

NILU : OR 35/96  
REFERANSE : O-96014  
DATO : JULI 1996  
ISBN : 82-425-0785-6

# Spredningsberegninger av SO<sub>2</sub> i Sør-Varanger

1. mai–25. oktober 1994

Tone Bekkestad, Mona Johnsrud og  
Sam-Erik Walker



**NILU**

**Norsk institutt for luftforskning**  
Norwegian Institute for Air Research  
Postboks 100 - N-2007 Kjeller - Norway

# Innhold

	Side
<b>Sammendrag .....</b>	<b>2</b>
<b>1. Innledning .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Modellbeskrivelse.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Inngangsdata .....</b>	<b>5</b>
3.1 Definisjon .....	5
3.2 Utslippsdata.....	6
3.3 Meteorologiske data .....	8
<b>4. Resultater .....</b>	<b>8</b>
<b>5. Konklusjon .....</b>	<b>13</b>
<b>6. Referanser .....</b>	<b>14</b>
<b>Vedlegg A Beregningssteder .....</b>	<b>15</b>

## Sammendrag

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Anders Selnes og Tone Smith-Sivertsen ved Institutt for samfunnsmedisin ved Universitetet i Tromsø utført spredningsberegninger av svoveldioksid som følge av utslipp av SO<sub>2</sub> til luft fra nikkelsmelteverkene i Nikel og Zapoljarnij, og fra A/S Sydvaranger i Kirkenes i perioden 1. mai–25. oktober 1994.

Selnes og Smith-Sivertsen arbeider med å kartlegge eventuelle helseeffekter som følge av forurensning fra nikkellindustrier på Kola, og de har i den forbindelse gjennomført en helseundersøkelse i samme periode i Sør-Varanger kommune.

NILU har vurdert luftkvaliteten (SO<sub>2</sub>-konsentrasjoner) i de enkelte deltakernes nærmiljø samme dag, samt to dager før de møtte til helseundersøkelsen ved hjelp av NILUs spredningsmodell EPISODE.

Det er beregnet timevise SO<sub>2</sub>-konsentrasjoner i bakkenivå (2 m over bakken) for et 20x18 grid (hver rute er på 5x5 km<sup>2</sup>) for perioden 1. mai til 25. oktober 1994. I tillegg er det beregnet timevise felter med SO<sub>2</sub>-konsentrasjoner i alle subgridrutene (1x1 km<sup>2</sup>).

Beregnete konsentrasjoner av SO<sub>2</sub> er sammenholdt med målte konsentrasjoner på to målesteder. Sammenlikningen viste at modellen ga godt samsvar med målingene når man tok hensyn til en romlig usikkerhet på 5 km. Samsvaret var best på Svanvik.

Romlig usikkerhet er en følge av bl.a. skarpe gradienter i konsentrasjonsfeltet, spredningsforhold (vindretning og vindstyrke) og stor avstand fra utslipp til målepunkt. I tillegg kan det forekomme variasjoner i utslippene (driftsstans, økte utslipp, osv.) som ikke er reflektert i modellen, og endringer i turbulensforholdene i atmosfæren.

Data for alle stedene er gitt for hver time fra 1. mai til og med 25. oktober. Dataene ble presentert i 5 filer med resultater fra 5 steder i hver fil. For hvert sted er det gitt fire tall for hver time:

- Beregnet midlere maksimal konsentrasjon i den 5x5 km<sup>2</sup> ruten hvor stedet er.
- Beregnet midlere maksimal konsentrasjon i den 1x1 km<sup>2</sup> ruten hvor stedet er.
- Laveste beregnede konsentrasjon (1x1 km<sup>2</sup> rutenett) innenfor en radius på 5 km.
- Høyeste beregnede konsentrasjon (1x1 km<sup>2</sup> rutenett) innenfor en radius på 5 km.

I tillegg er det beregnet døgnmiddelkonsentrasjon i den 5x5 km<sup>2</sup> ruten hvor stedet er.

Resultatene av spredningsberegningene vil bli sammenholdt med data for lungefunksjon hos deltakerne dagen de møtte til helseundersøkelsen, for å se om eventuelle effekter kan indentifiseres. Dette arbeidet vil bli utført av Selnes og Smith-Sivertsen.

NILU vil påpeke at de beregnede konsentrasjonene i målepunktet ikke må benyttes ukritisk. Resultatene vil i hovedsak gi en indikasjon på hvorvidt det kan ha forekommet høye SO<sub>2</sub>-konsentrasjoner på målestedene de dagene helseundersøkelsen ble utført, men kan ikke ukritisk benyttes kvantitativt.

# Spredningsberegninger av SO<sub>2</sub> i Sør-Varanger

## 1. mai–25. oktober 1994

### 1. Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra stipendiat Anders Selnes og Tone Smith-Sivertsen ved Institutt for samfunnsmedisin ved Universitetet i Tromsø utført spredningsberegninger av svoveldioksid som følge av utslipp av SO<sub>2</sub> til luft fra nikkel-smelteverkene i Nikel og Zapoljarnij, og A/S Sydvaranger i Kirkenes i perioden 1. mai–25. oktober 1994.

Selnes og Smith-Sivertsen arbeider med å kartlegge eventuelle helseeffekter som følge av forurensningen fra nikkelindustrien på Kola og de har i den forbindelse gjennomført en helseundersøkelse i Sør-Varanger kommune.

Helseundersøkelsen pågikk fra mai til oktober 1994 og omfattet hele Sør-Varanger kommune. Innbyggerne i alderen 18–69 år svarte på spørreskjema vedrørende sosiale forhold, yrke, boligforhold, livsstil og helse, i tillegg til at alle deltakerne gjennomgikk en helseundersøkelse for å se på bl.a. lungefunksjon hos den enkelte.

Et av hovedmålene med helseundersøkelsen var å, om mulig, si noe om hvorvidt luftforurensning som følge av utslipp fra nikkel-verkene gav målbare effekter på helsetilstanden til innbyggerne i kommunene.

NILU har vurdert luftkvaliteten (SO<sub>2</sub>-konsentrasjoner) i de enkelte deltakernes nærmiljø samme dag, samt to dager før de møtte til helseundersøkelsen. SO<sub>2</sub>-konsentrasjonene er beregnet ved hjelp av NILUs spredningsmodell EPISODE.

Resultatene av spredningsberegningene vil bli sammenholdt med data for lungefunksjon hos deltakerne dagen de møtte til helseundersøkelsen for å se om eventuelle effekter kan identifiseres. Dette arbeidet vil bli utført av Selnes og Smith-Sivertsen.

Etter ønske fra oppdragsgiver er det i tillegg presentert timevise data for temperatur og fuktighet på Viksjøfjell og Svanvik.

## 2. Modellbeskrivelse

Beregningene er utført med NILUs spredningsmodell EPISODE versjon 2.1 (Walker og Grønskei, 1992; Grønskei, Walker og Gram, 1993). SO<sub>2</sub>-konsentrasjoner er beregnet for hver time for perioden 1. mai 1994 kl 01-25. oktober 1994 kl 16.

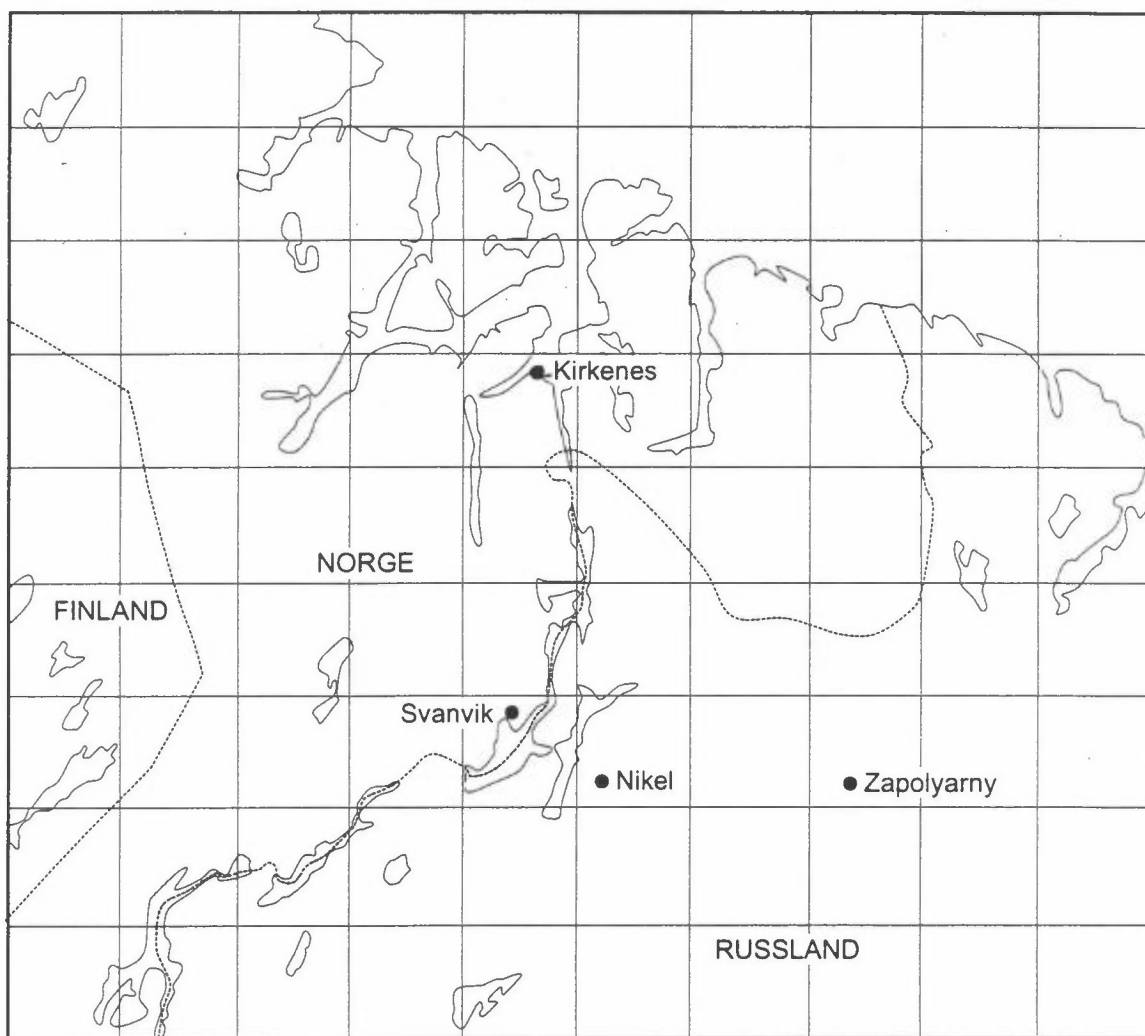
EPISODE kan utføre beregninger fra areal, linje og punktkilder. I disse beregningene er kun punktkildedelen benyttet. Utslipp fra de ulike punktkildene modelleres som individuelle segmenterte røykfaner. Utslippshøyden bestemmes av fysisk pipehøyde, temperatur og hastighet i avgassen, samt vindstyrke. Den totale utslippshøyden for hver røykfaner kan variere fra time-til-time.

Røykfanene beveger seg med luftstrømmen (vindretning og styrke), der de til enhver tid befinner seg (adveksjon). Samtidig utvider røykfanen seg avhengig av den aktuelle turbulente bevegelsen til luftmassene. Røykfanen antas å ha en gaussisk konsentrasjonsfordeling, horisontalt og vertikalt. Standardavviket horisontalt og vertikalt beregnes på bakgrunn av spredningsparametre (turbulens).

## 3. Inngangsdata

### 3.1 Definisjon

Det er anvendt et 20x18 rutenett over området der hver rute er på 5 x5 km<sup>2</sup>. Hver hovedrute på 25 km<sup>2</sup> er igjen inndelt i 5x5 underruter der hver rute er på 1 km<sup>2</sup>. Oppløsningen i modellen er derfor 1 km. Beregningsområdet er vist i figur 1. Det ble anvendt tre vertikale lag på henholdsvis 100 m, og 400 m høyde.



Figur 1: Beregningsområdet i Sør-Varanger. Hver rute i figuren er på  $10 \times 10 \text{ km}^2$ . Nederste venstre hjørne av rutenettet har UTM-kordinater (340 000, 7 680 000).

### 3.2 Utslippsdata

Det er kun beregnet utslipp fra punktkilder (industri) i området. Andre mulige utslipp som fyringsutslipp (arealkilder) og trafikk (linjekilder) er ikke tatt med i beregningene. Disse regnes som neglisjerbare da den alt overveiende del av  $\text{SO}_2$ -konsentrasjonen i området skyldes de store industriutslippene.

I tabell 1 er det gitt en oversikt over punktkildene som er med i beregningene. Disse fordeler seg på kildene i byene Nikel, Zapolyarnij og Kirkenes. Utslippene i Kirkenes er langt mindre enn i Nikel og Zapolyarnij.

Tabell 1: Utslippskildene i området.

Kilde nr.	Utslipp av SO <sub>2</sub> (g/s)	Skorsteins-høyde (m)	Temperatur (K)	Utslipps-hastighet (m/s)	Skorsteins-diameter (m)	Sted
1	364	35	292	3,0	6,5	Nikel
2	11	32	292	3,4	3,2	Nikel
3	69	30	292	6,9	1,4	Nikel
4	27	35	292	2,9	4,2	Nikel
5	71	30	292	3,6	1,8	Nikel
6	107	35	292	3,6	4,2	Nikel
7	71	35	292	2,2	11,4	Nikel
8	14	10	292	23,4	0,8	Nikel
9	27	35	292	2,3	3,0	Nikel
10	34	35	292	6,6	2,0	Nikel
11	7	30	292	7,9	1,2	Nikel
12	17	30	292	7,5	1,0	Nikel
13	5	30	292	8,9	0,6	Nikel
14	5	30	292	8,9	0,6	Nikel
15	5	40	292	1,0	3,8	Nikel
16	7	20	342	12,0	0,8	Nikel
17	7	20	292	0,4	4,0	Nikel
18	23	15	372	10,5	1,3	Nikel
19	21	15	372	10,5	1,3	Nikel
20	14	20	292	11,1	0,8	Nikel
21	11	20	292	18,7	0,9	Nikel
22	34	15	292	18,8	1,5	Nikel
23	139	10	292	1,7	1,8	Nikel
24	20	30	292	8,4	0,8	Nikel
25	243	32	292	10,6	2,6	Nikel
26	27	35	292	8,9	2,0	Nikel
27	17	30	292	9,8	1,2	Nikel
28	34	30	292	6,2	2,0	Nikel
29	30	23	292	12,1	1,7	Nikel
30	7	30	292	7,9	1,2	Nikel
31	3	30	292	11,7	0,8	Nikel
32	47	30	292	16,3	1,6	Nikel
33	1286	150	392	8,8	5,0	Nikel
34	3549	160	372	10,2	6,0	Nikel
35	1202	160	392	6,6	6,0	Nikel
36	14	40	292	13,8	0,6	Nikel
37	5	40	292	9,9	1,2	Nikel
38	7	40	292	23,1	0,8	Nikel
39	32	90	373	3,0	4,0	Nikel
40	5260	100	390	14,1	4,0	Zapoljarnij
41	171	80	453	14,2	3,1	Zapoljarnij
42	83	90	433	6,0	3,5	Zapoljarnij
43	27	30	390	10,0	4,0	Kirkenes



### 3.3 Meteorologiske data

I beregningene er det anvendt horisontalt homogene felter for temperatur og vertikal temperaturgradient. Temperaturen 2 m over bakken er definert som temperaturen målt på Svanvik. Vertikal temperaturgradient er definert ut fra temperaturdifferansen mellom 10 og 2 m som er målt på Viksjøfjell. Denne temperaturdifferansen er også anvendt for å definere stabilitetsforholdene i området fra time til time.

Det ble utført testberegninger med både homogene og med inhomogene vindfelt. De inhomogene vindfeltene baserte seg på samtidig anvendelse av vindmålingene på Svanvik og Viksjøfjell. Vind på Svanvik ble anvendt i det nederste luftlaget (0-100 m), mens vind på Viksjøfjell ble anvendt i det øverste luftlaget (200-600 m). Dette ble så sammenlignet med beregninger utført med homogene vindfelt der vinden i alle de tre vertikale lagene ble satt lik vinden på Viksjøfjell. Resultatene av disse testene viste at den enkle homogene vindmodellen virket best ved at den ga best samsvar mellom målte og beregnede verdier på stasjonene Svanvik og Viksjøfjell. Dette skyldes sannsynligvis at vinden på Viksjøfjell er mer representativ over større deler av området, og spesielt i områdene mellom de store kildene i Nikel og Zapoljarnij og målestasjonene i Norge. Vinden på Svanvik er lokalt influert av topografien omkring stasjonen og derfor ikke så representativ over større områder. Dette vil trolig også gjelde de andre reseptorpunktene i området modellen skal anvendes for. Det ble derfor valgt å utføre beregningene med homogene timevise vindfelter kun basert på vindmålingene utført på Viksjøfjell.

Horisontale og vertikale spredningsparametre for røykfanene,  $\sigma_v$  og  $\sigma_w$ , er beregnet ved hjelp av NILUs meteorologiske preprossessor MEPDIM (Bøhler, 1996), på basis av vind og temperaturdata på Viksjøfjell. Horisontal og vertikal spredning er beregnet i henhold til Irwins (Irwin, 1983) og Venkatrams (Venkatram, 1984) formler.

I beregningene er det antatt en gjennomsnittlig overflate ruhet på 0,3 m for hele rutenettet. Blandingshøyden er satt konstant lik 1000 m.

Det er ikke tatt hensyn til tørr eller våtavsetning i beregningene.

## 4. Resultater

Timevise felter (20x18 gridruter) med SO<sub>2</sub> -konsentrasjoner i bakkenivå (2 m over bakken) er beregnet for hele perioden 1. mai 1994 kl 01-25. oktober 1994 kl 16. Resultatene gjelder som middelkonsentrasjoner over ruten (5x5 km<sup>2</sup>).

I tillegg er det beregnet timevise felter med SO<sub>2</sub> -konsentrasjoner i alle subgridrutene (1 x 1 km<sup>2</sup>) i samme periode. Her er resultatene middelverdier over hver km<sup>2</sup>-rute.

Figurene 2 og 4 viser observerte og beregnede konsentrasjoner på målestasjonene Svanvik og Viksjøfjell. Kun et utdrag av hele måle-/beregningsperioden er presentert (15.–31. juli 1994 for Svanvik og 1.–15. september 1994 for Viksjøfjell) i figurene. Dette for å kunne gi en best mulig grafisk fremstilling av resultatene. Som vi kan se av figurene er det varierende samsvar mellom målte og beregnede verdier. Dette skyldes i første omgang usikkerheter i spredningsforholdene (vindretning og styrke). Spesielt er det vanskelig å få røykfanene til å treffe målestasjonene riktig i tid på grunn av de store avstandene fra utslippene til målepunktene. Et lite avvik i vindretning eller styrke kan lett medføre større avvik i posisjonen til røykfanene i nærheten av målestasjonene. Man må derfor regne med en romlig usikkerhet på 5-6 km på målestasjonene.

I tillegg til usikkerhet i vindretning/styrke kan det også forekomme variasjoner i utslippene som ikke er reflektert i modellen. Vi regner kun med konstante utslipp fra kildene, mens variasjoner i utslippene kan forekomme på grunn av endringer i driftsforholdene (driftstans, økte utslipp osv.). Dette kan medføre usikkerheter omkring konsentrasjonsnivåene på målestasjonene som det er vanskelig å kvantifisere.

For det tredje kan usikkerhet i turbulensforholdene i atmosfæren medføre feil i den horisontale og vertikale utbredelsen av røykfanene. Dette kan i sin tur også medvirke til mulige avvik i konsentrasjonsnivået på målestasjonene.

Figurene 3 og 5 viser observerte og beregnede konsentrasjoner der det er tatt hensyn til en romlig usikkerhet på 5 km på målestasjonene for samme periode. Dette er gjort ved for hver time å velge den verdi i konsentrasjonsfeltet (innenfor en avstand på 5 km) som best samsvarer med den målte verdien. Som vi ser gir dette mye bedre samsvar mellom målte og beregnede verdier. Mye av avvikene på målestasjonene kan altså forklares med romlig usikkerhet (skarpe gradienter i konsentrasjonsfeltet omkring stasjonene).

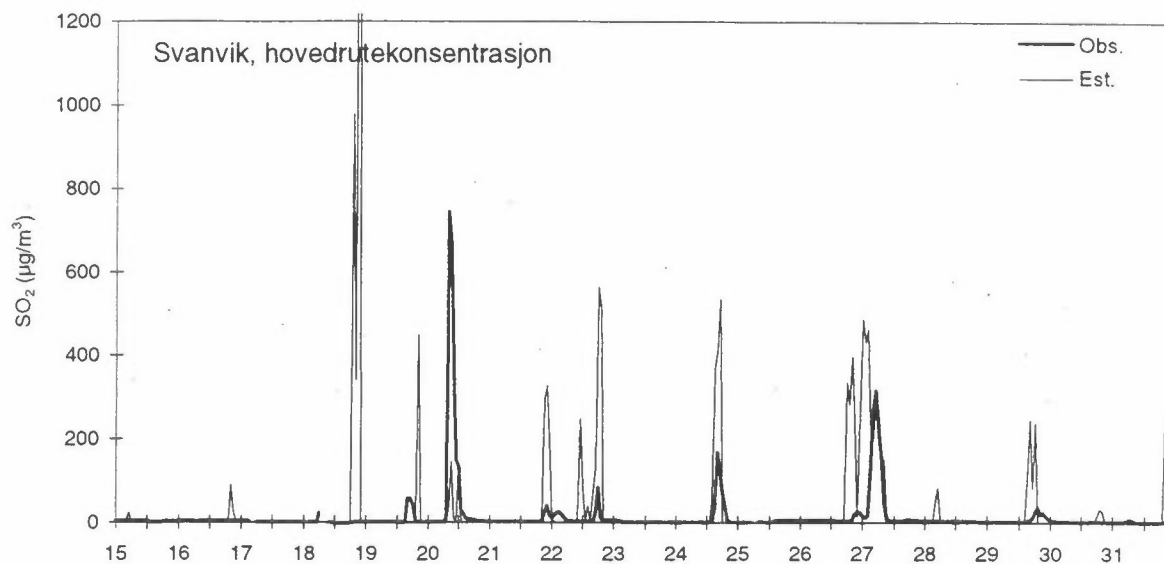
I tillegg er sammenhengen mellom de målte og beregnede SO<sub>2</sub>-konsentrasjonene presentert i figurene 2-5, vist som x,y-plott i figur 6 og 7.

Timevise felter med SO<sub>2</sub>-konsentrasjoner i bakkenivå ble på samme måte som for Svanvik og Viksjøfjell beregnet for 24 andre steder i Sør-Varanger. Stedene det er utført beregninger for, er presentert i vedlegg A.

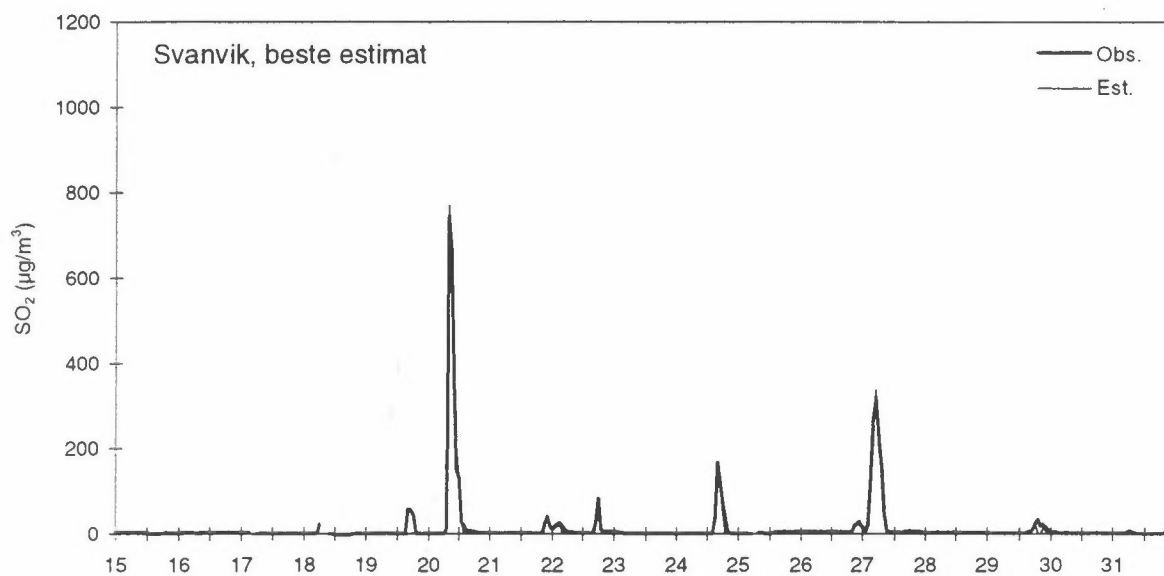
Dataene er presentert i resultatfiler, med 4 tall for hver time.

- Beregnet midlere maksimal konsentrasjon i den 5x5 km<sup>2</sup> ruten hvor stedet er.
- Beregnet midlere maksimal konsentrasjon i den 1x1 km<sup>2</sup> ruten hvor stedet er.
- Laveste beregnede konsentrasjon (1x1 km<sup>2</sup> rutenett) innenfor en radius på 5 km.
- Høyeste beregnede konsentrasjon (1x1 km<sup>2</sup> rutenett) innenfor en radius på 5 km.

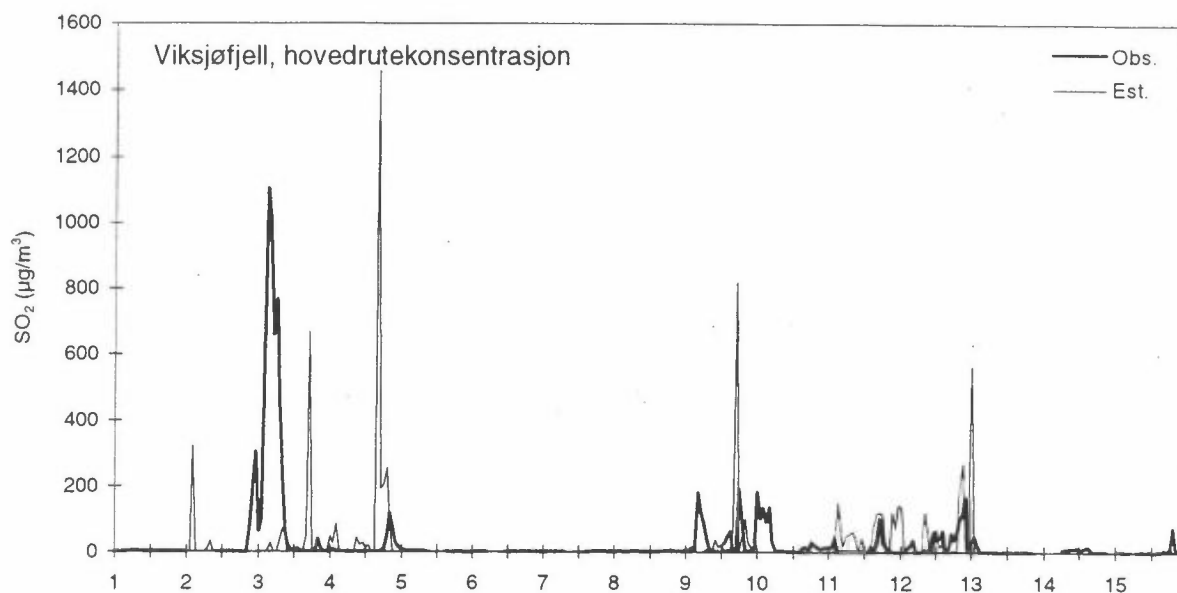
I tillegg er det beregnet døgnmiddelkonsentrasjon i den 5x5 km<sup>2</sup> ruten hvor stedet er.



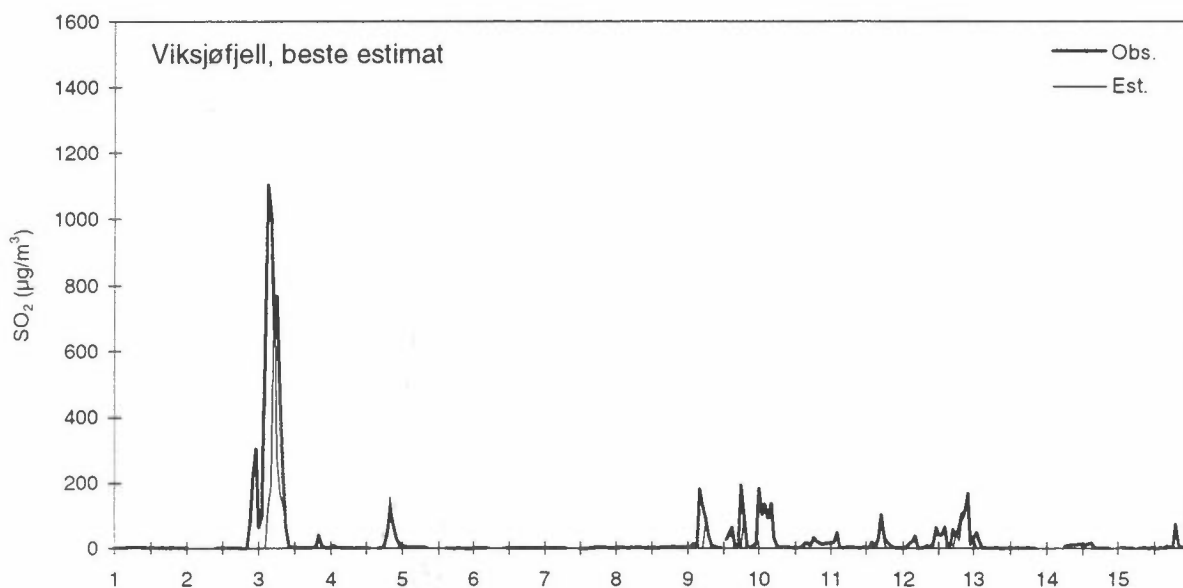
Figur 2: Observerte og beregnede verdier av SO<sub>2</sub> på Svanvik.  
 Enhet: µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>.  
 Periode: 15.7.94 kl 01–31.7.94 kl 24.



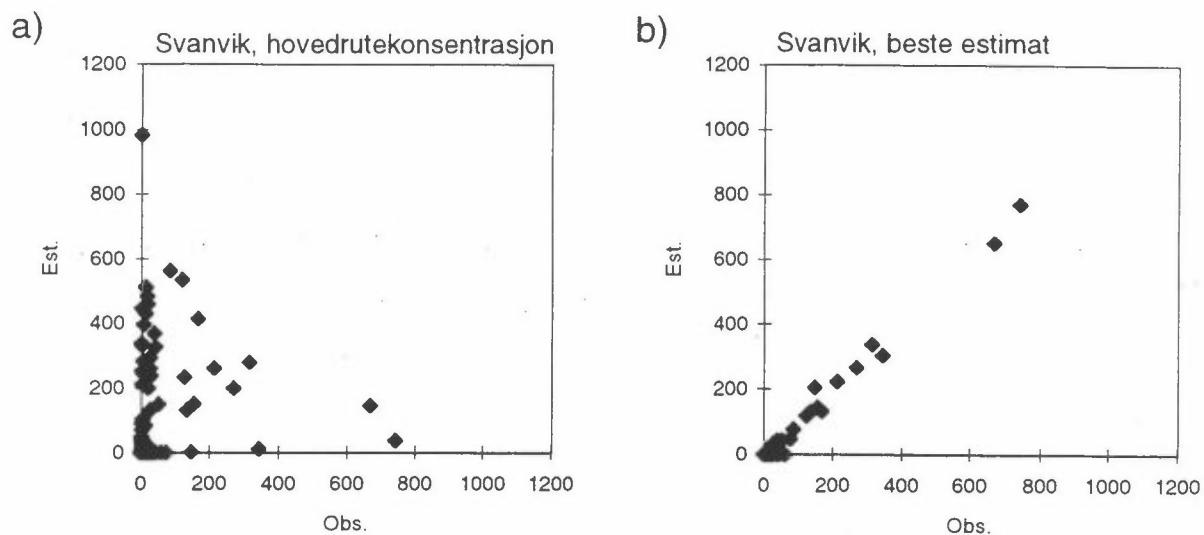
Figur 3: Observerte og beregnede verdier av SO<sub>2</sub> på Svanvik. Filtrert for romlig usikkerhet på 5 km.  
 Enhet: µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>.  
 Periode: 15.7.94 kl 01–31.7.94 kl 24.



Figur 4: Observerte og beregnede verdier av SO<sub>2</sub> på Viksjøfjell.  
 Enhet: µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>.  
 Periode: 1.9.94 kl 01–15.9.94 kl 24.



Figur 5: Observerte og beregnede verdier av SO<sub>2</sub> på Viksjøfjell. Filtrert for romlig usikkerhet på 5 km.  
 Enhet: µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>.  
 Periode: 1.9.94 kl 01–15.9.94 kl 24.



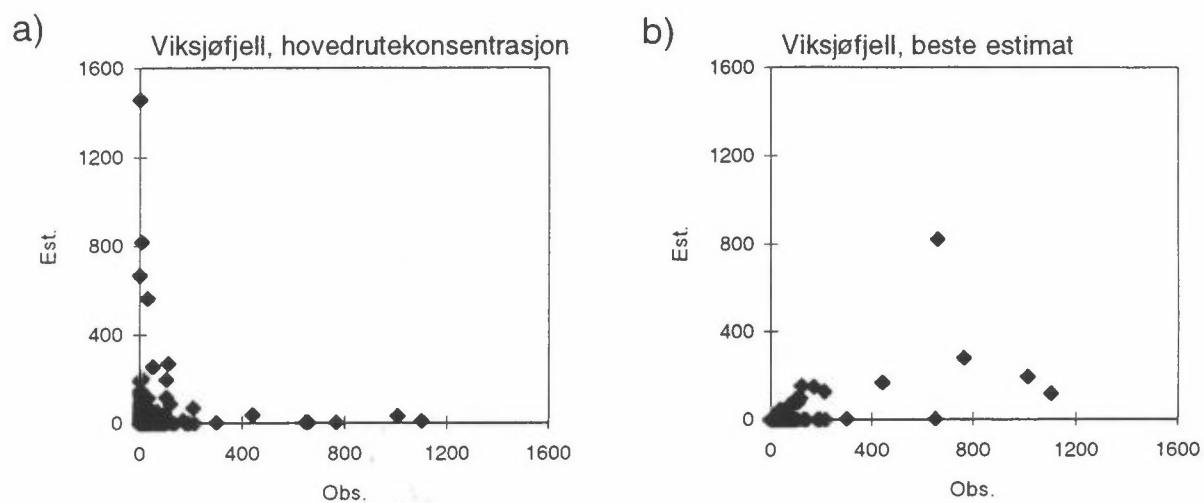
Figur 6: X,Y-plott av målte og beregnede verdier på Svanvik.

Enhet:  $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$ .

Periode: 1.9.94 kl 01–15.9.94 kl 24.

a) Hovedrutekonsentrasjon.

b) Filtrert for romlig usikkerhet på 5 km ("beste estimat").



Figur 7: X,Y-plott av målte og beregnede verdier på Viksjøfjell.

Enhet:  $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$ .

Periode: 1.9.94 kl 01–15.9.94 kl 24.

a) Hovedrutekonsentrasjon.

b) Filtrert for romlig usikkerhet på 5 km ("beste estimat").

## 5. Konklusjon

Tatt i betraktning alle de ovennevnte usikkerhetsmomenter, samt de relativt få meteorologiske målestasjoner som er tilgjengelig, er det godt samsvar mellom målte og beregnete konsentrasjoner som presentert i figurene 4 og 5.

En evaluering av spredningsmodellen er utført ved å beregne endel sentrale statistiske parametre som beskriver godheten i modellen. Disse er gitt i tabellene 2 og 3 for henholdsvis romlig ufiltrerte og filtrerte data.

Tabell 2: Modellevaluering basert på observerte og beregnete (25 km<sup>2</sup> rutenett) timemiddelverdier av SO<sub>2</sub> på Viksjøfjell og i Svanvik.  
Periode: 01.05.-25.10.1994.

Stasjon/ parameter	Svanvik			Viksjøfjell		
	Obs.		Ber.	Obs.		Ber.
Antall verdier	4 203		4 203	3 361		3 361
Gjennomsnitt	7,1		16,4	17,9		13,5
Standard avvik	32,4		88,3	62,9		105,0
Maksimumsverdier	743,0		2 990,9	1 102,4		2 589,3
RMSE		88,1			119,3	
RMSEs		292,7			3 238,8	
RMSEu		7 473,0			10 990,5	
Korrelasjon		0,21			0,06	

Tabell 3: Modellevaluering basert på observerte og beregnete, romlig filtrerte, timemiddelverdier av SO<sub>2</sub> på Viksjøfjell og i Svanvik.  
Periode: 01.05.-25.10.1994.

Stasjon/ parameter	Svanvik			Viksjøfjell		
	Obs.		Ber.	Obs.		Ber.
Antall verdier	4 203		4 203	3 361		3 361
Gjennomsnitt	7,1		5,0	17,9		5,1
Standard avvik	32,4		29,2	62,9		36,6
Maksimumsverdier	743,0		771,0	1 102,4		1 012,1
RMSE		14,2			56,2	
RMSEs		41,7			2 447,1	
RMSEu		159,8			707,5	
Korrelasjon		0,90			0,49	

I tillegg til at det er beregnet SO<sub>2</sub>-konsentrasjoner for de 25 geografiske lokalitetene, er laveste og høyeste beregnete verdi for hvert beregningspunkt gitt, for å gi en indikasjon på usikkerheten i tallmaterialet presentert i resultatfilene.

Denne usikkerheten kan skyldes flere separate ting, eller den kan være et resultat av flere omstendigheter, som beskrevet i kapittel 4.

Usikkerheten i tallmaterialet for hver målestasjon vil også kunne variere i tid, avhengig av hvorvidt røykfanen treffer målepunktet i det gitte tidsrom.

NILU vil påpeke at de beregnete konsentrasjonene i målepunktet ikke må benyttes ukritisk. Resultatene vil i hovedsak gi en indikasjon på hvorvidt det kan ha forekommet høye SO<sub>2</sub>-konsentrasjoner på målestedene de dagene helseundersøkelsen ble utført, men kan ikke ukritisk benyttes kvantitativt.

## 6. Referanser

Bøhler, T. (1996) MEPDIM. The NILU Meteorological Processor for Dispersion Modelling. Version 1.0. Technical description. Kjeller (NILU TR 7/96).

Grønskei, K.E., Walker, S.E. and Gram, F. (1993) Evaluation of a model for hourly spatial concentrations distributions. *Atmos. Environ.*, 27B, 105-120.

Irwin, J.S. (1983) Estimating plume dispersion - a comparison of several sigma schemes. *J. Climate Appl. Meteor.*, 22, 92-114.

Venkatram, A., Strimaitis, D. and Dicristofaro, D. (1984) A semiempirical model to estimate vertical dispersion of elevated releases in the stable boundary layer. *Atmos. Environ.*, 18, 923-928.

Walker, S.E. og Grønskei, K.E., (1992) Spredningsberegninger for on-line overvåking i Grenland; Programbeskrivelse og brukerveiledning. Lillestrøm (NILU OR 55/92).

**Vedlegg A**  
**Beregningssteder**



Bjørnevatn  
Bugøyfjord  
Bugøynes  
Elvenes  
Grense Jakobselv  
Hesseng  
Holmfoss  
Jakobnes  
Jarfjord/Jarfjord botn  
Karpbukt  
Kirkenes  
Lanabukt  
Langfjorddalen  
Langvasseid  
Melkefoss  
Neiden  
Ropelv  
Sandnes  
Skogfoss  
Skrotnes  
Storbukt  
Strand  
Svanvik  
Tårnet  
Vaggetem



# Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2007 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAKSRAAPPORT	RAPPORT NR. OR 35/96	ISBN-82-425-0785-6	
DATO 19/8-96	ANSV. SIGN. <i>Bløy</i>	ANT. SIDER 16	PRIS NOK 30,-
TITTEL Spredningsberegninger av SO <sub>2</sub> i Sør-Varanger 1. mai-25. oktober 1994		PROSJEKTLEDER Tone Bekkestad	
		NILU PROSJEKT NR. O-96014	
FORFATTER(E) Tone Bekkestad, Mona Johnsrud og Sam-Erik Walker		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAKSGIVERS REF. Anders Selnes	
OPPDRAKSGIVER Universitetet i Tromsø Institutt for samfunnsmedisin 9037 TROMSØ			
STIKKORD Spredningsberegninger	Svoveldioksid	Sør-Varanger	
REFERAT Det er utført timevise spredningsberegninger av SO <sub>2</sub> i Sør-Varanger i perioden 1. mai kl 01-25. oktober kl 16. Beregningene er utført med NILUs spredningsmodell EPISODE versjon 2.1 i et rutenett på 20x18 ruter med en oppløsning på 5 km samt i subgrid som dekker området med en oppløsning på 1 km. Beregningene viser et bra samsvar mellom observerte og beregnede verdier når man tar hensyn til en romlig usikkerhet i størrelsesorden 5 km.			
TITLE Dispersion calculation of SO <sub>2</sub> -concentration in Sør-Varanger 1 May-25 October 1994			
ABSTRACT			

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