 | Juni 2005 | Juli 2005 | August 2005 | September 2005 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Svanvik | 77 | 73 | 67 | 73 | 79 | 80 |
| Kirkenes lufthavn | 80 | 76 | 70 | 82 | 83 | 79 |
| | Oktober 2005 | November 2005 | Desember 2005 | Januar 2006 | Februar 2006 | Mars 2006 |
| Svanvik | 81 | 89 | 87 | 82 | 80 | 77 |
| Kirkenes lufthavn | 84 | 89 | 91 | 85 | 84 | 82 |

### 7.1.4 Atmosfærisk stabilitet

Stabilitet målt ved temperaturdifferansen mellom 10 m og 2 m o.b. ($\Delta T$) er et mål for termisk turbulens og er avgjørende for den vertikale spredningen og fortynningen av 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 kan 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 2005 og oktober 2005-mars 2006.*

| Stasjon | Måned | Ustabilt | Nøytralt | Lett stabilt | Stabilt |
|---|---|---|---|---|---|
| Svanvik | April 2005 | 1,1 | 83,3 | 11,1 | 4,4 |
| | Mai | 9,4 | 73,9 | 8,3 | 8,3 |
| | Juni | 11,5 | 70,4 | 11,7 | 6,4 |
| | Juli | 14,7 | 65,3 | 8,4 | 11,6 |
| | August | 4,0 | 65,5 | 21,0 | 9,5 |
| | September | 4,3 | 54,7 | 22,1 | 18,9 |
| | Apr.-sept. 2005 | 7,5 | 68,9 | 13,8 | 9,9 |
| | Oktober 2005 | 0,3 | 67,9 | 20,3 | 11,6 |
| | November | 0,0 | 59,9 | 20,8 | 19,3 |
| | Desember | 0,0 | 60,9 | 16,5 | 22,6 |
| | Januar 2006 | 0,0 | 50,8 | 18,5 | 30,6 |
| | Februar | 0,1 | 50,0 | 14,9 | 35,0 |
| | Mars 2006 | 2,8 | 43,0 | 19,0 | 35,2 |
| | Okt. 2005-mar. 2006 | 0,5 | 55,4 | 18,3 | 25,7 |

Tabellen viser at ustabil sjiktning forekom hyppigere i sommermånedene enn i vinter-månedene. Nøytral sjiktning forekom ofte hele året. Stabil sjiktning forekom oftest om vinteren.

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

## 7.2 Luftkvalitet

### 7.2.1 Svoveldioksid ($SO_2$)

Svanvik og Nikel har kontinuerlig registrerende instrumenter som 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 timemiddel-konsentrasjonene 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 99% i sommerhalvåret 2005 og 95% i vinterhalvåret 2005/06. I Nikel var datadekningen 77% i sommerhalvåret 2005 og 100% i vinterhalvåret 2005/06. Den lavere datadekningen i Nikel i sommerhalvåret skyldes feil i dataloggeren i perioden 25.7.-6.9.2005.

*Tabell 9: Datadekning i prosent av tiden for $SO_2$-målingene fra Svanvik og Nikel i periodene april-september 2005 og oktober 2005-mars 2006.*

| Måned | Svanvik | Nikel |
|---|---|---|
| April 2005 | 99 | 100 |
| Mai | 99 | 100 |
| Juni | 99 | 99 |
| Juli | 96 | 83 |
| August | 100 | 0 |
| September | 99 | 82 |
| Apr.-sept. 2005 | 99 | 77 |
| Oktober 2005 | 100 | 100 |
| November | 97 | 99 |
| Desember | 96 | 100 |
| Januar 2006 | 88 | 100 |
| Februar | 91 | 100 |
| Mars | 99 | 98 |
| Okt. 2005-mar. 2006 | 95 | 100 |

Et sammendrag av $SO_2$-målingene i Svanvik og Nikel i perioden oktober 2005-mars 2006 er gitt i Tabell 10. Grafisk fremstilling av de timevise dataene er gitt i Vedlegg B.

Målingene viser at Svanvik hadde litt høyere middelverdi sommeren 2005 (7,2 µg/m$^3$) enn sommeren 2004 (5,7 µg/m$^3$). Vinteren 2005/06 hadde Svanvik en middelverdi av $SO_2$ (6,4 µg/m$^3$) som også var høyere enn vinteren 2004/05 (2,5 µg/m$^3$).

Den høyeste døgnmiddelverdien i Svanvik var 84 µg/m$^3$ sommeren 2005 og 160 µg/m$^3$ vinteren 2005/06. Det var i de samme periodene en døgnmiddelverdi over 90 µg/m$^3$, som er det anbefalte luftkvalitetskriteriet og Nasjonalt mål for døgnmiddelverdi av $SO_2$. Det var også en døgnmiddelverdi over grenseverdien på 125 µg/m$^3$ i perioden april 2005-mars 2006. Det er tillatt med 3 overskridelser av denne grenseverdien i året. WHOs retningslinje på 20 µg/m$^3$ som døgnmiddelverdi er langt unna å oppfylles i grenseområdene.

Nikel hadde betydelig høyere konsentrasjoner enn i Svanvik i perioden april 2005-mars 2006. Middelverdien for hele perioden var 12 ganger høyere i Nikel, mens høyeste døgnmiddelverdi var knapt 8 ganger høyere.

Den høyeste timemiddelverdien i Svanvik, 511 µg/m$^3$, ble målt 15. april 2005. Vindmålingene i Svanvik viste svak vind fra sørøstlig kant, og kilden var derfor høyst sannsynlig Nikel.

Verdens helseorganisasjons (WHOs) korttidsgrenseverdi (Air quality guideline) 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$^3$.

I sommerhalvåret april-september 2005 var det 7 10-minutters middelverdier over 500 µg/m$^3$ i Svanvik, mens det i vinterhalvåret 2005/06 var 5 verdier over dette nivået. Den maksimale verdien var 600 µg/m$^3$ i april. I dette tilfellet var den tilhørende timemiddelverdien 511 µg/m$^3$.

*Tabell 10: Sammendrag av målinger av $SO_2$ med kontinuerlig registrerende instrument i Svanvik og Nikel i periodene april-september 2005 og oktober 2005-mars 2006 (µg/m$^3$). Stasjonen i Nikel var ute av drift i perioden 25.7. – 6.9.2005 pga. feil i dataloggeren.*

| **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 2005 | 13,9 | 61 | 30 | 1 | 0 | 0 | 0 | 511 | 716 | 21 | 2 | 0 | 0 |
| Mai | 9,4 | 84 | 31 | 1 | 1 | 0 | 0 | 188 | 740 | 18 | 0 | 0 | 0 |
| Juni | 5,0 | 26 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 223 | 711 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| Juli | 9,5 | 63 | 30 | 1 | 0 | 0 | 0 | 228 | 714 | 22 | 0 | 0 | 0 |
| August | 5,0 | 49 | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 191 | 741 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| September | 0,3 | 5 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | 712 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Apr.-sept. 2005 | 7,2 | 84 | 182 | 3 | 1 | 0 | 0 | 511 | 4334 | 77 | 2 | 0 | 0 |
| Oktober 2005 | 0,5 | 16 | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 131 | 742 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| November | 3,2 | 38 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 115 | 699 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Desember | 19,9 | 160 | 30 | 4 | 1 | 1 | 1 | 406 | 713 | 49 | 2 | 0 | 0 |
| Januar 2006 | 0,8 | 5 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 653 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Februar | 4,4 | 34 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 94 | 613 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mars | 9,8 | 75 | 31 | 1 | 0 | 0 | 0 | 406 | 740 | 13 | 1 | 0 | 0 |
| Okt. 2005-mar. 2006 | 6,4 | 160 | 175 | 5 | 1 | 1 | 1 | 406 | 4160 | 65 | 3 | 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 2005 | 56,2 | 419 | 30 | 8 | 8 | 8 | 4 | 2302 | 718 | 85 | 25 | 11 | 8 |
| Mai | 69,5 | 588 | 31 | 9 | 8 | 8 | 6 | 2672 | 741 | 88 | 37 | 20 | 16 |
| Juni | 141,2 | 762 | 30 | 12 | 12 | 12 | 9 | 2281 | 715 | 159 | 94 | 46 | 28 |
| Juli | 241,5 | 1253 | 26 | 22 | 20 | 19 | 15 | 4027 | 617 | 236 | 131 | 61 | 37 |
| August | | | | | | | | | | | | | |
| September | 40,2 | 736 | 25 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3388 | 588 | 30 | 14 | 5 | 4 |
| Apr.-sept. 2005 | 109,7 | 1253 | 142 | 54 | 49 | 48 | 35 | 4027 | 3379 | 598 | 301 | 143 | 93 |
| Oktober 2005 | 34,0 | 463 | 31 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3325 | 743 | 36 | 21 | 12 | 6 |
| November | 18,0 | 154 | 30 | 4 | 3 | 2 | 2 | 1096 | 716 | 41 | 4 | 2 | 1 |
| Desember | 116,6 | 766 | 31 | 17 | 14 | 13 | 12 | 2261 | 741 | 239 | 70 | 19 | 10 |
| Januar 2006 | 16,9 | 210 | 31 | 2 | 2 | 2 | 1 | 973 | 742 | 25 | 9 | 3 | 0 |
| Februar | 48,4 | 479 | 28 | 5 | 5 | 5 | 4 | 1412 | 670 | 82 | 30 | 10 | 2 |
| Mars | 96,0 | 830 | 31 | 11 | 11 | 10 | 8 | 2891 | 730 | 127 | 49 | 19 | 13 |
| Okt. 2005-mar. 2006 | 55,0 | 830 | 182 | 42 | 37 | 34 | 29 | 3325 | 4342 | 550 | 183 | 65 | 32 |

I Svanvik var det to timemiddelverdier over 350 µg/m$^3$ sommeren 2005, mens det var tre verdier over 350 µg/m$^3$ i vinterhalvåret 2005/06. Sommeren 2004 var det to verdier over 350 µg/m$^3$, mens det ikke var noen verdier over 350 µg/m$^3$ vinteren 2004/05.

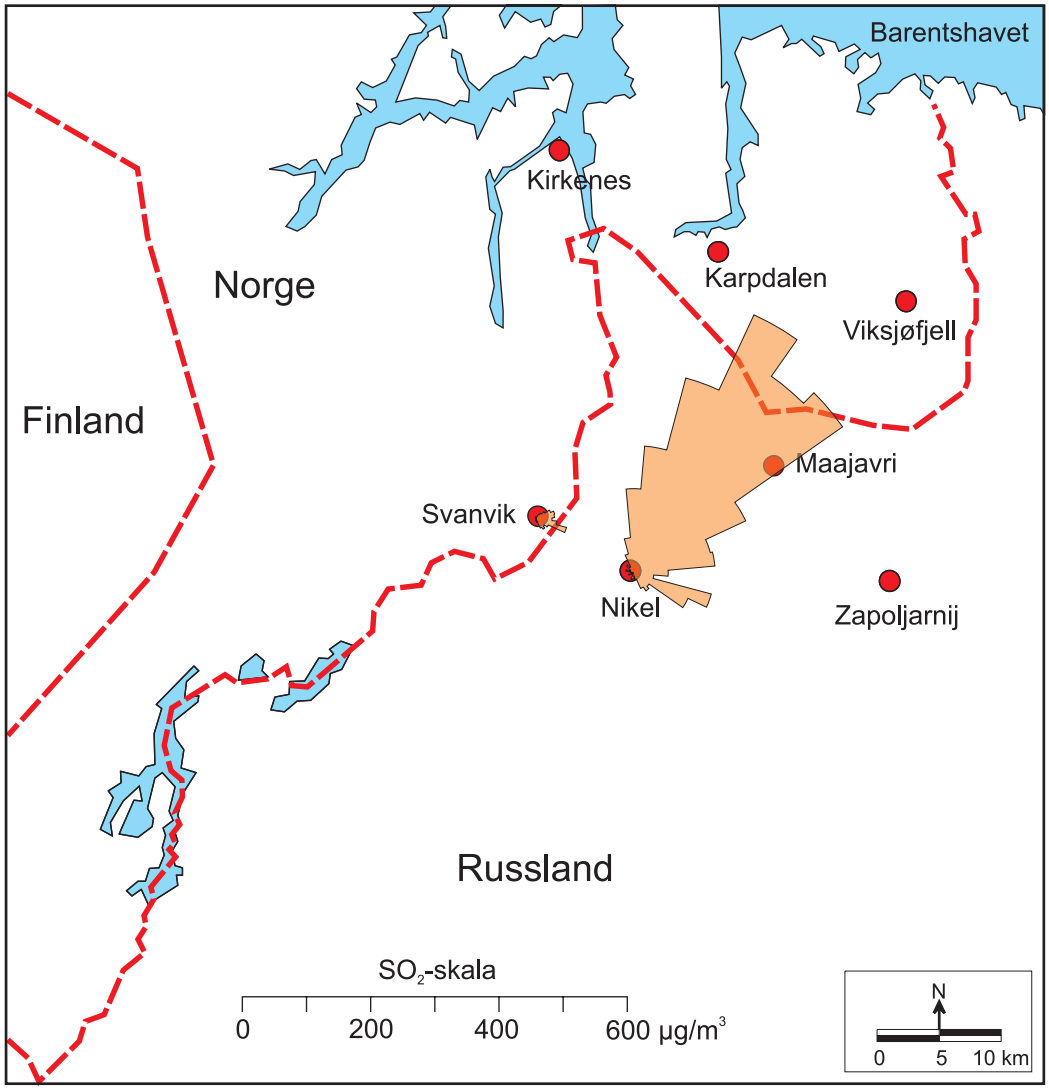
Nikel hadde henholdsvis 301 og 183 timemiddelverdier over 350 µg/m$^3$ i sommerhalvåret 2005 og i vinterhalvåret 2005/06. Høyeste timemiddelverdi var 4342 µg/m$^3$, tilsvarende mer enn 8 ganger høyere enn i Svanvik.

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

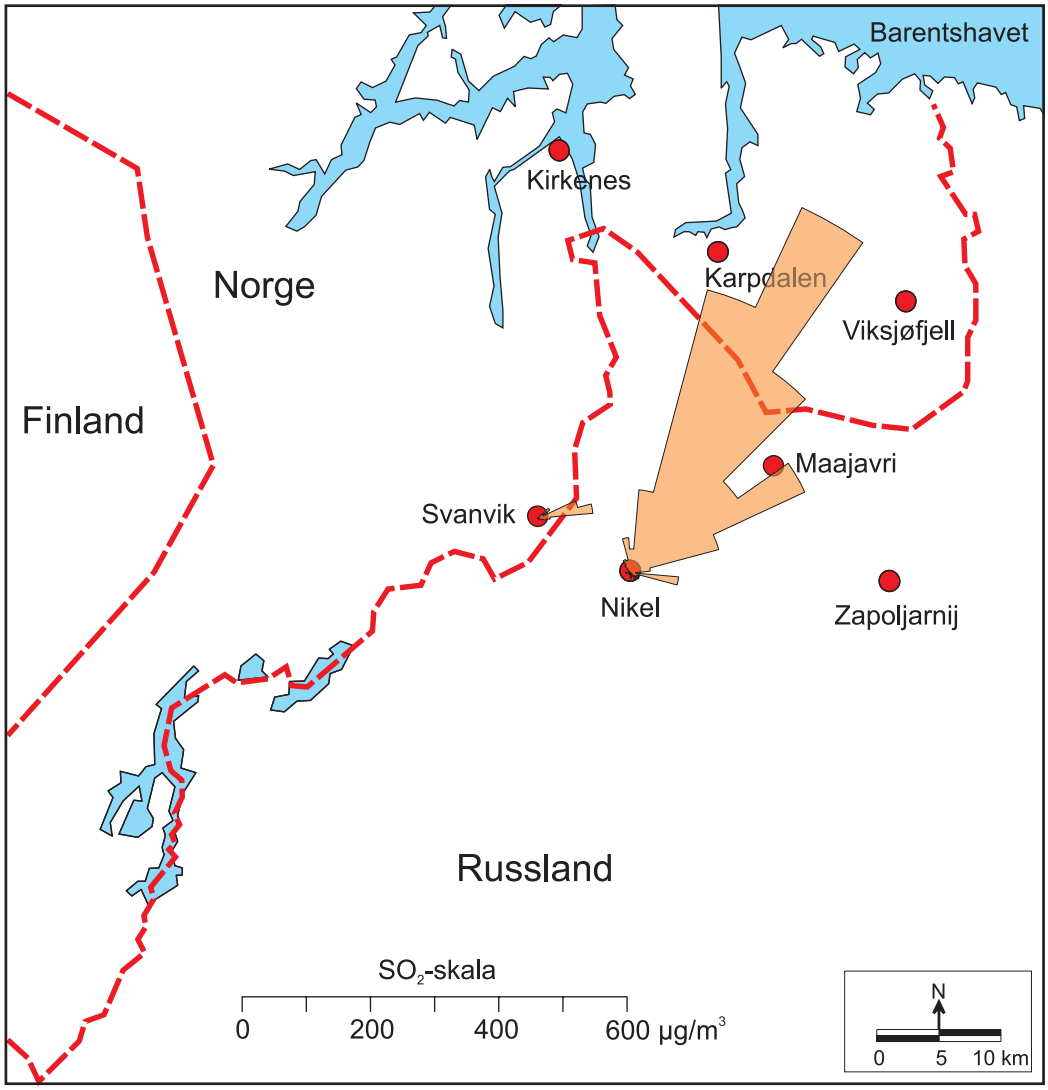
eksponert. I lange perioder er stasjonen ikke eksponert, eller verdiene er lavere enn deteksjonsgrensen. Denne variasjonen i dataene vises klart i figurene i Vedlegg B.

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 middelverdien 7,2 µg/m$^3$ sommeren 2005 (5,7 µg/m$^3$ sommeren 2004). Vind i 10°-sektoren 110° (østlig vind) ga den høyeste middelkonsentrasjonen med 49 µg/m$^3$, se Figur 3. Sommeren 2004 var middelkonsentrasjonen i den mest belastede 10°-sektoren 42 µg/m$^3$. I vinterhalvåret 2005/06 var middelkonsentrasjonen 6,4 µg/m$^3$ (2,5 µg/m$^3$ vinteren 2004/05). Middelkonsentrasjonen i den mest belastede 10°-sektoren var 84 µg/m$^3$ vinteren 2005/06 (46 µg/m$^3$ vinteren 2004/05), se Figur 4.




*Figur 3: Middelkonsentrasjoner av $SO_2$ i Svanvik og Nikel i perioden april-september 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).*




*Figur 4: Middelkonsentrasjoner av $SO_2$ i Svanvik og Nikel i perioden oktober 2005-mars 2006 (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 1974-2006.*

| 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 | '06 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 1974-2005. Timevise data er først tilgjengelig fra 1989. Tabell 13 gir tilsvarende statistikk for Viksjøfjell (1989-1995), Maajavri (1990-2001) og Nikel (1992-2005). 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. I Nikel var det siste året et avbrudd i målingene i perioden 25.7.-6.9.2005 pga. feil i dataloggeren.

*Tabell 12: Målestatistikk for $SO_2$ fra Svanvik i perioden 1974-2005. 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 |
| 2005 | 6,2 | 1 | 1 | 2 | 7 | 4 | 98,7 |

*Tabell 13: Målestatistikk for $SO_2$ fra Viksjøfjell (1989-1995), Maajavri (1990-2001) og Nikel (1992-2005). Alle data foreligger som timemiddelverdier.*

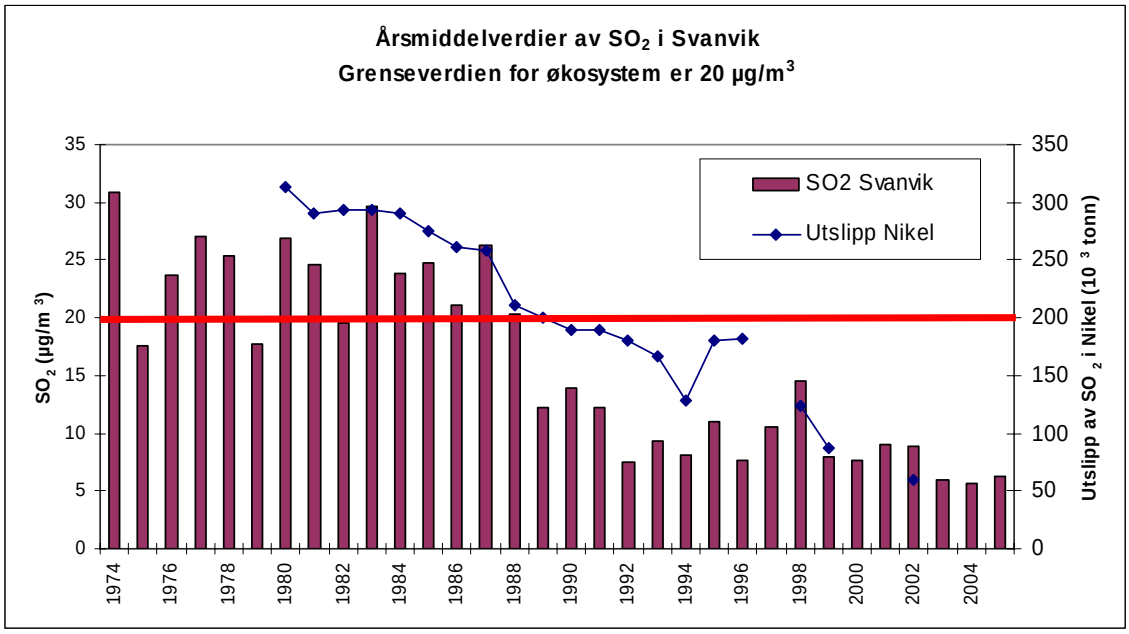
| Stasjon | År | Årsmiddel-verdi (µg/m$^3$) | Antall døgn >125 µg/m$^3$ | Antall døgn >90 µg/m$^3$ | Antall døgn >75 µg/m$^3$ | Antall døgn >50 µg/m$^3$ | Antall timer >350 µg/m$^3$ | Data-dekning (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Viksjøfjell | 1989 | 44,8 | 31 | 50 | 62 | 90 | 228 | 90,0 |
| | 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 |
| | 2005 | 71,4 | 54 | 71 | 77 | 92 | 431 | 87,9 |

### *7.2.2.2 Års- og vinterhalvårsmiddelverdier*

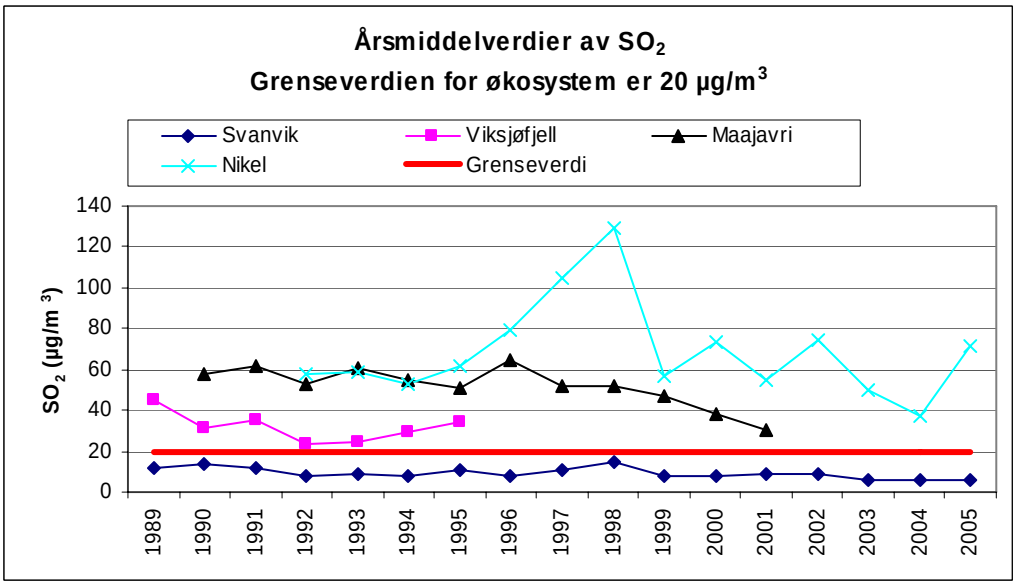
Grenseverdien for beskyttelse av økosystem er 20 µg/m$^3$ både for kalenderår og vinterhalvår (oktober-mars).

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, for så å gå opp på det vanlige nivået igjen i 2005.

(Middelverdien i Nikel i 2004 er noe usikker fordi det ikke er målinger i månedene juli-november).



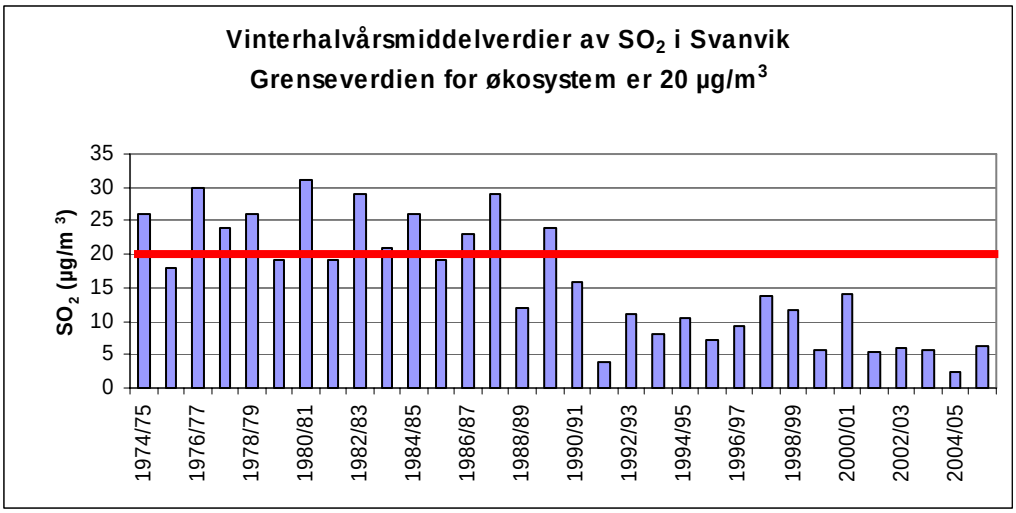

*Figur 5: Årsmiddelverdier av $SO_2$ i Svanvik i årene 1974-2005 (µg/m³).*



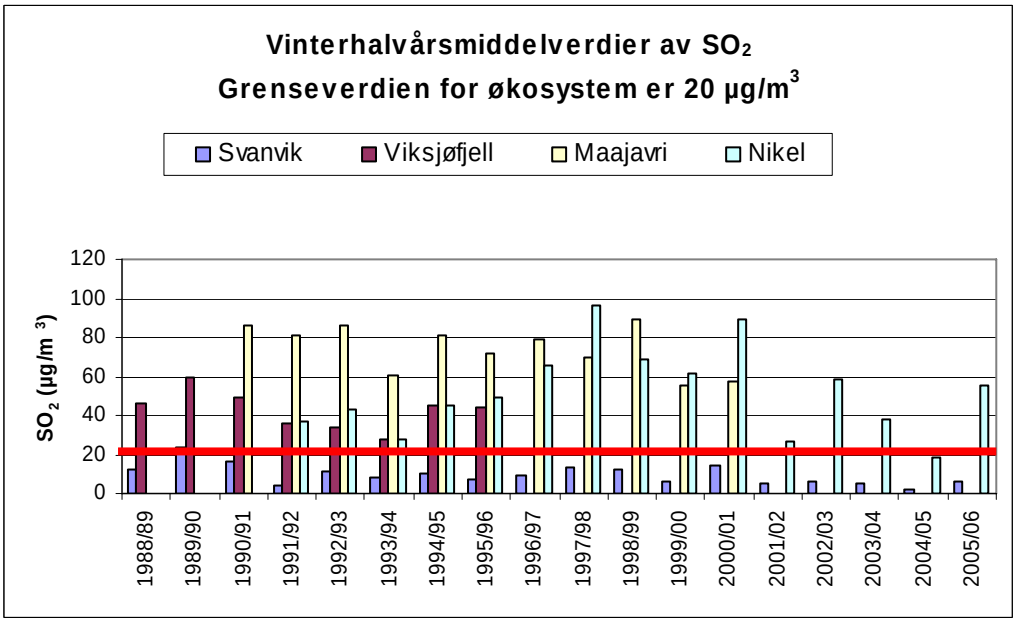

*Figur 6: Årsmiddelverdier av $SO_2$ i Svanvik (1989-2005), på Viksjøfjell (1989-1995), i Maajavri (1990-2001) og i Nikel (1992-2005) (µg/m³).*

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, unntatt Nikel i 2004.

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 1974/75-2005/06 (µg/m$^3$).*




*Figur 8: Vinterhalvårsmiddelverdier av $SO_2$ i Svanvik (1988/99-2005/06), på Viksjøfjell (1988/89-1995/96), i Maajavri (1990/91-2000/01) og i Nikel (1991/92-2005/06) (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 0,66%, 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 med flest i 1998 (14) og færrest i 2005 (1).

Dersom denne grenseverdien skal overholdes i Svanvik, må den maksimale døgnmiddelverdien 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*

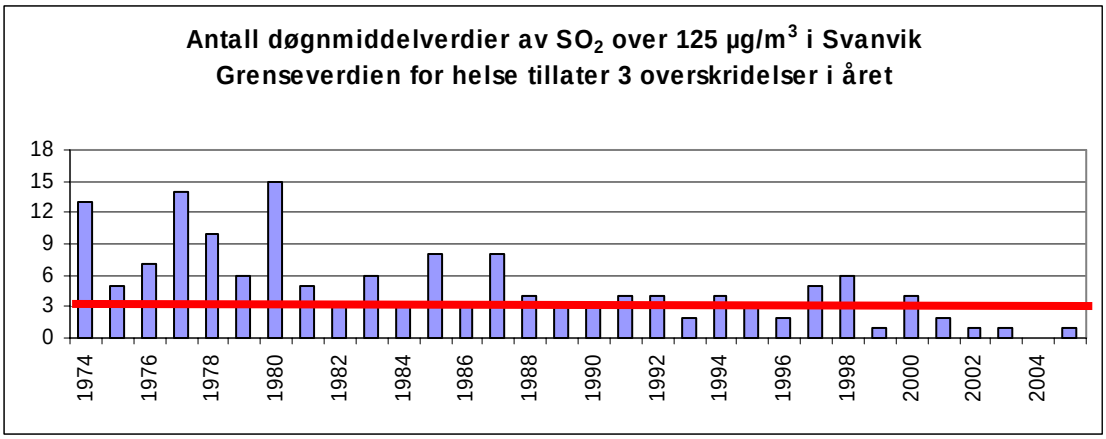
Grenseverdien for timemiddel av $SO_2$ er 350 µg/m$^3$ som tillates overskredet 24 ganger i året (tilsvarende 0,27% av tiden med fullt datasett). Denne grenseverdien skal ikke overskrides etter 1.1.2005.

Timemiddelverdier av $SO_2$ er målt siden 1989 i Svanvik. Figur 14 viser antall overskridelser av grenseverdien hvert år fram til 2005. Fra 1992 er grenseverdien overholdt, da det er tillatt med 24 overskridelser i året. Målingene før 1989 viser til dels langt høyere års- og døgnmiddelkonsentrasjoner i 1970- og 1980-årene enn senere. Det er derfor trolig at overskridelser av grenseverdien for timemiddel har forekommet langt oftere tidligere.

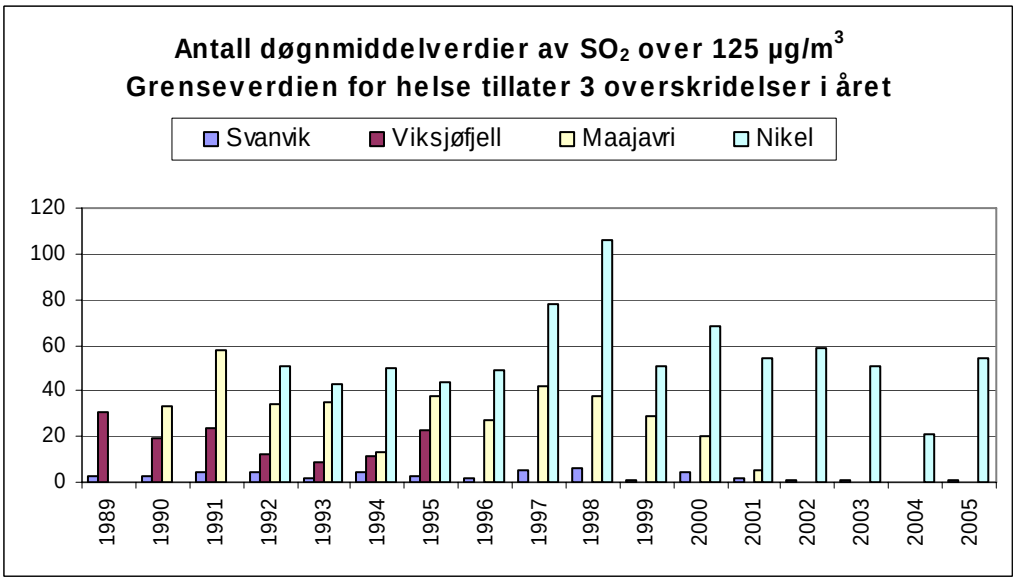
Ved de andre stasjonene har det vært langt flere overskridelser enn i Svanvik, særlig ved de russiske stasjonene, som vist i Figur 15. Nikel hadde eksempelvis 882 overskridelser i 1998.

På samme måte som for døgnmiddelverdier 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 overskridelser mellom 1% (1993) og 2,9% (1989) av målingene. I Svanvik er gjennomsnittet de 10 siste årene 0,10%, lavest i 2004 med 0,02% og høyest i 1997 med 0,27%.

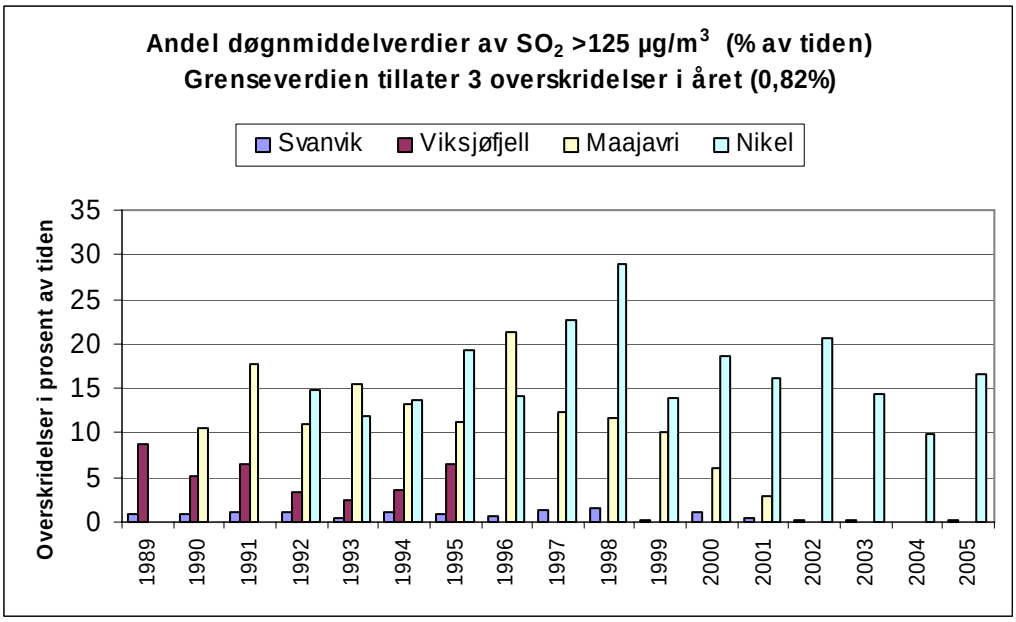
Målingene av timemiddelverdier av $SO_2$ i Svanvik fra høsten 1988 til i dag har vist at mer enn halvparten av verdiene har vært under 1 µg/m$^3$ på årsbasis. Høyeste målte timemiddelverdi i 2005 var 511 µg/m$^3$. Den aller høyeste målte verdien er 2458 µg/m$^3$ i 1990.



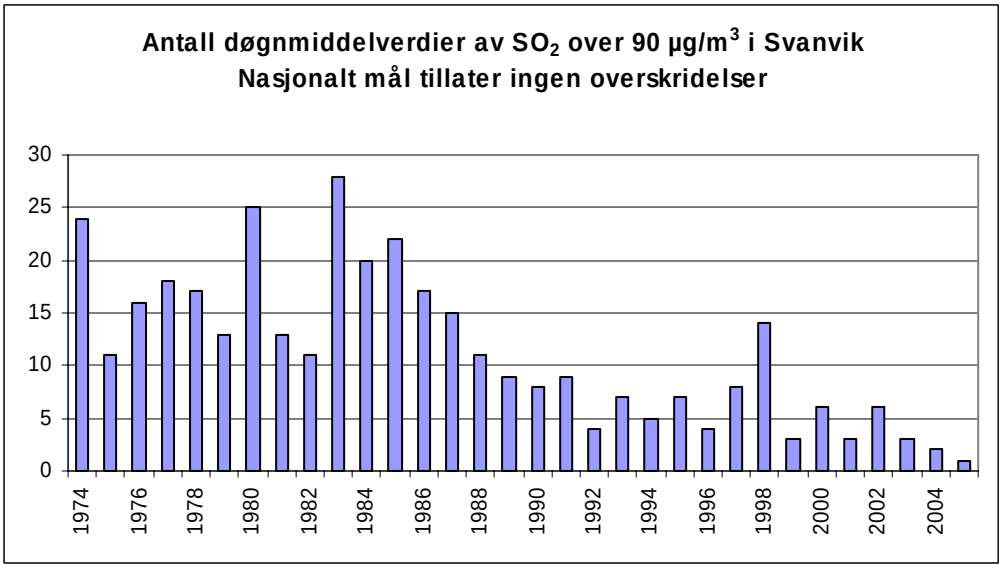

*Figur 9: Antall døgnmiddelverdier av $SO_2$ over grenseverdien på 125 µg/m$^3$ i Svanvik i årene 1974-2005 (3 tillatte overskridelser i året).*



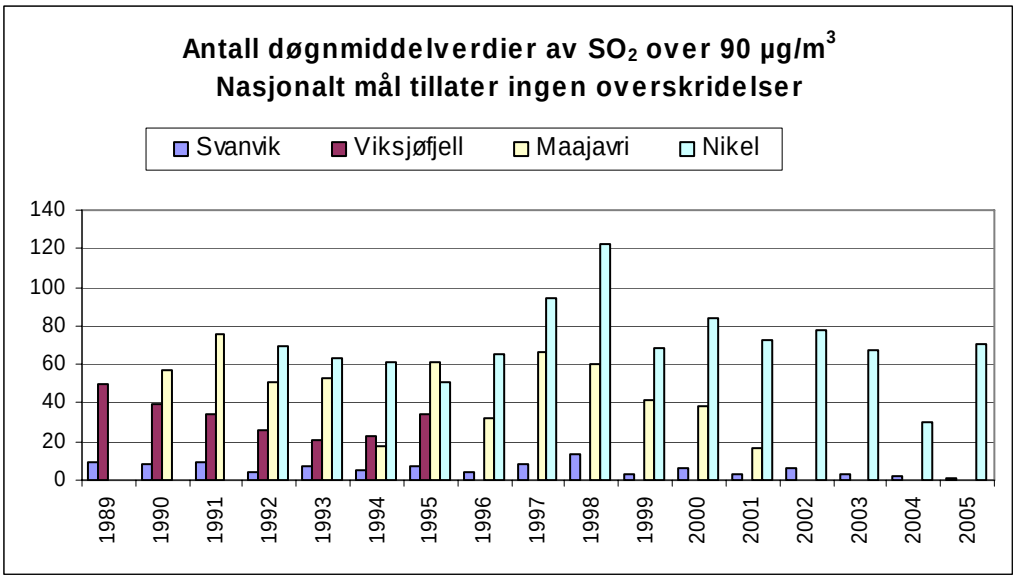

*Figur 10: Antall døgnmiddelverdier av $SO_2$ over grenseverdien på 125 µg/m$^3$ i Svanvik (1989-2005), på Viksjøfjell (1989-1995), i Maajavri (1990-2001) og i Nikel (1992-2005) (3 tillatte overskridelser i året).*



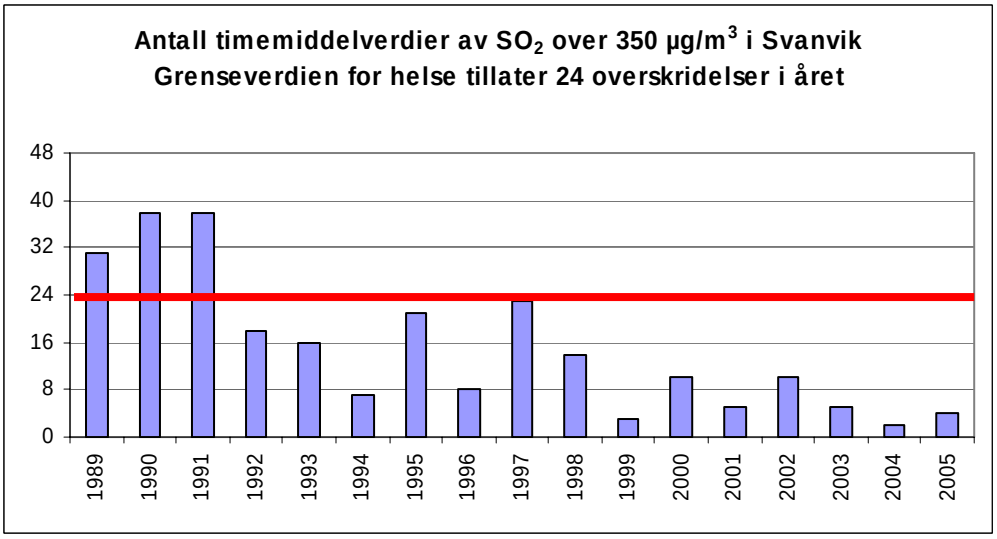

*Figur 11: Andel av tiden grenseverdien for døgnmiddel av $SO_2$ på 125 µg/m$^3$ er overskredet i Svanvik (1989-2005), på Viksjøfjell (1989-1995, i Maajavri (1990-2001) og i Nikel (1992-2005) (3 tillatte overskridelser i året tilsvarer 0,82% av tiden).*



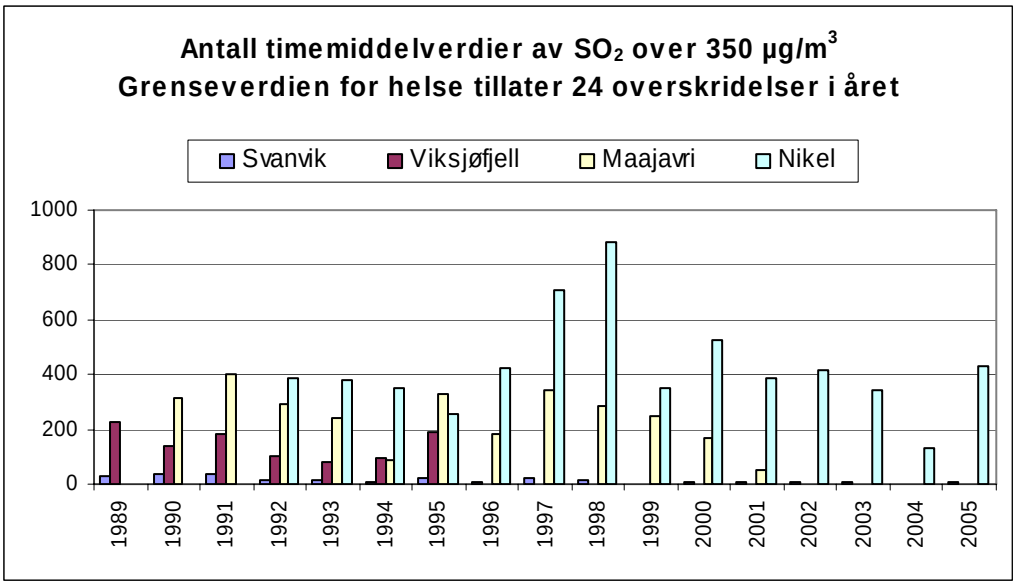

*Figur 12: Antall døgnmiddelverdier av $SO_2$ over Nasjonalt mål på 90 µg/m$^3$ i Svanvik i årene 1974-2005 (ingen tillatte overskridelser).*



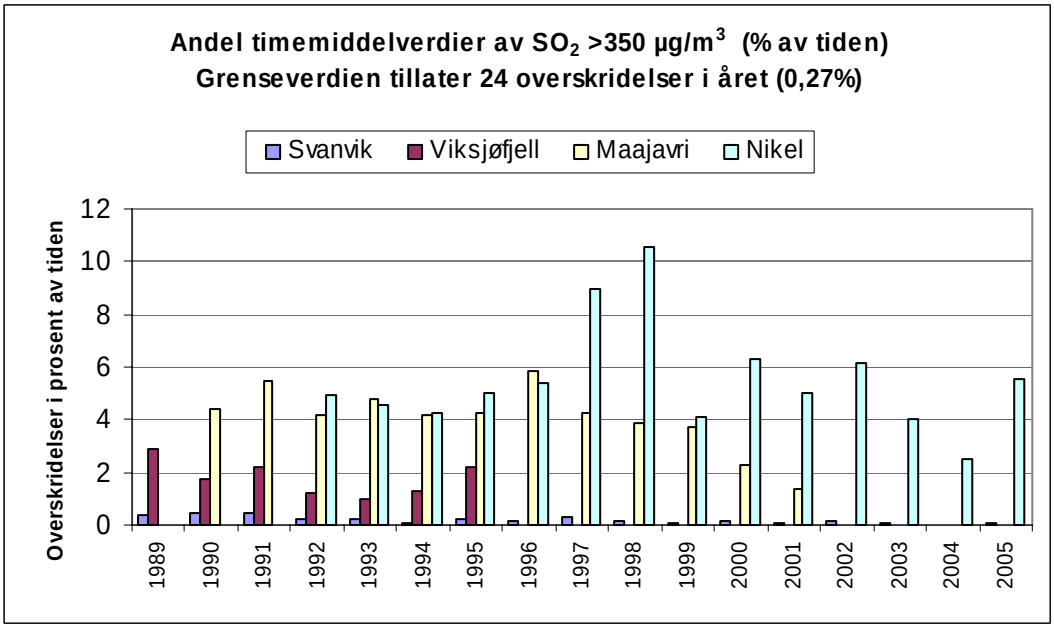

*Figur 13: Antall døgnmiddelverdier av $SO_2$ over Nasjonalt mål på 90 µg/m$^3$ i Svanvik (1989-2005), på Viksjøfjell (1989-1995), i Maajavri (1990-2001) og i Nikel (1992-2005) (ingen tillatte overskridelser).*




*Figur 14: Antall timemiddelverdier av $SO_2$ over grenseverdien på 350 µg/m$^3$ i Svanvik i årene 1989-2005 (24 tillatte overskridelser i året).*




*Figur 15: Antall timemiddelverdier av $SO_2$ over grenseverdien på 350 µg/m$^3$ i Svanvik (1989-2005), på Viksjøfjell (1989-1995), i Maajavri (1990-2001) og i Nikel (1992-2005) (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 (1989-2005), på Viksjøfjell (1989-1995), i Maajavri (1990-2001) og i Nikel (1992-2005) (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 40% mer nedbør enn Svanvik i sommerhalvåret 2005 og 60% mer i vinterhalvåret 2005/06.

Sammenliknet med sommeren 2004 var det mer nedbør i Svanvik og mindre nedbør i Karpbukt sommeren 2005. Karpbukt hadde høyere konsentrasjoner av $SO_4$, $NH_4$, $NO_3$, Mg, Cl og K sommeren 2005 enn sommeren 2004, mens konsentrasjonene av Ca var lavere.

I vinterhalvåret 2005/06 var det også mer nedbør i Svanvik og mindre nedbør i Karpbukt enn i vinterhalvåret 2004/05. De fleste hovedkomponentene viste lavere konsentrasjoner i 2005/06 i Karpbukt, men $SO_4$, $NH_4$ og $NO_3$ hadde høyere 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 2005 og oktober 2005–mars 2006.*

| 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 2005 | 30,0 | 9,02 | 0,56 | 10,28 | 151,32 | 7,25 | 212,94 | 3,69 | 0,80 |
| Mai | 34,2 | 3,25 | 0,24 | 7,34 | 240,12 | 3,52 | 206,46 | 7,08 | 1,53 |
| Juni | 34,5 | 1,61 | 0,10 | 5,28 | 60,79 | 1,81 | 44,97 | 1,94 | 0,59 |
| Juli | 88,5 | 0,87 | 0,10 | 2,99 | 36,68 | 1,54 | 39,36 | 1,08 | 0,37 |
| August | 36,4 | 2,12 | 0,16 | 5,23 | 56,02 | 1,83 | 60,44 | 1,67 | 0,39 |
| September | 48,5 | 0,71 | 0,13 | 2,81 | 25,22 | 0,82 | 18,63 | 0,81 | 0,29 |
| April - sept. 2005 | 272,1 | 2,30 | 0,18 | 4,90 | 78,50 | 2,36 | 79,33 | 2,26 | 0,58 |
| Oktober 2005 | 48,3 | 0,66 | 0,06 | 4,07 | 7,74 | 0,52 | 7,65 | 0,24 | 0,25 |
| November | 49,7 | 1,31 | 0,10 | 10,31 | 12,22 | 0,40 | 17,10 | 0,35 | 0,22 |
| Desember | 31,5 | 1,28 | 0,10 | 3,11 | 28,67 | 1,04 | 45,12 | 0,71 | 0,25 |
| Januar 2006 | 8,3 | 0,32 | 0,04 | 9,12 | 2,42 | 0,12 | 4,14 | 0,09 | 0,12 |
| Februar | 8,9 | 1,35 | 0,18 | 4,30 | 8,60 | 0,43 | 26,82 | 0,31 | 0,89 |
| Mars | 22,9 | 0,68 | 0,15 | 2,42 | 8,84 | 0,45 | 23,30 | 0,28 | 0,17 |
| Okt. 2005 - mars 2006 | 169,5 | 0,99 | 0,09 | 5,77 | 12,85 | 0,55 | 20,29 | 0,36 | 0,26 |

*Tabell 15: Måneds- og halvårsmiddelverdier av nedbørmengde, ledningsevne, pH og elementer i nedbør i Karpbukt i periodene april-september 2005 og oktober 2005-mars 2006.*

| 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 2005 | 37,4 | 43,54 | 4,52 | 0,63 | 0,19 | 0,19 | 4,17 | 0,51 | 7,64 | 0,20 | 0,17 |
| Mai | 53,4 | 18,90 | 4,57 | 0,61 | 0,15 | 0,12 | 0,59 | 0,09 | 1,01 | 0,09 | 0,04 |
| Juni | 43,4 | 17,65 | 4,62 | 0,56 | 0,21 | 0,08 | 0,52 | 0,08 | 0,82 | 0,23 | 0,08 |
| Juli | 112,0 | 10,33 | 5,20 | 0,23 | 0,15 | 0,08 | 0,55 | 0,08 | 0,92 | 0,09 | 0,16 |
| August | 70,7 | 11,83 | 5,03 | 0,63 | 0,43 | 0,10 | 0,62 | 0,04 | 0,39 | 0,15 | 0,19 |
| September | 66,6 | 11,23 | 4,97 | 0,60 | 0,22 | 0,12 | 0,94 | 0,07 | 0,73 | 0,13 | 0,14 |
| April - sept. 2005 | 383,4 | 16,02 | 4,83 | 0,50 | 0,22 | 0,11 | 0,98 | 0,11 | 1,45 | 0,13 | 0,14 |
| Oktober 2005 | 67,8 | 41,43 | 4,92 | 0,40 | 0,28 | 0,15 | 5,04 | 0,60 | 9,61 | 0,24 | 0,25 |
| November | 60,9 | 32,85 | 4,83 | 0,26 | 0,10 | 0,10 | 3,88 | 0,46 | 7,22 | 0,19 | 0,15 |
| Desember | 50,2 | 21,66 | 4,85 | 0,23 | 0,09 | 0,10 | 2,11 | 0,26 | 3,78 | 0,11 | 0,09 |
| Januar 2006 | 20,2 | 18,17 | 4,89 | 0,14 | 0,09 | 0,20 | 1,58 | 0,20 | 2,96 | 0,07 | 0,07 |
| Februar | 11,1 | 24,44 | 4,90 | 0,19 | 0,24 | 0,32 | 2,59 | 0,35 | 4,42 | 0,19 | 0,11 |
| Mars | 61,9 | 38,08 | 4,74 | 0,30 | 0,14 | 0,14 | 4,09 | 0,51 | 7,69 | 0,19 | 0,15 |
| Okt. 2005 - mars 2006 | 272,0 | 32,75 | 4,84 | 0,29 | 0,16 | 0,14 | 3,67 | 0,45 | 6,86 | 0,18 | 0,16 |

Sommeren 2005 var konsentrasjonene av sporelementene fra nikkelverket til dels mye høyere enn sommeren 2004 i Svanvik. Også i vinterhalvåret 2005/06 var konsentrasjonene av disse elementene høyere enn i vinterhalvåret 2004/05.

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 2005 hadde Svanvik høyere konsentrasjoner av Pb og Cd enn på Birkenes (Aas et al., 2006), mens konsentrasjonen av Zn var omtrent den samme. 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 2005 og vinterhalvåret 2005/06. Resultatene er vist i Tabell 16 sammen med avsetningstall for tidligere år.

*Tabell 16: Avsetning av elementer med nedbør i sommerhalvårene fra 1989 til 2005 og i vinterhalvårene fra 1988/89 til 2005/06.*

| 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 |
| | 2005 | 5689 | 219 | 191 | 86 | 40 | 378 | 43 | 555 |
| 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 | | | | | | | | |
| | 2005 | 51 | 53 | | | | | | | | |
| 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 |
| | 2005 | | | 0,63 | 0,05 | 1,33 | 21,36 | 0,64 | 21,59 | 0,62 | 0,16 |

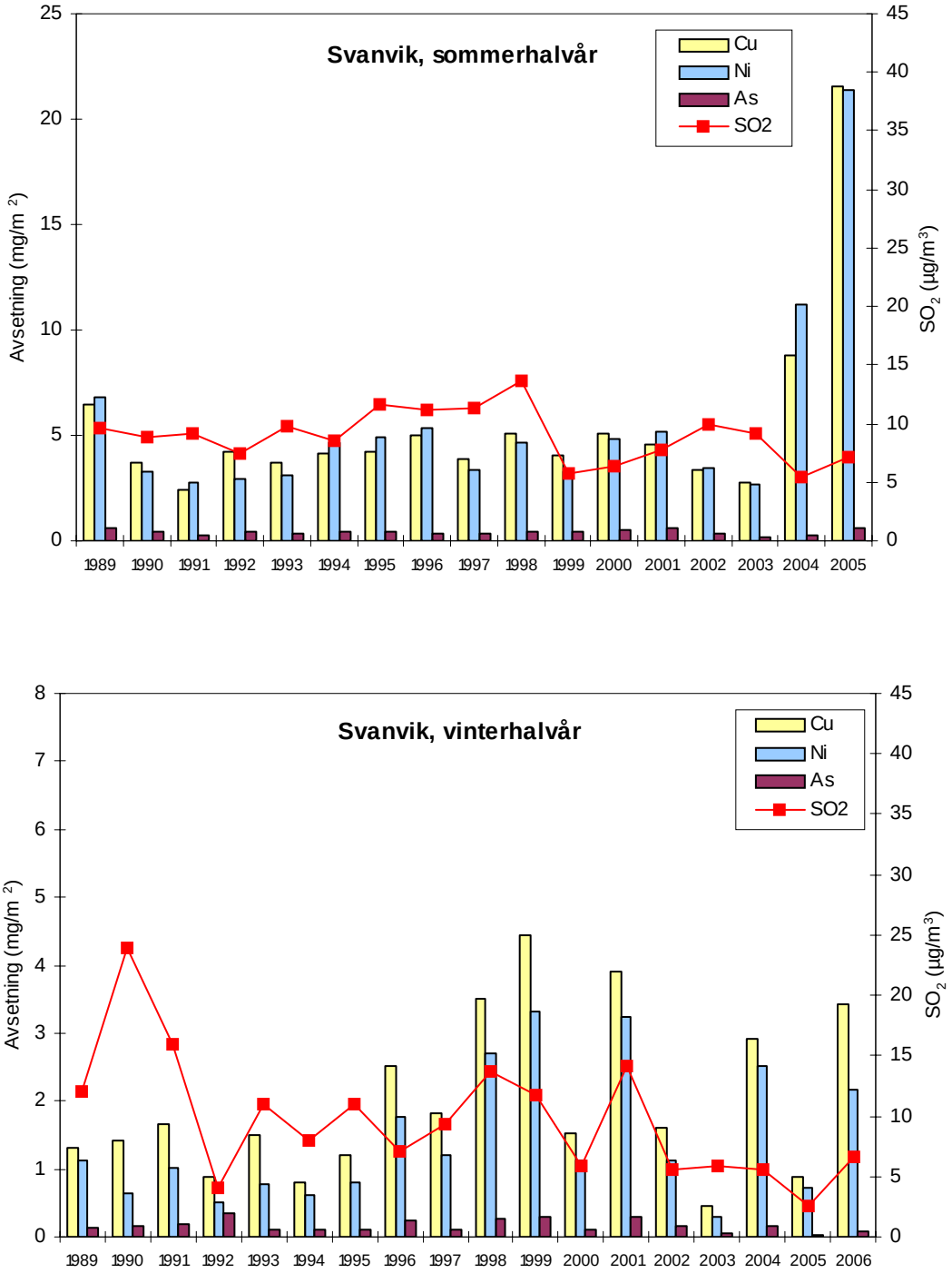
*Tabell 16 forts.:*

| 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 |
| | 2005/06 | 3944 | 162 | 78 | 43 | 37 | 998 | 121 | 1867 |
| 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 | | | | | | | | |
| | 2004/05 | 45 | 29 | | | | | | | | |
| | 2005/06 | 59 | 32 | | | | | | | | |
| | 2005/06 | 49 | 43 | | | | | | | | |
| 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 |
| | 2003/05 | 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 |
| | 2005/06 | | | 0,17 | 0,02 | 0,98 | 2,18 | 0,09 | 3,44 | 0,06 | 0,04 |

Avsetningen av hovedkomponentene var større i Karpbukt sommeren 2005 enn sommeren 2004 for alle komponenter unntatt Ca. I vinterhalvåret 2005/06 var avsetningen av $SO_4$, $NH_4$, $NO_3$ og K høyere enn i vinterhalvåret 2004/05, men lavere for de øvrige komponentene.

Avsetningen i nedbør av Cu, Ni og As i Svanvik for sommerhalvårene fra 1989 til 2005 og for vinterhalvårene fra 1988/89 til 2005/06 er vist i Figur 17 sammen med halvårsmiddelkonsentrasjoner 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 2005 var den høyeste som er målt i sommerhalvårene til nå. Avsetningen i vinterhalvåret 2005/06 var blant det høyeste som er målt om vinteren. 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 2005 og i vinterhalvårene fra 1988/89 til 2005/06. 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).

Hagen, L.O., Sivertsen, B. og Arnesen, K. (2005) Grenseområdene i Norge og Russland. Luft og nedbørkvalitet, april 2004-mars 2005. Kjeller (NILU OR 48/2005).

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 (2006) WHO air quality guidelines global update 2005. Report on a Working Group meeting, Bonn, Germany, 18-20 October 2005. København, WHO.

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. (2006) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Atmosfærisk tilførsel, 2005. Kjeller (NILU OR 36/2006) (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 955/2006).

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 2005-mars 2006

Delta T : Svanvik
Vind : Svanvik
Periode : 01.04.05 - 30.04.05
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 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 | 7.6 | 0.4 | 0.3 | 0.0 | 5.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 13.8 |
| 60 | 0.0 | 5.7 | 1.1 | 0.1 | 0.0 | 7.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 14.8 |
| 90 | 0.0 | 3.4 | 0.3 | 0.1 | 0.0 | 7.7 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.3 |
| 120 | 0.4 | 1.7 | 0.4 | 0.1 | 0.0 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.9 |
| 150 | 0.1 | 2.7 | 0.7 | 0.6 | 0.0 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.0 |
| 180 | 0.0 | 4.2 | 0.7 | 0.6 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.7 |
| 210 | 0.3 | 3.3 | 1.3 | 0.7 | 0.0 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.9 |
| 240 | 0.0 | 0.9 | 1.3 | 0.3 | 0.0 | 2.2 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.5 |
| 270 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 1.1 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 1.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.2 |
| 300 | 0.1 | 0.3 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 5.9 |
| 330 | 0.1 | 1.6 | 0.6 | 0.1 | 0.0 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 6.2 |
| 360 | 0.0 | 2.9 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 8.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.3 |
| Stille | 0.0 | 1.4 | 0.6 | 0.6 | | | | | | | | | | | | | 2.6 |
| Total | 1.1 | 35.9 | 9.0 | 3.6 | 0.0 | 41.9 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 6.9 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 100.0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Forekomst | 49.6 % | 42.9 % | 7.0 % | 0.4 % |
| Vindstyrke | 1.2 m/s | 2.9 m/s | 4.7 m/s | 6.3 m/s |

Fordeling på stabilitetsklasser

| Klasse I | Klasse II | Klasse III | Klasse IV | |
|---|---|---|---|---|
| Forekomst 1.1 % | 85.1 % | 10.2 % | 3.6 % | 100.0 % |

Antall obs. : 697
Manglende obs.: 23

Delta T : Svanvik
Vind : Svanvik
Periode : 01.05.05 - 31.05.05
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 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 | 2.1 | 0.4 | 0.6 | 0.0 | 4.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.7 |
| 60 | 0.0 | 3.6 | 0.9 | 0.1 | 0.0 | 8.4 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 13.5 |
| 90 | 0.1 | 2.3 | 0.4 | 0.3 | 0.0 | 9.8 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 13.4 |
| 120 | 0.1 | 1.1 | 1.0 | 0.3 | 0.3 | 2.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.1 |
| 150 | 0.4 | 0.9 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 1.4 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 3.8 |
| 180 | 0.1 | 2.0 | 0.9 | 0.3 | 0.6 | 4.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.1 |
| 210 | 1.0 | 1.4 | 0.7 | 0.1 | 0.7 | 4.8 | 0.4 | 0.0 | 0.6 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 11.4 |
| 240 | 0.0 | 1.3 | 0.1 | 0.3 | 0.6 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 1.3 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 6.8 |
| 270 | 0.0 | 0.1 | 0.3 | 0.3 | 1.0 | 3.6 | 0.1 | 0.0 | 1.3 | 1.4 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 9.1 |
| 300 | 0.3 | 0.9 | 0.6 | 0.0 | 0.9 | 3.3 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 8.3 |
| 330 | 0.0 | 1.7 | 0.0 | 0.1 | 0.3 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.6 |
| 360 | 0.0 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.8 |
| Stille | 0.0 | 0.7 | 0.7 | 1.9 | | | | | | | | | | | | | 3.3 |
| Total | 2.1 | 19.4 | 6.0 | 4.4 | 4.3 | 47.4 | 1.6 | 0.0 | 3.6 | 9.7 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 1.4 | 0.0 | 0.0 | 100.0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Forekomst | 31.9 % | 53.3 % | 13.4 % | 1.4 % |
| Vindstyrke | 1.2 m/s | 3.0 m/s | 4.7 m/s | 6.9 m/s |

Fordeling på stabilitetsklasser

| Klasse I | Klasse II | Klasse III | Klasse IV | |
|---|---|---|---|---|
| Forekomst 10.0 % | 77.9 % | 7.7 % | 4.4 % | 100.0 % |

Antall obs. : 702
Manglende obs.: 42

Delta T : Svanvik
Vind : Svanvik
Periode : 01.06.05 - 30.06.05
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 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 | 0.3 | 8.2 | 1.7 | 0.4 | 0.6 | 9.7 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 21.6 |
| 60 | 0.3 | 2.0 | 1.3 | 0.6 | 1.4 | 6.2 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.2 |
| 90 | 0.4 | 0.7 | 0.3 | 0.1 | 0.6 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.2 |
| 120 | 0.1 | 1.3 | 1.4 | 0.1 | 0.1 | 1.3 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.8 |
| 150 | 0.6 | 1.4 | 0.7 | 0.6 | 0.3 | 2.7 | 0.3 | 0.0 | 0.1 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.1 |
| 180 | 0.4 | 2.0 | 0.9 | 0.6 | 0.3 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.7 |
| 210 | 0.3 | 2.9 | 0.7 | 0.3 | 1.2 | 3.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.5 |
| 240 | 0.0 | 1.7 | 0.4 | 0.1 | 1.6 | 1.2 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.4 |
| 270 | 0.0 | 1.4 | 0.3 | 0.0 | 1.0 | 2.6 | 0.1 | 0.0 | 1.2 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.4 |
| 300 | 0.1 | 2.0 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 1.7 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.2 |
| 330 | 0.1 | 2.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.6 |
| 360 | 0.3 | 4.3 | 0.6 | 0.7 | 0.3 | 3.5 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.0 |
| Stille | 0.0 | 0.4 | 0.4 | 0.6 | | | | | | | | | | | | | 1.4 |
| Total | 3.0 | 30.7 | 9.3 | 4.3 | 7.5 | 38.2 | 1.9 | 0.0 | 1.4 | 3.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Forekomst | 47.3 % | 47.6 % | 5.1 % | 0.0 % |
| Vindstyrke | 1.3 m/s | 2.9 m/s | 4.7 m/s | 0.0 m/s |

Fordeling på stabilitetsklasser

| | Klasse I | Klasse II | Klasse III | Klasse IV | |
|---|---|---|---|---|---|
| Forekomst | 12.0 % | 72.5 % | 11.1 % | 4.3 % | 100.0 % |

Antall obs. : 691
Manglende obs.: 29

Delta T : Svanvik
Vind : Svanvik
Periode : 01.07.05 - 31.07.05
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 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 | 1.7 | 8.1 | 2.1 | 0.9 | 0.6 | 11.7 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 26.0 |
| 60 | 1.2 | 2.9 | 0.5 | 0.6 | 0.0 | 6.7 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.3 |
| 90 | 2.0 | 2.7 | 0.3 | 0.0 | 0.2 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.8 |
| 120 | 1.1 | 0.5 | 0.2 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.1 |
| 150 | 1.5 | 1.5 | 0.3 | 0.3 | 0.0 | 0.9 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.7 |
| 180 | 1.1 | 3.8 | 0.0 | 0.3 | 0.3 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.0 |
| 210 | 0.9 | 3.0 | 0.5 | 0.2 | 0.8 | 2.0 | 0.2 | 0.0 | 0.3 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.8 |
| 240 | 0.5 | 1.1 | 0.3 | 0.2 | 0.8 | 3.0 | 0.5 | 0.0 | 0.6 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.2 |
| 270 | 0.0 | 0.5 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 3.5 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.5 |
| 300 | 0.6 | 0.2 | 0.6 | 0.9 | 0.0 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.3 |
| 330 | 0.0 | 1.4 | 0.8 | 1.1 | 0.0 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0 |
| 360 | 0.2 | 3.7 | 0.0 | 0.5 | 0.5 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.9 |
| Stille | 0.5 | 0.8 | 0.8 | 2.3 | | | | | | | | | | | | | 4.3 |
| Total | 11.1 | 30.0 | 6.5 | 8.1 | 3.5 | 34.9 | 1.4 | 0.0 | 0.9 | 3.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Forekomst | 55.7 % | 39.7 % | 4.6 % | 0.0 % |
| Vindstyrke | 1.2 m/s | 2.9 m/s | 4.4 m/s | 0.0 m/s |

Fordeling på stabilitetsklasser

| | Klasse I | Klasse II | Klasse III | Klasse IV | |
|---|---|---|---|---|---|
| Forekomst | 15.5 % | 68.5 % | 7.9 % | 8.1 % | 100.0 % |

Antall obs. : 657
Manglende obs.: 87

Delta T : Svanvik
Vind : Svanvik
Periode : 01.08.05 - 31.08.05
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 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 | 10.1 | 1.8 | 0.1 | 0.0 | 3.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 15.3 |
| 60 | 0.1 | 2.4 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.1 |
| 90 | 0.1 | 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 | 0.4 |
| 120 | 0.4 | 0.7 | 0.4 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.5 |
| 150 | 0.0 | 0.4 | 0.6 | 0.9 | 0.0 | 1.2 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.8 |
| 180 | 0.0 | 1.2 | 1.6 | 0.1 | 0.0 | 5.8 | 3.3 | 0.1 | 0.0 | 1.8 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 15.0 |
| 210 | 0.4 | 1.6 | 1.5 | 0.3 | 0.1 | 4.8 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 2.1 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 13.5 |
| 240 | 0.0 | 1.8 | 0.4 | 0.3 | 2.2 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 7.6 |
| 270 | 0.1 | 1.2 | 0.7 | 0.0 | 0.4 | 1.2 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0 |
| 300 | 0.0 | 2.4 | 0.9 | 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 | 4.9 |
| 330 | 0.1 | 3.4 | 0.4 | 0.3 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.6 |
| 360 | 0.1 | 10.7 | 1.8 | 0.3 | 0.0 | 4.6 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 18.1 |
| Stille | 0.0 | 1.9 | 0.9 | 1.2 | | | | | | | | | | | | | 4.0 |
| Total | 1.6 | 38.2 | 11.1 | 4.9 | 2.8 | 24.7 | 7.3 | 0.1 | 0.0 | 5.3 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 100.0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Forekomst | 55.9 % | 34.9 % | 7.9 % | 1.3 % |
| Vindstyrke | 1.1 m/s | 2.9 m/s | 4.7 m/s | 7.0 m/s |

Fordeling på stabilitetsklasser

| Klasse I | Klasse II | Klasse III | Klasse IV | |
|---|---|---|---|---|
| Forekomst 4.5 % | 69.5 % | 21.0 % | 5.1 % | 100.0 % |

Antall obs. : 673
Manglende obs.: 71

Delta T : Svanvik
Vind : Svanvik
Periode : 01.09.05 - 30.09.05
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 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 | 1.2 | 0.9 | 0.6 | 0.0 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.7 |
| 60 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 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 | 1.2 |
| 90 | 0.0 | 0.2 | 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 | 0.5 |
| 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 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.0 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.4 |
| 180 | 0.2 | 2.0 | 0.6 | 0.6 | 0.0 | 8.4 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 16.3 |
| 210 | 1.2 | 4.0 | 2.2 | 1.2 | 0.5 | 13.3 | 3.3 | 0.0 | 0.0 | 2.5 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 28.3 |
| 240 | 0.3 | 1.7 | 4.0 | 1.4 | 1.2 | 3.4 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 14.9 |
| 270 | 0.2 | 1.1 | 0.3 | 0.8 | 0.2 | 1.7 | 1.2 | 0.0 | 0.6 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.6 |
| 300 | 0.2 | 1.5 | 0.6 | 1.2 | 0.3 | 1.4 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.8 |
| 330 | 0.0 | 2.8 | 1.2 | 0.3 | 0.0 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.4 |
| 360 | 0.0 | 3.4 | 1.4 | 1.2 | 0.0 | 2.2 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.8 |
| Stille | 0.0 | 0.8 | 0.6 | 3.7 | | | | | | | | | | | | | 5.1 |
| Total | 2.0 | 18.9 | 12.5 | 11.5 | 2.2 | 33.9 | 10.5 | 0.0 | 0.6 | 7.7 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Forekomst | 44.9 % | 46.6 % | 8.5 % | 0.0 % |
| Vindstyrke | 1.1 m/s | 3.0 m/s | 4.8 m/s | 0.0 m/s |

Fordeling på stabilitetsklasser

| Klasse I | Klasse II | Klasse III | Klasse IV | |
|---|---|---|---|---|
| Forekomst 4.8 % | 60.5 % | 23.2 % | 11.5 % | 100.0 % |

Antall obs. : 646
Manglende obs.: 74

Delta T : Svanvik
Vind : Svanvik
Periode : 01.10.05 - 31.10.05
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 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 6.0 |
| 60 | 0.0 | 0.1 | 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 | 0.4 |
| 90 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.5 |
| 120 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 |
| 150 | 0.0 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.3 |
| 180 | 0.0 | 2.3 | 0.4 | 0.4 | 0.0 | 3.9 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.1 |
| 210 | 0.0 | 2.5 | 2.3 | 0.6 | 0.0 | 11.3 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 10.1 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 31.3 |
| 240 | 0.0 | 1.3 | 0.7 | 0.3 | 0.0 | 1.8 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.6 |
| 270 | 0.0 | 0.7 | 1.3 | 0.9 | 0.0 | 0.3 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.8 |
| 300 | 0.1 | 3.7 | 1.5 | 1.5 | 0.0 | 1.2 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 1.8 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.5 |
| 330 | 0.1 | 1.6 | 0.6 | 0.1 | 0.0 | 1.8 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.8 |
| 360 | 0.0 | 2.9 | 1.5 | 0.1 | 0.0 | 3.7 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.8 |
| Stille | 0.0 | 5.6 | 0.7 | 3.1 | | | | | | | | | | | | | 9.4 |
| Total | 0.3 | 22.2 | 9.5 | 7.2 | 0.0 | 28.1 | 7.9 | 0.0 | 0.0 | 20.9 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 100.0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Forekomst | 39.2 % | 36.0 % | 23.7 % | 1.2 % |
| Vindstyrke | 1.0 m/s | 3.1 m/s | 4.8 m/s | 6.5 m/s |

Fordeling på stabilitetsklasser

| | Klasse I | Klasse II | Klasse III | Klasse IV | |
|---|---|---|---|---|---|
| Forekomst | 0.3 % | 72.4 % | 20.2 % | 7.2 % | 100.0 % |

Antall obs. : 684
Manglende obs.: 60

Delta T : Svanvik
Vind : Svanvik
Periode : 01.11.05 - 30.11.05
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 | 0.4 | 0.9 | 0.6 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.1 |
| 60 | 0.0 | 0.2 | 0.4 | 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 | 0.7 |
| 90 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.7 | 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 | 0.2 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.4 |
| 150 | 0.0 | 1.7 | 0.4 | 1.3 | 0.0 | 3.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.0 |
| 180 | 0.0 | 6.0 | 3.0 | 2.1 | 0.0 | 13.1 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 25.6 |
| 210 | 0.0 | 4.7 | 3.6 | 1.3 | 0.0 | 8.6 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 20.0 |
| 240 | 0.0 | 2.6 | 2.2 | 1.7 | 0.0 | 1.7 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 11.2 |
| 270 | 0.0 | 1.3 | 0.7 | 0.4 | 0.0 | 0.2 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.2 |
| 300 | 0.0 | 0.4 | 0.6 | 0.2 | 0.0 | 0.7 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.2 |
| 330 | 0.0 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.4 |
| 360 | 0.0 | 2.1 | 1.3 | 0.9 | 0.0 | 5.6 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.3 |
| Stille | 0.0 | 1.7 | 2.1 | 5.8 | | | | | | | | | | | | | 9.5 |
| Total | 0.0 | 23.2 | 15.5 | 14.6 | 0.0 | 37.6 | 5.6 | 0.0 | 0.0 | 3.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Forekomst | 53.3 % | 43.2 % | 3.6 % | 0.0 % |
| Vindstyrke | 1.1 m/s | 2.8 m/s | 4.6 m/s | 0.0 m/s |

Fordeling på stabilitetsklasser

| | Klasse I | Klasse II | Klasse III | Klasse IV | |
|---|---|---|---|---|---|
| Forekomst | 0.0 % | 64.3 % | 21.1 % | 14.6 % | 100.0 % |

Antall obs. : 535
Manglende obs.: 185

Delta T : Svanvik
Vind : Svanvik
Periode : 01.12.05 - 31.12.05
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 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 | 1.4 | 2.1 | 1.1 | 0.0 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.3 |
| 60 | 0.0 | 0.7 | 1.1 | 0.4 | 0.0 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.7 |
| 90 | 0.0 | 0.7 | 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 | 0.7 |
| 120 | 0.0 | 0.4 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.5 |
| 150 | 0.0 | 0.7 | 0.0 | 0.7 | 0.0 | 2.8 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.4 |
| 180 | 0.0 | 3.9 | 0.7 | 0.7 | 0.0 | 13.9 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 19.9 |
| 210 | 0.0 | 16.7 | 1.1 | 1.8 | 0.0 | 11.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 31.3 |
| 240 | 0.0 | 2.8 | 1.4 | 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 | 4.6 |
| 270 | 0.0 | 0.7 | 0.4 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.8 |
| 300 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.8 |
| 330 | 0.0 | 0.4 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.5 |
| 360 | 0.0 | 6.0 | 1.8 | 1.1 | 0.0 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 11.0 |
| Stille | 0.0 | 1.8 | 0.7 | 3.9 | | | | | | | | | | | | | 6.4 |
| Total | 0.0 | 36.7 | 10.7 | 10.7 | 0.0 | 38.4 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Forekomst | 58.0 % | 39.5 % | 2.5 % | 0.0 % |
| Vindstyrke | 1.1 m/s | 2.9 m/s | 4.6 m/s | 0.0 m/s |

Fordeling på stabilitetsklasser

| | Klasse I | Klasse II | Klasse III | Klasse IV | |
|---|---|---|---|---|---|
| Forekomst | 0.0 % | 77.6 % | 11.7 % | 10.7 % | 100.0 % |

Antall obs. : 281
Manglende obs.: 463

Delta T : Svanvik
Vind : Svanvik
Periode : 01.01.06 - 31.01.06
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 | 0.0 | 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 |
| 60 | 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 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 |
| 90 | 0.0 | 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 | 0.0 | 0.0 | 0.2 |
| 120 | 0.0 | 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 | 0.0 | 0.0 | 0.4 |
| 150 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 1.4 | 0.0 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.4 |
| 180 | 0.0 | 3.4 | 3.8 | 2.4 | 0.0 | 16.5 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 9.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 38.3 |
| 210 | 0.0 | 7.5 | 4.2 | 3.8 | 0.0 | 10.7 | 1.4 | 0.0 | 0.0 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 30.2 |
| 240 | 0.0 | 1.4 | 2.4 | 3.0 | 0.0 | 0.6 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.7 |
| 270 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 2.4 | 0.0 | 0.2 | 0.6 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.8 |
| 300 | 0.0 | 0.0 | 1.2 | 1.2 | 0.0 | 1.0 | 1.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.8 |
| 330 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.6 |
| 360 | 0.0 | 0.2 | 1.0 | 1.2 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.8 |
| Stille | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.8 | | | | | | | | | | | | | 4.8 |
| Total | 0.0 | 12.7 | 13.5 | 21.0 | 0.0 | 33.1 | 5.6 | 0.2 | 0.0 | 12.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 100.0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Forekomst | 47.2 % | 38.9 % | 12.7 % | 1.2 % |
| Vindstyrke | 1.1 m/s | 3.0 m/s | 4.7 m/s | 6.5 m/s |

Fordeling på stabilitetsklasser

| | Klasse I | Klasse II | Klasse III | Klasse IV | |
|---|---|---|---|---|---|
| Forekomst | 0.0 % | 59.7 % | 19.0 % | 21.2 % | 100.0 % |

Antall obs. : 504
Manglende obs.: 240

Delta T : Svanvik
Vind : Svanvik
Periode : 01.02.06 - 28.02.06
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 | 0.0 | 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 |
| 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 | 0.7 | 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 | 0.7 | 0.2 | 2.2 | 0.0 | 3.4 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.0 |
| 180 | 0.0 | 4.8 | 3.9 | 3.9 | 0.0 | 12.6 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 28.6 |
| 210 | 0.0 | 4.6 | 2.2 | 2.9 | 0.0 | 12.8 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 8.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 31.0 |
| 240 | 0.0 | 1.5 | 1.7 | 2.7 | 0.0 | 3.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.4 |
| 270 | 0.0 | 0.7 | 1.0 | 1.7 | 0.0 | 1.0 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 8.0 |
| 300 | 0.0 | 0.7 | 0.2 | 0.7 | 0.0 | 3.6 | 2.2 | 0.2 | 0.0 | 0.7 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 9.7 |
| 330 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 |
| 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 | 1.2 | 0.7 | 1.7 | | | | | | | | | | | | | 3.6 |
| Total | 0.0 | 14.3 | 10.2 | 16.7 | 0.0 | 36.6 | 5.8 | 0.2 | 0.0 | 13.8 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 100.0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Forekomst | 41.2 % | 42.6 % | 14.8 % | 1.5 % |
| Vindstyrke | 1.1 m/s | 3.0 m/s | 4.7 m/s | 7.3 m/s |

Fordeling på stabilitetsklasser

| | Klasse I | Klasse II | Klasse III | Klasse IV | |
|---|---|---|---|---|---|
| Forekomst | 0.0 % | 66.1 % | 16.9 % | 16.9 % | 100.0 % |

Antall obs. : 413
Manglende obs.: 259

Delta T : Svanvik
Vind : Svanvik
Periode : 01.03.06 - 31.03.06
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 | 1.8 | 2.0 | 0.2 | 0.0 | 4.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.4 |
| 60 | 0.0 | 0.7 | 0.2 | 0.2 | 0.0 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.7 |
| 90 | 0.0 | 0.4 | 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 | 1.3 |
| 120 | 0.0 | 0.7 | 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 | 0.9 |
| 150 | 1.3 | 1.1 | 0.4 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.8 |
| 180 | 0.4 | 4.2 | 1.8 | 1.1 | 0.0 | 0.9 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.8 |
| 210 | 0.7 | 6.4 | 1.6 | 1.8 | 0.0 | 4.0 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 18.7 |
| 240 | 0.2 | 1.6 | 1.1 | 3.8 | 0.0 | 2.2 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.2 |
| 270 | 0.0 | 0.9 | 0.4 | 1.8 | 0.2 | 3.1 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 1.1 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 9.6 |
| 300 | 0.0 | 1.1 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 4.2 | 0.2 | 0.2 | 0.0 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 7.8 |
| 330 | 0.2 | 2.4 | 0.7 | 0.7 | 0.0 | 4.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.9 |
| 360 | 0.0 | 3.8 | 2.0 | 0.4 | 0.0 | 4.4 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 11.6 |
| Stille | 0.2 | 0.7 | 1.1 | 2.4 | | | | | | | | | | | | | 4.4 |
| Total | 3.1 | 25.8 | 12.0 | 14.0 | 0.2 | 28.9 | 8.0 | 0.2 | 0.0 | 5.6 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.2 | 0.0 | 100.0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Forekomst | 54.9 % | 37.3 % | 7.3 % | 0.4 % |
| Vindstyrke | 1.1 m/s | 2.9 m/s | 4.7 m/s | 6.4 m/s |

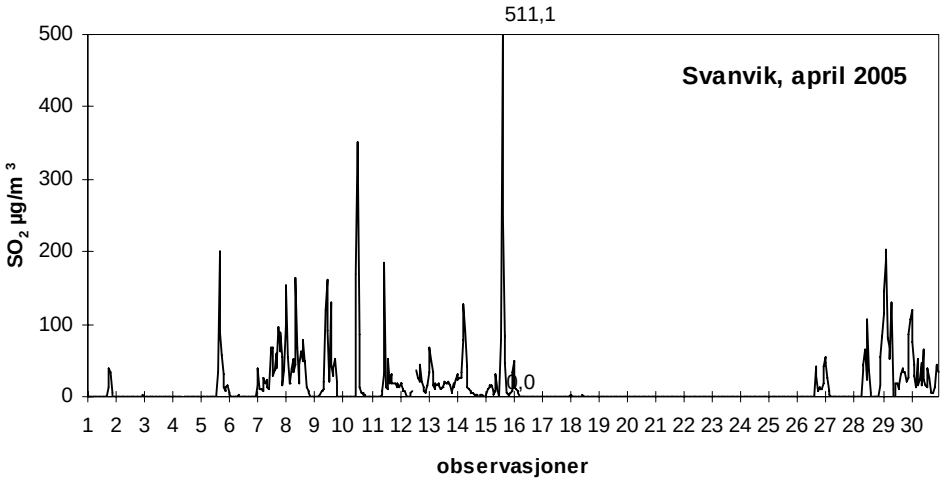
Fordeling på stabilitetsklasser

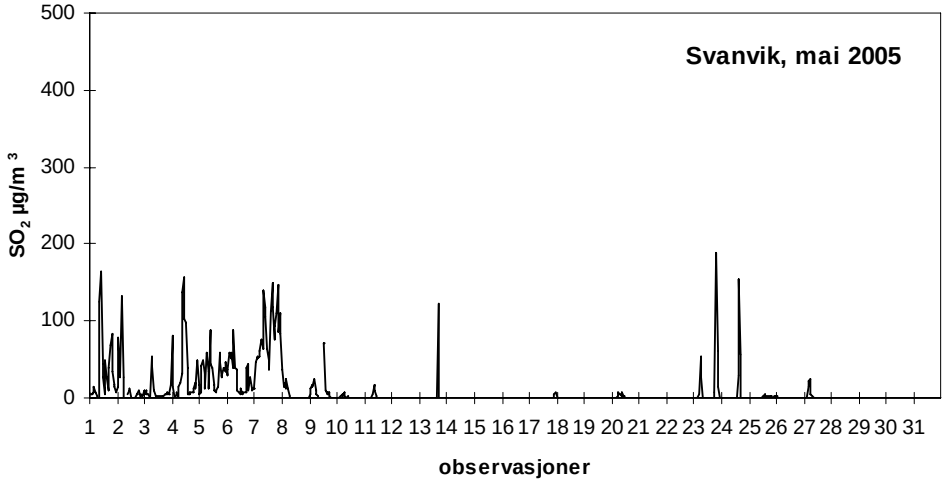
| | Klasse I | Klasse II | Klasse III | Klasse IV | |
|---|---|---|---|---|---|
| Forekomst | 3.3 % | 60.4 % | 22.0 % | 14.2 % | 100.0 % |

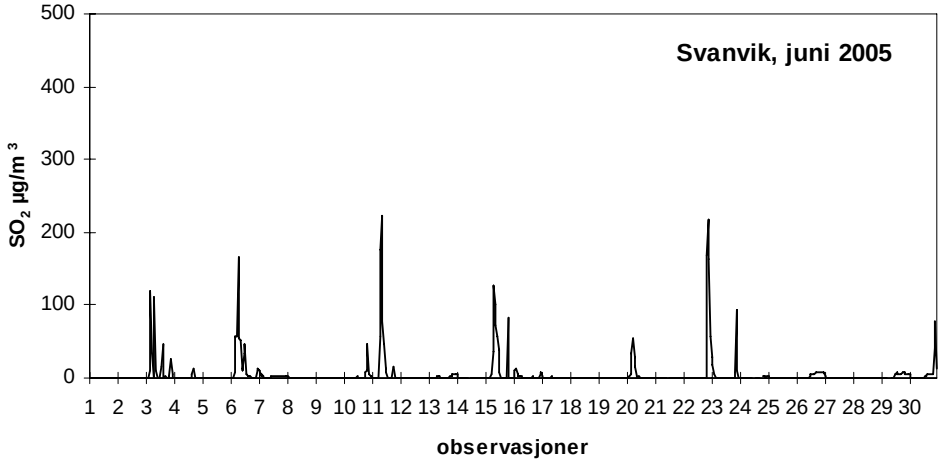
Antall obs. : 450
Manglende obs.: 294

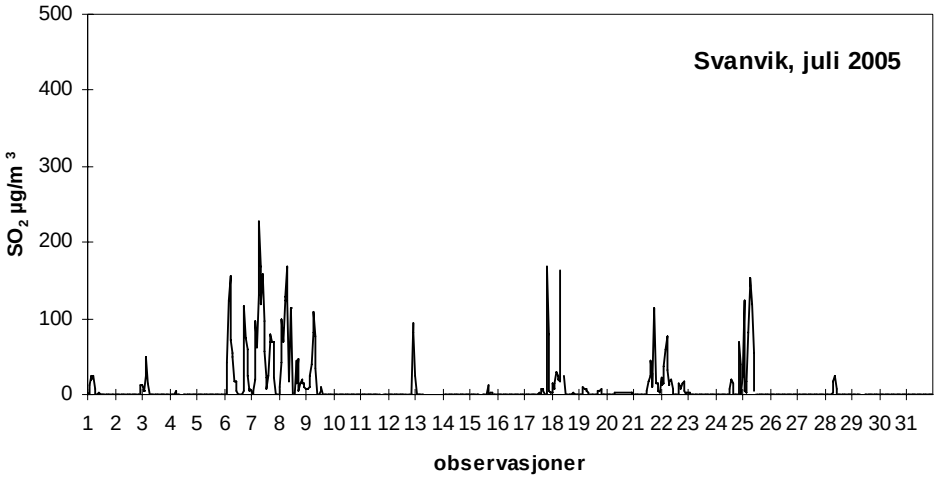
# Vedlegg B

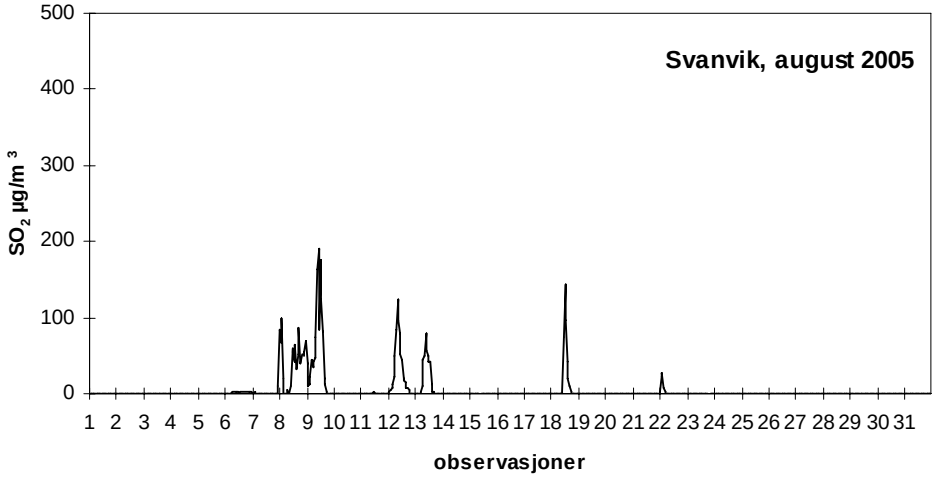
# Plott av timemiddelverdier av $SO_2$, april 2005-mars 2006

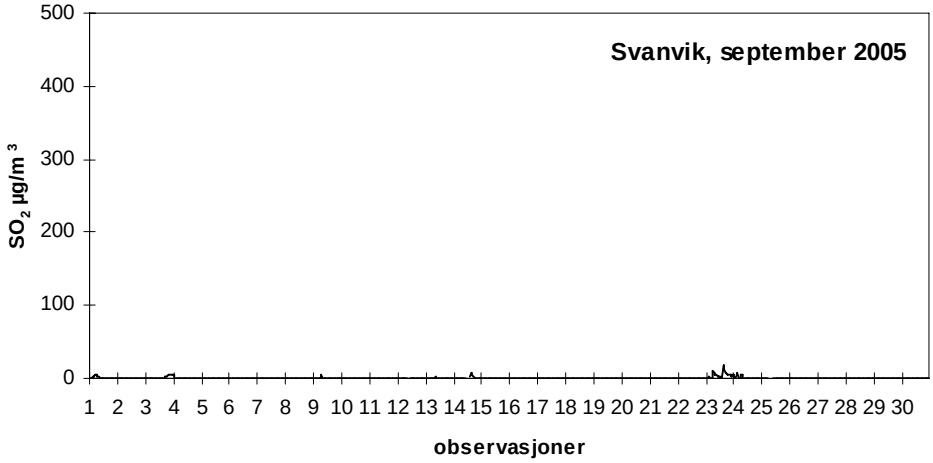

511,1
Svanvik, april 2005
$SO_2$ µg/m $^3$
observasjoner

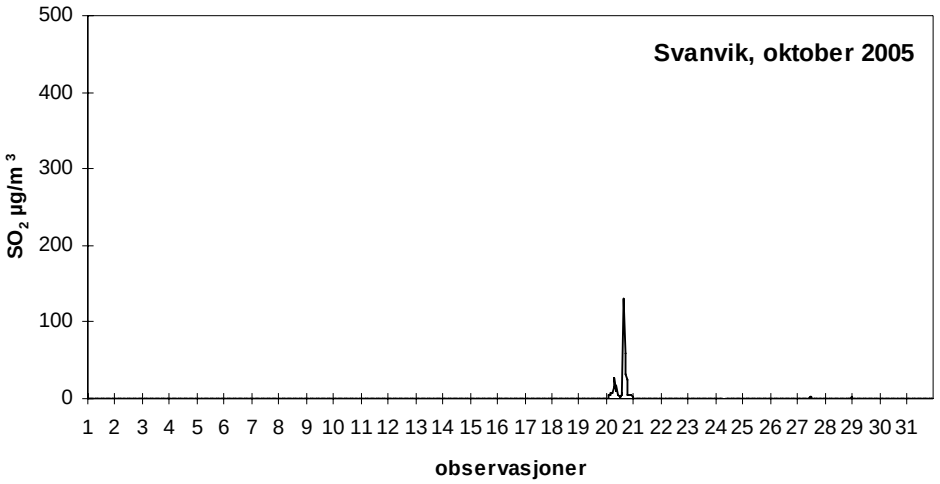

Svanvik, mai 2005
$SO_2$ µg/m $^3$
observasjoner

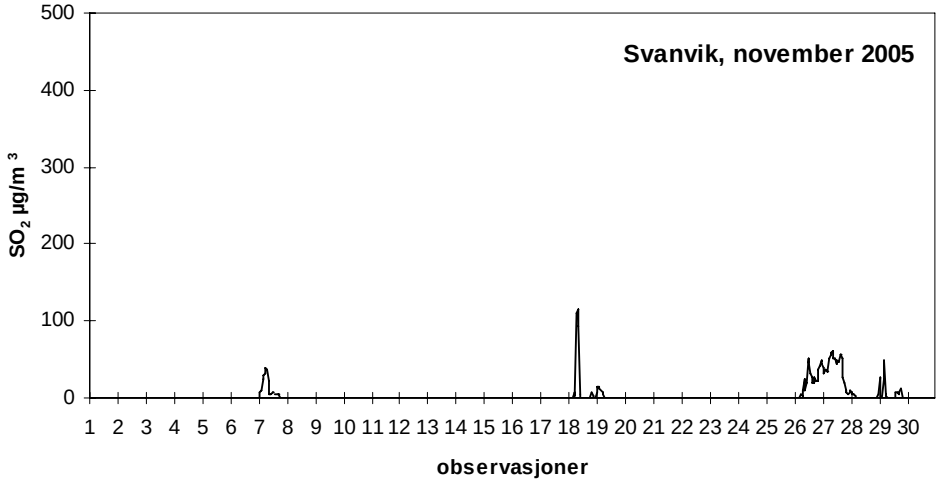

Svanvik, juni 2005
$SO_2$ µg/m $^3$
observasjoner

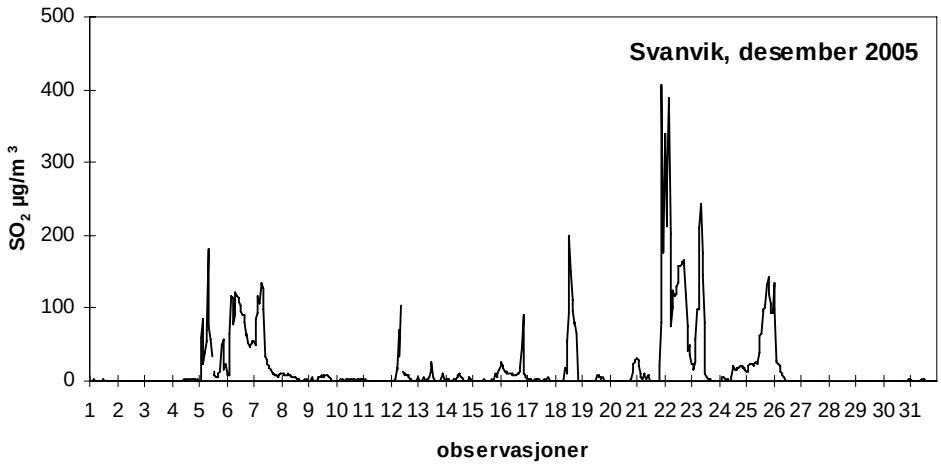

Svanvik, juli 2005
SO2 µg/m3
observasjoner

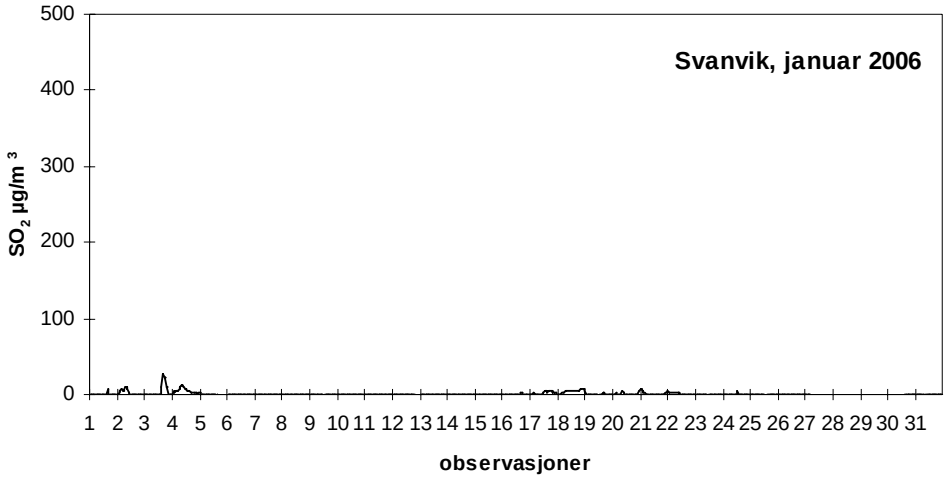

Svanvik, august 2005
SO2 µg/m3
observasjoner

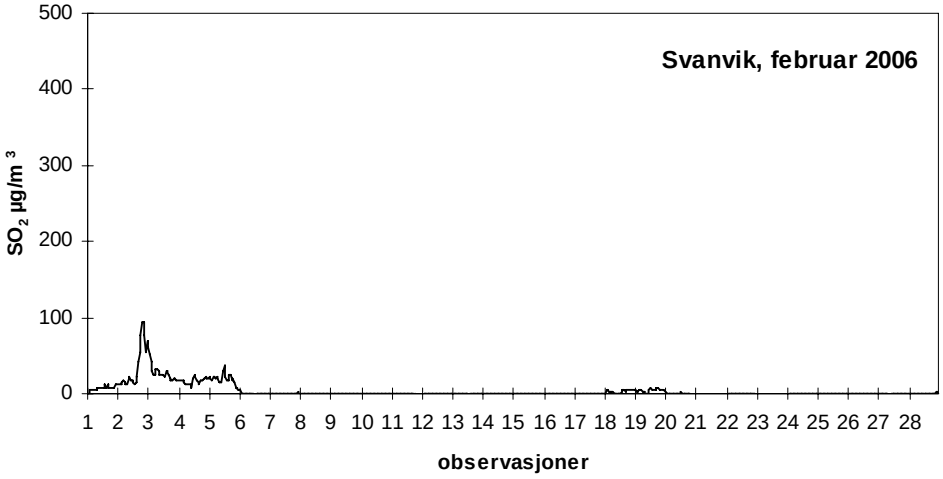

Svanvik, september 2005
SO2 µg/m3
observasjoner

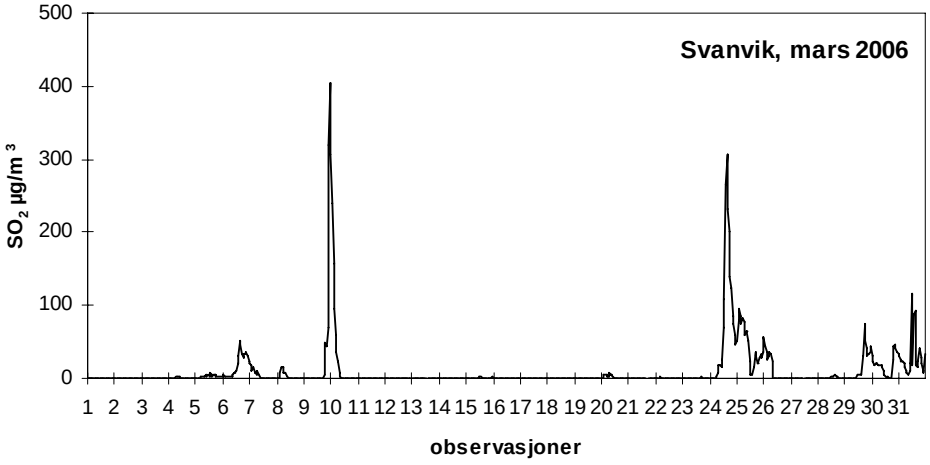

Svanvik, oktober 2005
SO2 µg/m3
observasjoner

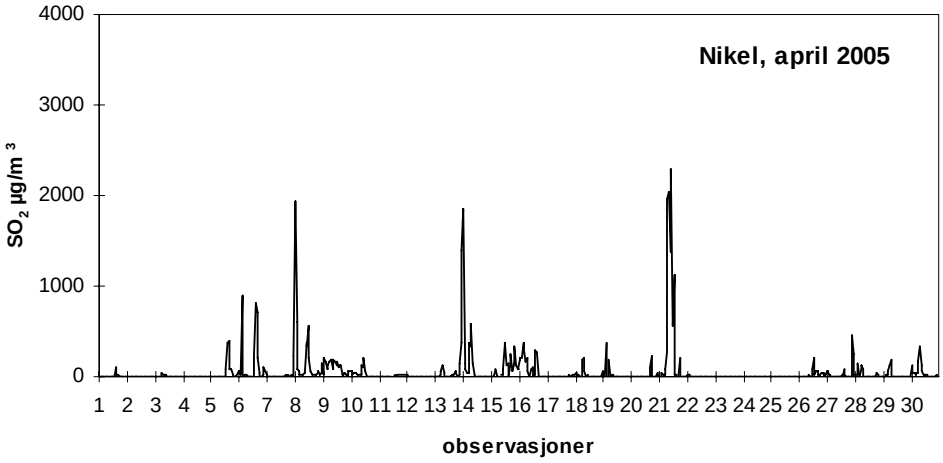

Svanvik, november 2005
SO2 µg/m3
observasjoner

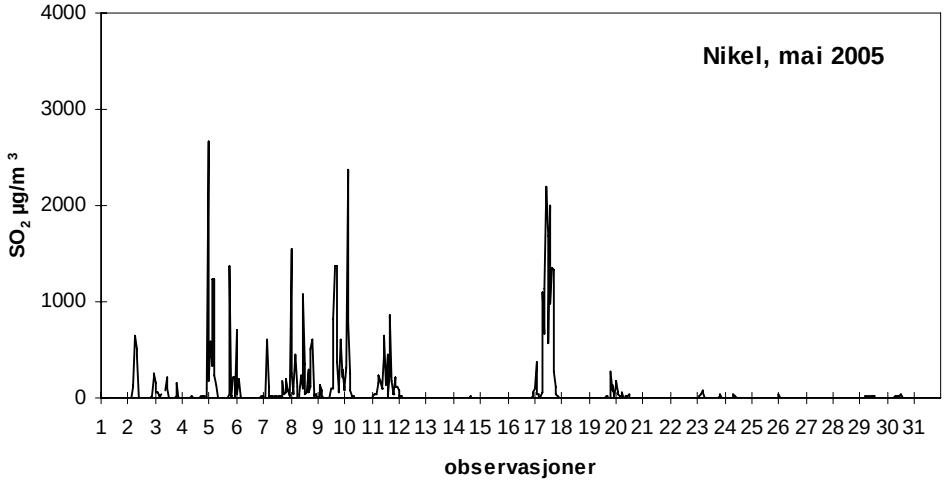

Svanvik, desember 2005
SO2 µg/m3
observasjoner

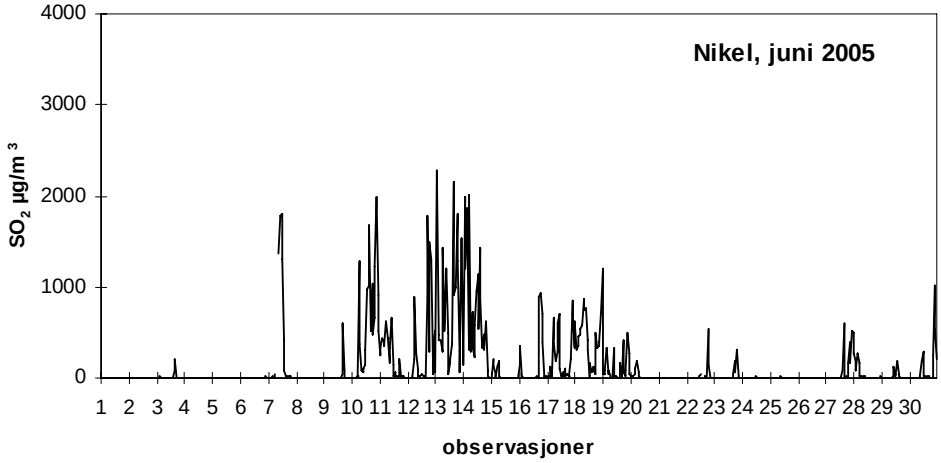

Svanvik, januar 2006
SO2 µg/m3
observasjoner

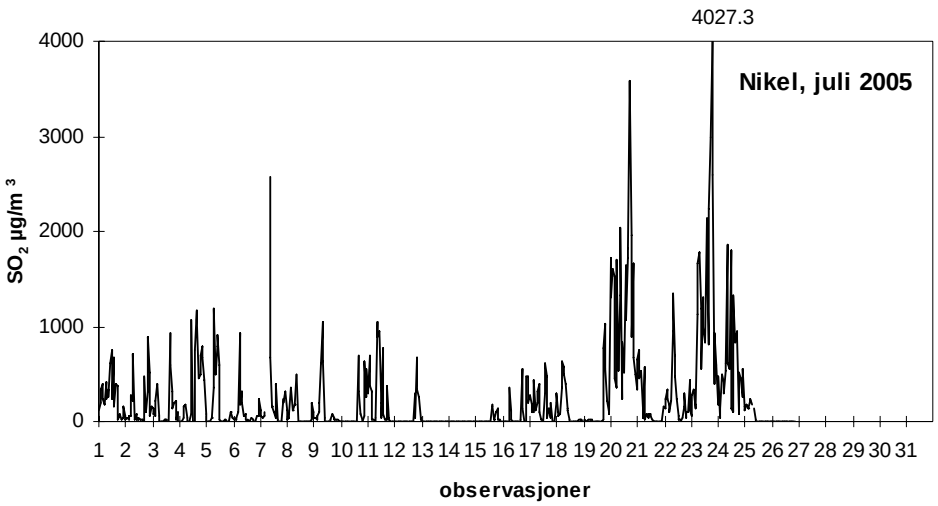

Svanvik, februar 2006
SO2 µg/m3
observasjoner

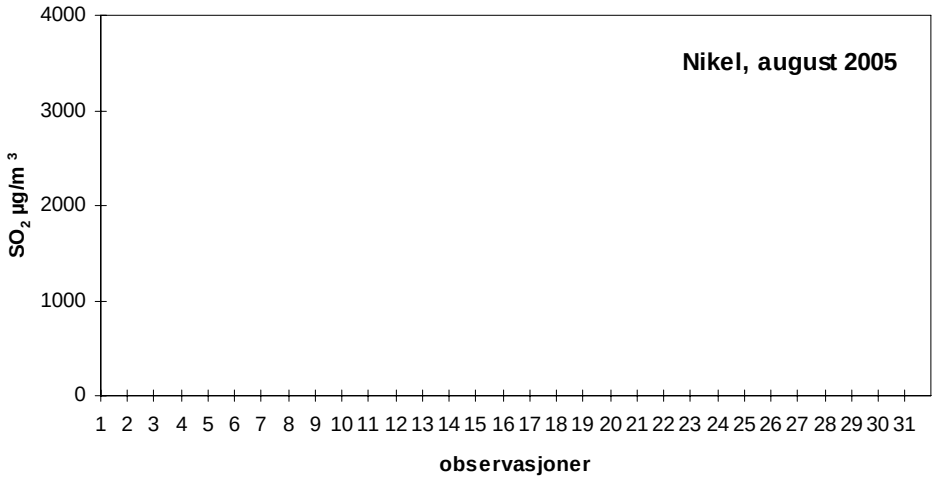

Svanvik, mars 2006
SO2 µg/m3
observasjoner

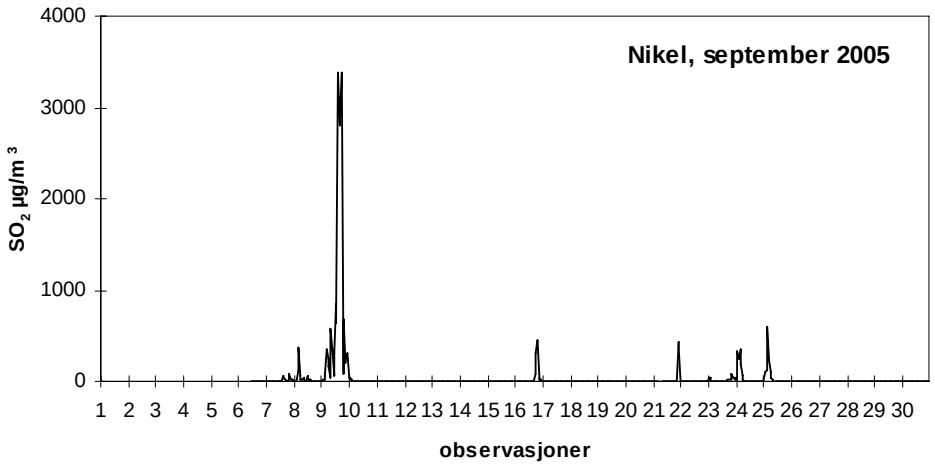

Nikel, april 2005
$SO_2$ µg/m ³
observasjoner

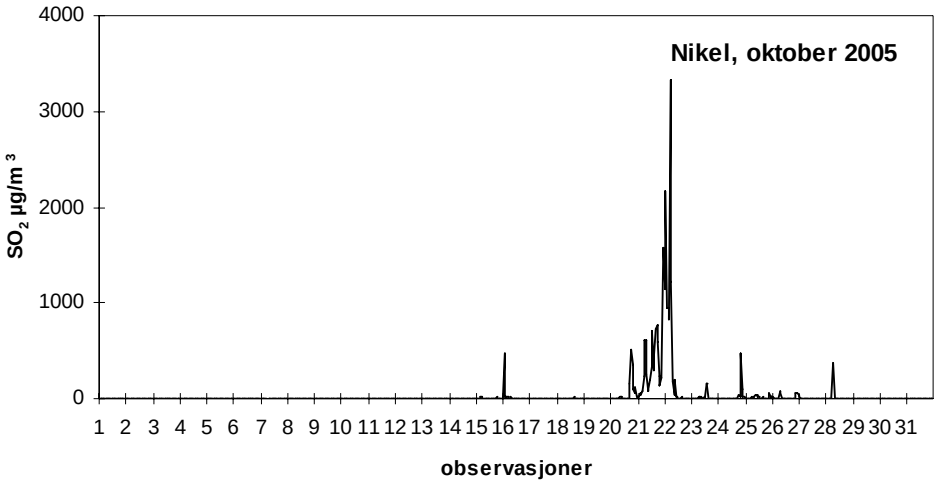

Nikel, mai 2005
$SO_2$ µg/m ³
observasjoner

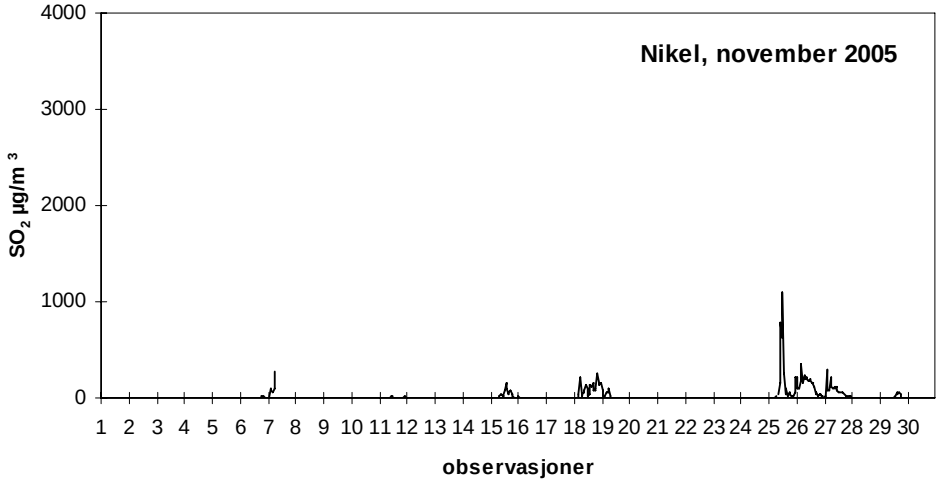

Nikel, juni 2005
$SO_2$ µg/m ³
observasjoner

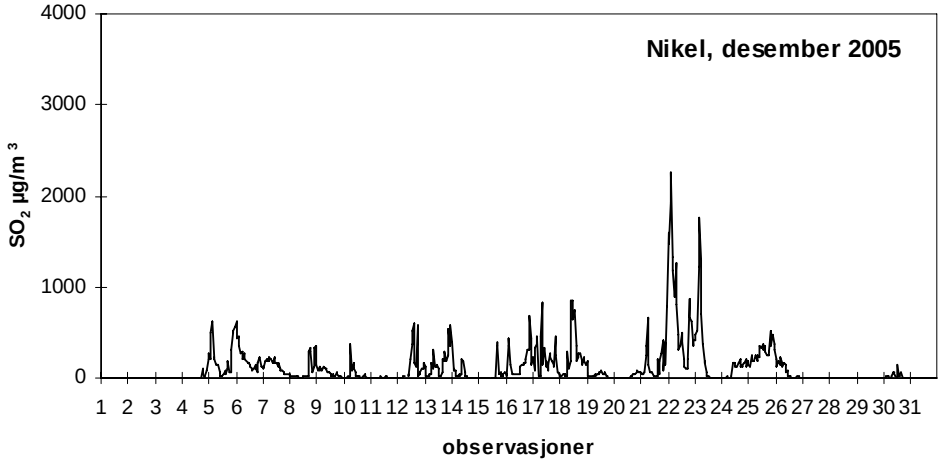

4027.3
Nikel, juli 2005
SO2 µg/m3
observasjoner

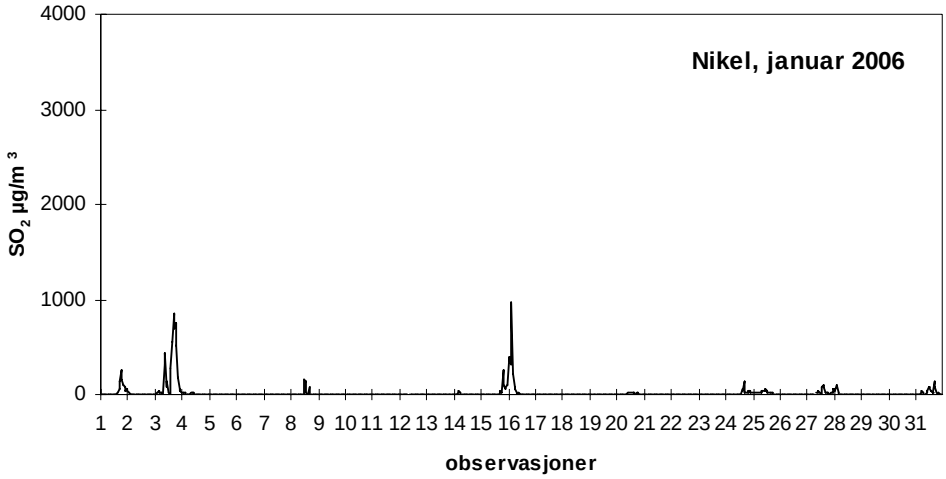

Nikel, august 2005
SO2 µg/m3
observasjoner

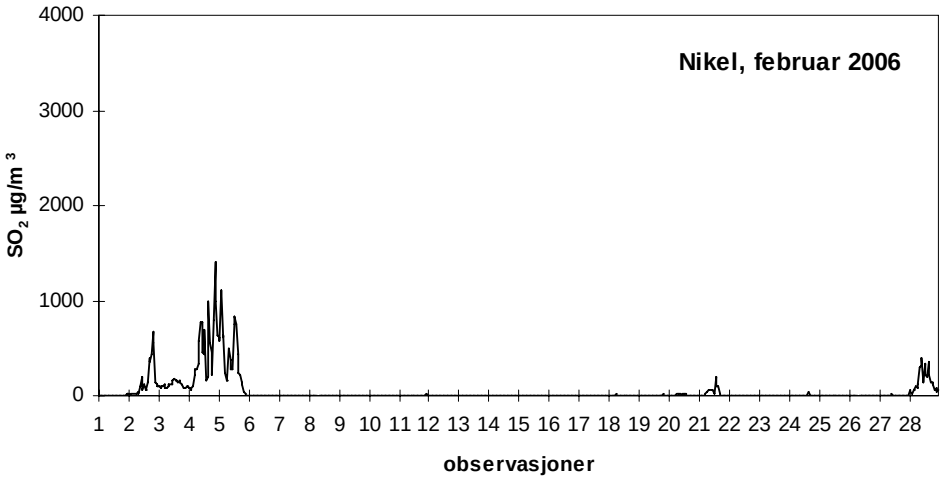

Nikel, september 2005
SO2 µg/m3
observasjoner

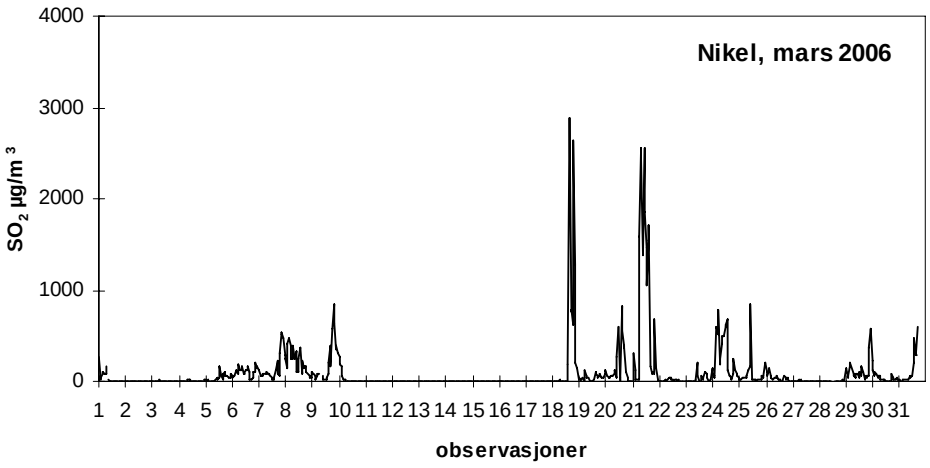

Nikel, oktober 2005
SO2 µg/m3
4000
3000
2000
1000
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
observasjoner


Nikel, november 2005
SO2 µg/m3
4000
3000
2000
1000
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 2005
SO2 µg/m3
4000
3000
2000
1000
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, januar 2006
SO2 µg/m3
observasjoner


Nikel, februar 2006
SO2 µg/m3
observasjoner


Nikel, mars 2006
SO2 µg/m3
observasjoner

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


| RAPPORTTYPE<br>OPPDRAGSRAPPORT | RAPPORT NR. NILU OR 69/2006 | ISBN 82-425-1796-7<br>ISSN 0807-7207 | |
|---|---|---|---|
| DATO | ANSV. SIGN. | ANT. SIDER<br>66 | PRIS<br>NOK 150,- |


| TITTEL<br>Grenseområdene i Norge og Russland<br>**Feil! Det er ingen tekst med den angitte stilen i dokumentet.** | PROSJEKTLEDER<br>Bjarne Sivertsen<br>NILU PROSJEKT NR.<br>O-8976 |
|---|---|
| FORFATTER(E)<br>Leif Otto Hagen, Bjarne Sivertsen og Kari Arnesen | TILGJENGELIGHET *<br>A<br>OPPDRAGSGIVERS REF.<br>T. Johannesen, SFT |

OPPDRAGSGIVER
Statens forurensningstilsyn
Postboks 8100 Dep
0032 OSLO

| STIKKORD<br>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 511 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 2005-March 2006.

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: postmottak@sft.no
Internett: www.sft.no
Bestilling: http://www.sft.no/skjema.html

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

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