



# Statlig program for forurensningsovervåking

RAPPORT NR 181/85

Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn

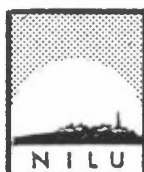
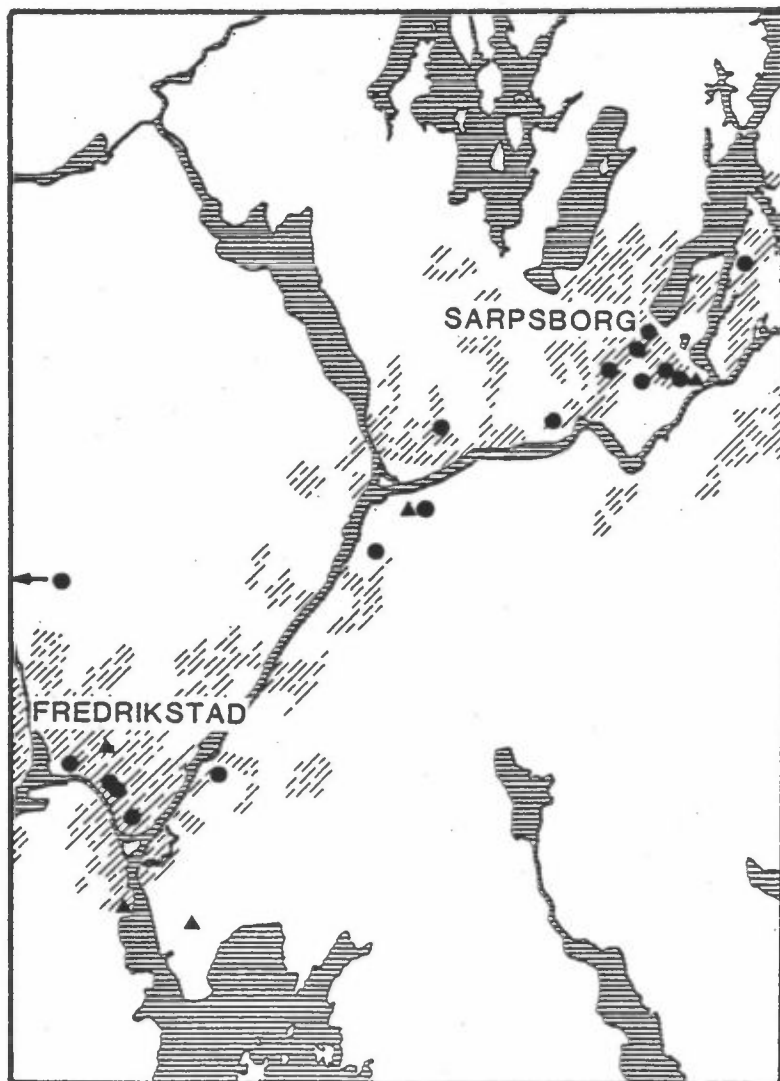
Deltakende institusjon

NILU

## BASISUNDERSØKELSE AV LUFTKVALITETEN I SARPSBORG OG FREDRIKSTAD 1981-1983

DELRAPPORT D

SPREDNINGS-  
BEREGNINGER



NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING

Postboks 130 - 2001 Lillestrøm



## Statlig program for forurensningsovervåking

Det statlige programmet omfatter overvåking av forurensningsforholdene i

**luft og nedbør  
grunnvann  
vassdrag og fjorder  
havområder**

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

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

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

**gi informasjon om tilstand og utvikling av forurensningssituasjonen på kort og lang sikt.**

**registrere virkningen av iverksatte tiltak og danne grunnlag for vurdering av nye forurensningsbegrensende tiltak.**

**påvise eventuell uheldig utvikling i resipienten på et tidlig tidspunkt.**

**over tid gi bedre kunnskaper om de enkelte vannforekomsters naturlige forhold.**

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

For å sikre den praktiske koordineringen av overvåkingen av luft, nedbør, grunnvann, vassdrag, fjorder og havområder og for å få en helhetlig tolkning av måleresultatene er det opprettet et arbeidsutvalg.

Følgende institusjoner deltar i arbeidsutvalget:

**Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk (DVF)  
Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt (FHI)  
Norges Geologiske Undersøkelser (NGU)  
Norsk institutt for luftforskning (NILU)  
Norsk institutt for vannforskning (NIVA)  
Statens forurensningstilsyn (SFT)**

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

Resultater fra de enkelte overvåkingsprosjekter vil bli publisert i årlige rapporter.

Henvendelser vedrørende programmet kan i tillegg til de aktuelle institutter rettes til Statens forurensningstilsyn, Postboks 8100, Dep. Oslo 1, tlf. 02 - 22 98 10.

NILU OR : 41/84  
REFERANSE : 0-8206  
DATO : SEPTEMBER 1984

**BASISUNDERSØKELSE AV LUFTKVALITETEN  
I SARPSBORG OG FREDRIKSTAD 1981 - 1983**

Delrapport D: Spredningsberegninger

Knut Erik Grønseki og Frederick Gram

Utført etter oppdrag av Statens Forurensningstilsyn

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING  
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM  
NORGE

ISBN 82-7247-511-1

## KONKLUSJON

Sammen med konsentrasjonsmålingene viser spredningsberegningene at utslipp i lav høyde over bakken gir det største bidraget til observerte konsentrasjoner av svoveldioksid og nitrogenoksider. Svoveldioksidforurensningen skyldes vesentlig industrien i området. Høye konsentrasjoner av nitrogenoksider skyldes vesentlig biltrafikken. Endringen i forurensningskonsentrasjonen med tiden vil være avhengig av endring i de lave utslippene.

Det har skjedd en betydelig reduksjon i de høye utslippene fra fyrhuspipa på Borregaard. Dette har ikke gitt noen merkbar endring i forurensningskonsentrasjonene ved bakken. Konklusjonene som er oppsummert ovenfor gjelder både for langtidsmiddelverdier og for konsentrasjonen i episoder.

Utbredelsen av forurensning fra biltrafikken i sterkt trafikkerte gater er sannsynligvis årsaken til overskridelser av grenseverdiene for CO på City hotell i Fredrikstad, 30-40 m fra nærmeste trafikkerte gate. Slike soner nær trafikkerte gater finnes sannsynligvis i mange norske byer, og forholdene beskrives dårlig av de beregningene som er utført.

Utslippet fra noen av de lave kildene er imidlertid dårlig kjent og deres bidrag bør klarlegges bedre i den fortsatte overvåkingen. Dette gjelder særlig for lave SO<sub>2</sub>-utslipp fra Borregaard som forårsaker forurensningsproblemer i fabrikkens nærområde.

## SAMMENDRAG

Beregnete verdier stemmer godt med målinger for SO<sub>2</sub>, dårlig for NO<sub>x</sub>

På grunnlag av utslippsoversikten (3), statistiske data for meteorologiske forhold (4) og resultatet av sporstoffunder-

søkelser (10) har en beregnet midlere  $\text{SO}_2$ - og  $\text{NO}_x$ -konsentrasjoner i Sarpsborg/Fredikstad-området for vinterhalvåret oktober 1981 - mars 1982 og for vinterhalvåret oktober 1982 - mars 1983.

Maksimale døgn- og timesverdier er beregnet ved hjelp av meteorologiske data og utslippsdata for perioden 11-13.1.82. De høyeste forurensningskonsentrasjonene som forekom i basisundersøkelsen ble registrert i denne perioden.

Målte og beregnede verdier stemmer tilfredsstillende for  $\text{SO}_2$  (kap. 3 og kap. 4). En sammenligning av observerte og beregnede middelverdier gruppert etter meteorologiske forhold indikerer at forurensningsbidraget fra lave piper overestimeres ved svak vind, (kap. 5).

$\text{NO}_x$ -konsentrasjonene underestimeres i området. Dette skyldes delvis at ved bakken er det galt å glatte utslippene ut over  $\text{km}^2$ -ruter. Ved de fleste målestasjonene ved bakken er det en nærliggende vei som bidrar til  $\text{NO}_x$ -konsentrasjonene. Dette bidraget er kun beregnet for sterkt trafikkerte gater hvor det var utført trafikktegninger. Disse beregningene underestimerte konsentrasjonene målt i Brochs gt. Det eksisterte få trafikktegninger og de data NILU benyttet for trafikkintensitet kan være for lave. Dette vil kunne forklare noe av uoverensstemmelsen. Observasjoner indikerer videre at  $\text{NO}_2$ -belastningen i området kan være høy på grunn av kilder utenfor området. Spesielt gjelder dette i episoder som ikke forekommer samtidig med episoder på grunn av lokale utslipp.

Utslippshøyden og utslippsforholdene har stor betydning for forurensningsbelastningen fra utslipp i området.

a) De åtte største industriutslippene med høye piper hadde et samlet utslipp på 856 kg  $\text{SO}_2$  pr time i vinterhalvåret 1981/82 (80% av det totale utslippet i området). Disse utslippene spres uten å påvirkes av nærliggende bygninger

før de når bakken (maksimal bakkekonsentrasjon  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Målte verdier indikerer også lave konsentrasjoner på grunn av de høye pipeutslippene. Utslippet fra Borregaards fyrhuspipe er redusert betydelig i løpet av basisundersøkelsen, fra 392 kg/time til 95 kg/time. Denne reduksjonen ble knapt registrert på luftkvalitetsmålingene i Sarpsborg.

- b) Ti større industrikilder har så lav utslippshøyde at en del av forurensningen virvles ned bak bygningene. Det samlede utslippet fra disse kildene er ca 110 kg pr time (10% av det totale utslippet i området), men fører til høye konsentrasjoner ved bakken. Disse kildene er av vesentlig betydning for  $\text{SO}_2$ -belastningen i den delen av Sarpsborg som ligger nærmest Borregaard.
- c) Mindre fyringsanlegg i Sarpsborg/Fredrikstad-området hadde et samlet utslipp på ca 80 kg  $\text{SO}_2$  pr time (8% av det totale utslippet i området). Forurensningsbelastningen på grunn av disse kildene forekom i den nærmeste omegn av utslippet.

#### Grenseverdier for CO overskrides i sterkt trafikkerte gater

Beregninger og målinger av forurensninger fra biltrafikken viser at grenseverdiene for CO overskrides i noen sterkt trafikkerte gater. Høye konsentrasjoner forekommer i perioder med lav vindstyrke og dårlige vertikale spredningsforhold om vinteren.

Gjennomgangstrafikken på E6 påvirker sentrumsområdet i Sarpsborg meget lite forurensningsmessig.

Vanligvis vil belastningen fra biltrafikk være knyttet til selve gaterommet. Målingene fra City hotell i Fredrikstad viser at ved svak vind og sterk inversjon kan høye konsen-

trasjoner bre seg ut over gaterommet slik at normer kan overskrides, i omgivelsene av sterkt trafikkerte gater.

Spredning fra gatetverrsnittet ut til ca 1 km avstand er ikke dekket i beregningsmetodene. Det fører til alvorlige avvik mellom beregnede og observerte konsentrasjoner fra bileksosen.

Målte og beregnede konsentrasjoner er videre bearbeidet og data for befolkningseksponeringen er presentert i L.O. Hagens rapport (4).

#### Fortsatt overvåking

Basisundersøkelsen har vist at utslippsforholdene og spredningen av forurensning på Borregaards område er kompliserte. Det synes derfor å være behov for en fortsatt overvåking av disse utslippene. Kontinuerlig registrerende SO<sub>2</sub>-målinger sammen med vindregistreringer inne på Borregaards område vil gi verdifull informasjon om de forskjellige utslippskildene.

En fortsatt overvåking av Borregaard-utslippene bør også følges opp med oppdatering av utslippene i hele regionen etter noen år. Eventuelle senere spredningsberegninger bør vurderes dersom det skjer vesentlige endringer i utslippssituasjonen og/eller den målte luftkvaliteten.







**BASISUNDERSØKELSE I SARPSBORG OG FREDRIKSTAD 1981-1983**  
**SLUTTRAPPORT**

Delrapport D: Sammenhengen mellom utslipp og forurensningskonsentrasjoner i området - Spredningsberegninger.

GRUNNLAGSMATERIALE 1: Formål, metode og gjennomføring.

For å klarlegge sammenhengen mellom utslipp og målte forurensningskonsentrasjoner er det utført spredningsberegninger i Sarpsborg/Fredrikstad. Denne sammenhengen er benyttet til å få bedre kjennskap til befolkningseksposeringen i området. Resultatene gir et vurderingsgrunnlag ved eventuelle utslippsendringer. Resultatene kan også benyttes til å vurdere representativiteten av konsentrasjonsmålinger. Arbeidet er utført for Statens forurensningstilsyn som en del av basisundersøkelsen i området.

I Sarpsborg/Fredrikstad bidrar flere kildegrupper til det samlede forurensningsbildet som industri, husoppvarming og biltrafikk. Enkel topografi forenkler spredningsberegningene.

Forenklete spredningsberegninger, innsamling av utslippsdata og plassering av målestasjoner kan være beheftet med feil eller forutsetninger som medfører usikkerheter i de endelige vurderingene. Sammenligning av beregnede og målte konsentrasjoner gir mulighet for å undersøke utslippsfordelingen, revurdere spredningsberegningene og omplassere målestasjonene for å få mer informasjon av betydning for en vurdering av forurensningssituasjonen og tiltak for å bedre luftkvaliteten.

I løpet av prosjektperioden har det vært nødvendig å foreta følgende modifikasjoner i opplegget:

1. Det var nødvendig å beskrive spredning av forurensning nær bakken bedre. Virkningen av bygningsturbulensen er beskrevet i egen rapport (10).
2. Utslippskilder nær bakken måtte kartlegges bedre. Især har miljøvernavdelingen på Borregaard gjennomført en grundig undersøkelse (1). Reduksjon av småutslipp nær bakken er gjennomført og det kan ha betydning for luftkvaliteten i sonen nær opp til Borregaard fabrikker.
3. Det har skjedd en betydelig reduksjon av utslippene i området i løpet av måleperioden, og det var nødvendig å samle inn tilleggsopplysninger om industrikildene for å kunne sammenligne resultatet av spredningsberegninger med målte konsentrasjoner.
4. For å få bedre informasjon om spredningen av utslipp fra Borregaard og andre fabrikker ved Sarpsborg, ble det utført tilleggsmålinger av  $SO_2$  (timesverdier) på Hafslund/Torp, sør for Sarpsborg, og på taket av Fellesbanken i Sarpsborg.
5. I tidligere overvåkingsrapporter er det pekt på de høye  $SO_2$ -konsentrasjonene ved St.Olavs Vold. Ved gjennomføringen av spredningsberegningene så en det som en viktig oppgave å beskrive årsaken til de høye konsentrasjonene. Da utslippsdata forelå, ble arbeidet gjennomført på følgende måte:
  - a) Maksimalkonsentrasjonene på lesiden av enkeltkildene ble beskrevet og endringer i konsentrasjonene som følge av endringer i utslippsbetingelsene ble undersøkt.

- b) Konsentrasjonsvariasjoner fra time til time som følge av enkeltkilder på Borregaards område ble kartlagt i forurensningsepisoder hvor målingene indikerte at SO<sub>2</sub>-belastning skyldtes utslipp fra Borregaard.
- c) Terrengets høydevariasjoner rundt Borregaard og Sarpsborg-området ble avlest i 100 m ruter og data ble tatt med spredningsberegningene. Beregningene indikerte en maksimal SO<sub>2</sub>-belastning på 320 µg/m<sup>3</sup> over Sarpsborg-området ved middels sterk vind (3 m/s) og gode vertikale blandingsforhold.

Observasjonene viste langt høyere konsentrasjoner ved svak, variabel vind og dårlige vertikale blandingsforhold. Disse resultatene er delvis rapportert i statusrapportene og dannet utgangspunktet for grundigere undersøkelser av utslippsdata og av spredningsforholdene nær bakken. Undersøkelsene dannet grunnlaget for gjennomføringen av de endelige spredningsberegningene som er beskrevet i denne rapporten.

## METODE

Basert på utslippsdata og på data for spredningsforholdene (meteorologiske data) er det utført spredningsberegninger for å angi konsentrasjonsfordelingen i området.

Beregningsområdet er vist i figur 1.

### Beregningsmetoder

- a. Langtidsmiddelkonsentrasjoner og forurensningsbidraget nær enkeltkilder ble beregnet ved spredningsmodeller som er anvendt og utprøvet i mange områder (7, 11). Beregningsmetoden er velegnet til å spesifisere bidraget fra enkeltkilder når utslipp og spredningsforhold ikke varierer mye

med tiden og når vind- og spredningsforhold ikke varierer i området.

Det skilles mellom utslipp i enkelte skorsteiner (punktkilder) og i mange små utslipp som er jevnt fordelt over et areal (arealkilder). Vanligvis foreligger det ikke informasjon om enkeltutslipp i arealkildene. Spredningen av skorsteinsutslipp lavere enn 1.5 ganger bygningshøyden påvirkes av bygningene. I beregningene regner en med at disse utslippene blandes bak bygningene og de kalles derfor volumkilder.

- b. Forurensningskonsentrasjonene i sterkt trafikkerte gater er estimert ved beregningsmetoden som er anbefalt av en arbeidsgruppe opprettet av Nordisk Ministerråd (8).
- c. I forurensningsepisoder varierer vind- og spredningsforhold fra time til time. Svak og variabel vind kan føre til en akkumulering av forurensninger i området når vertikalspredningen er liten (inversjon). En beregningsmetode som tidligere er utprøvet i nedre Telemark ble benyttet i disse episodene (9). Metoden beskriver konsentrasjonsvariasjonen over hele området fra time til time når variasjonen i utslipps-, vind- og spredningsforhold er kjent. Målinger fra beregningsområdet ble benyttet direkte. Forøvrig er andre parametre som beskrevet i rapporten f.eks. tørravsetning, avstand mellom beregningspunktene og behandling av punktkilder (9). Bidraget fra hver enkelt kilde beskrives ikke i detalj som i metodene beskrevet under separat punkt a). I episoder med svak og variabel vind må en regne med at høye konsentrasjoner ofte skyldes flere kilder.

Store enkeltutslipp følges imidlertid inntil utslippet er blandet i et luftvolum som er større enn boksene som arealkildene blandes i.

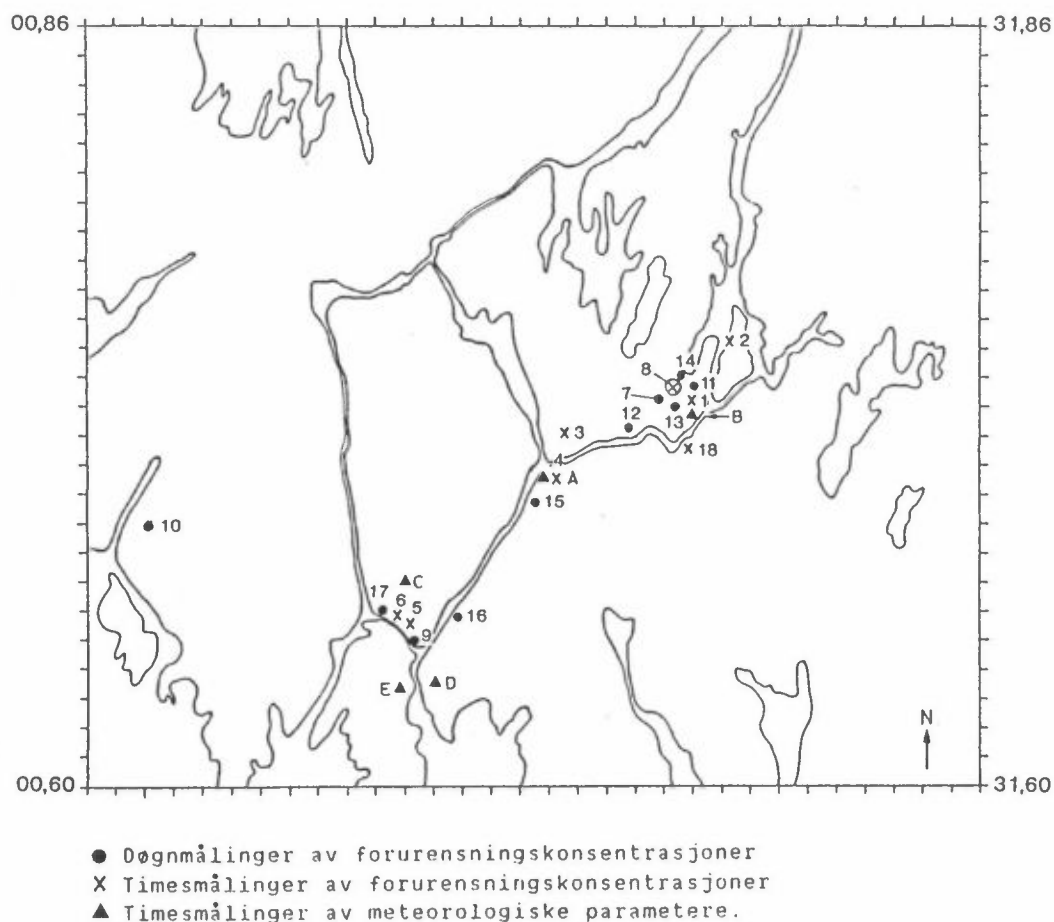
### Utslippsdata

Det ble samlet inn data for utslipp fra:

- fyringsanlegg
- biltrafikk
- prosessutslipp fra industri og annen virksomhet
- avfallsforbrenning
- havneområdet.

Dataene gir middelutslipp for året 1981 og er beskrevet i en egen rapport (3).

Data for endringer i salget av fyringsoljer i området og for utslippet fra de 14 største enkeltkildene er benyttet til å beskrive variasjonen i utslippet fra år til år.



Figur 1: Beregningsområdet er vist med plasseringen av målestasjonene. Målestasjonene er nummerert og navnene er gitt i tabell 1. Målestasjoner for vind er betegnet med bokstaver og navnene er gitt i tabell 2. Kilometerruter er markert langs aksene og UTM-referanse i sonebeltet 32V og 100 km ruten PL er gitt for hjørnepunktene.

Tabell 1: Stasjoner for måling av SO<sub>2</sub> og nitrogenoksider.

Stasjons- nr	Målested	Kommune	Forurens- ning	Midlings- tid
1	Kirkegaten	Sarpsborg	SO <sub>2</sub>	Time
2	Hafslundsøy	Tune	SO <sub>2</sub>	Time
			NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	Time
3	Greåker	Tune	SO <sub>2</sub>	Time
4	Nordre Moum	Borge	SO <sub>2</sub>	Time
5	City hotell	Fredrikstad	SO <sub>2</sub>	Døgn
			NO <sub>2</sub>	"
			NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	Time
6	Brochs gt	Fredrikstad	SO <sub>2</sub>	Døgn
			NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	Time
7	Sarpsborghallen	Sarpsborg	SO <sub>2</sub>	Døgn
			NO <sub>2</sub>	"
8	Fellesbanken	Sarpsborg	SO <sub>2</sub>	"
			NO <sub>2</sub>	"
			SO <sub>2</sub>	Time
9	Phoenix	Fredrikstad	SO <sub>2</sub>	Døgn
10	Hoff	Onsøy	SO <sub>2</sub>	"
			NO <sub>2</sub>	"
11	St.Olavs Vold	Sarpsborg	SO <sub>2</sub>	"
12	Alvim	Sarpsborg	SO <sub>2</sub>	"
13	Adm.boligen	Sarpsborg	SO <sub>2</sub>	"
14	Brannstasjonen	Sarpsborg	SO <sub>2</sub>	"
15	Østli, Leca	Borge	SO <sub>2</sub>	"
16	Nabbetorp	Fredrikstad	SO <sub>2</sub>	"
17	Teglverksvn	Fredrikstad	SO <sub>2</sub>	"
18	Torp/Hafslund	Skjeberg	SO <sub>2</sub>	Time

En fullstendig oversikt over måleprogrammet er gitt i delrapport A (4).



Tabell 2: Stasjoner for måling av vind- og spredningsforhold.

Stasjon	Målested	Kommune
A	Nordre Moum	Borge
B	St.Olavs Vold	Sarpsborg
C	St.Hansfjellet	Fredrikstad
D	Øra	Fredrikstad
E	Kråkerøy	Kråkerøy

Ved stasjon A (Nordre Moum) ble det utført målinger av vind 10 og 36 m over bakken og målinger av temperatur 3, 10 og 36 m over bakken. Det ble videre utført målinger av turbulens og av relativ fuktighet.

Ved stasjonene B, C, D og E ble det utført målinger av vind 10 m over bakken.

#### Data for spredningsforholdene

I perioden 1981-1983 utførte NILU en detaljert kartlegging av spredningsforholdene i beregningsområdet (4). Det er disse meteorologiske målingene som er benyttet til å beskrive spredningen av forurensninger.

Meteorologiske data i perioden 11-13.1.82 er benyttet til å angi spredningsforholdene i forurensningsepisoder. Episodene karakteriseres av sterk bakkeinversjon og svake variable vinder i området. Overvåking av luftforurensning fra fyringsanlegg og biltrafikk i Sarpsborg og Fredrikstad viser at overskridelser av korttids grenseverdier (midlingstid på 1 time, 8 timer og 24 timer) vanligvis forekommer i slike episoder. Situasjonen i januar 1982 var trolig ekstrem og forekommer sannsynligvis ikke hvert år.

For å beskrive vindfeltet i området fra time til time var det nødvendig å interpolere vindobservasjonene fra målestasjonene i forurensningsepisoden 11-13.1.82. Metoden som ble benyttet gav timevise verdier for vindhastighet og vindretning i hver  $\text{km}^2$ -rute ved en interpolasjonsmetode (5) som tidligere er benyttet ved NILU (6).

Utslippsdata og meteorologiske data ble benyttet til konsentrasjonsberegninger fra time til time ved å anvende metoden som tidligere er benyttet i nedre Telemark (9).

GRUNNLAGSMATERIALE 2: Beregnede og observerte konsentrasjoner.

Svoveldioksid i vinterhalvåret overskred grenseverdiene nær Borregaard på grunn av utslipp i lave skorsteiner.

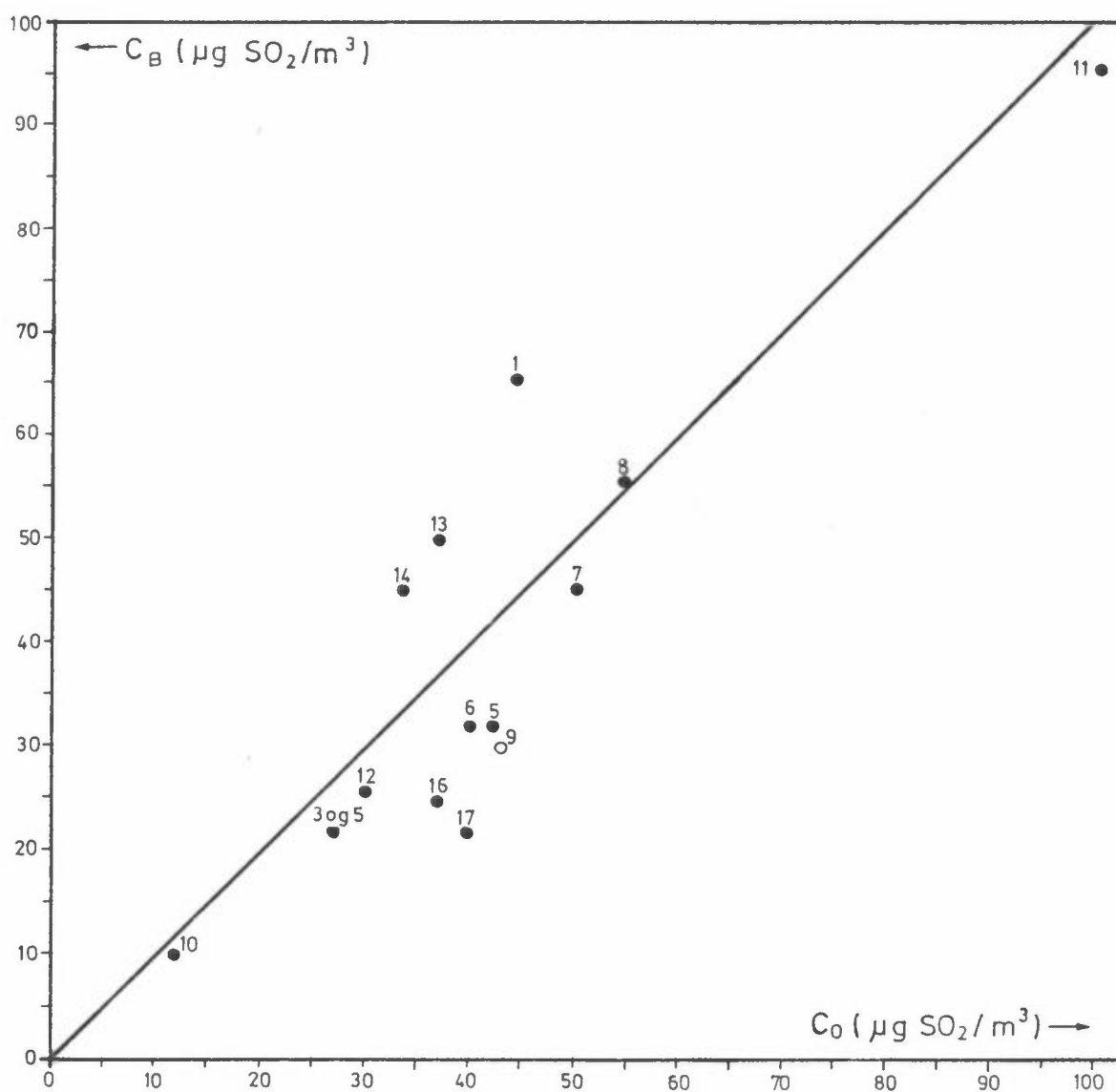
Figurene 3 og 4 viser fordelingen av midlere  $\text{SO}_2$ -konsentrasjon i området i vinterhalvåret oktober 1981 - mars 1982 (fig. 3) og i vinterhalvåret oktober 1982 - mars 1983 (fig. 4). I figurene har en fremstilt bidraget til  $\text{SO}_2$ -konsentrasjonen i området fra tre kildegrupper:

- a) høye industriutslipp (dvs. piper med utslipp over bygningenes turbulenssone)
- b) lave industriutslipp (dvs. piper med utslipp i bygningenes turbulenssone)
- c) små fyringsanlegg (bidraget fra disse er beregnet på grunnlag av middelutslipp over  $\text{km}^2$ -ruter).

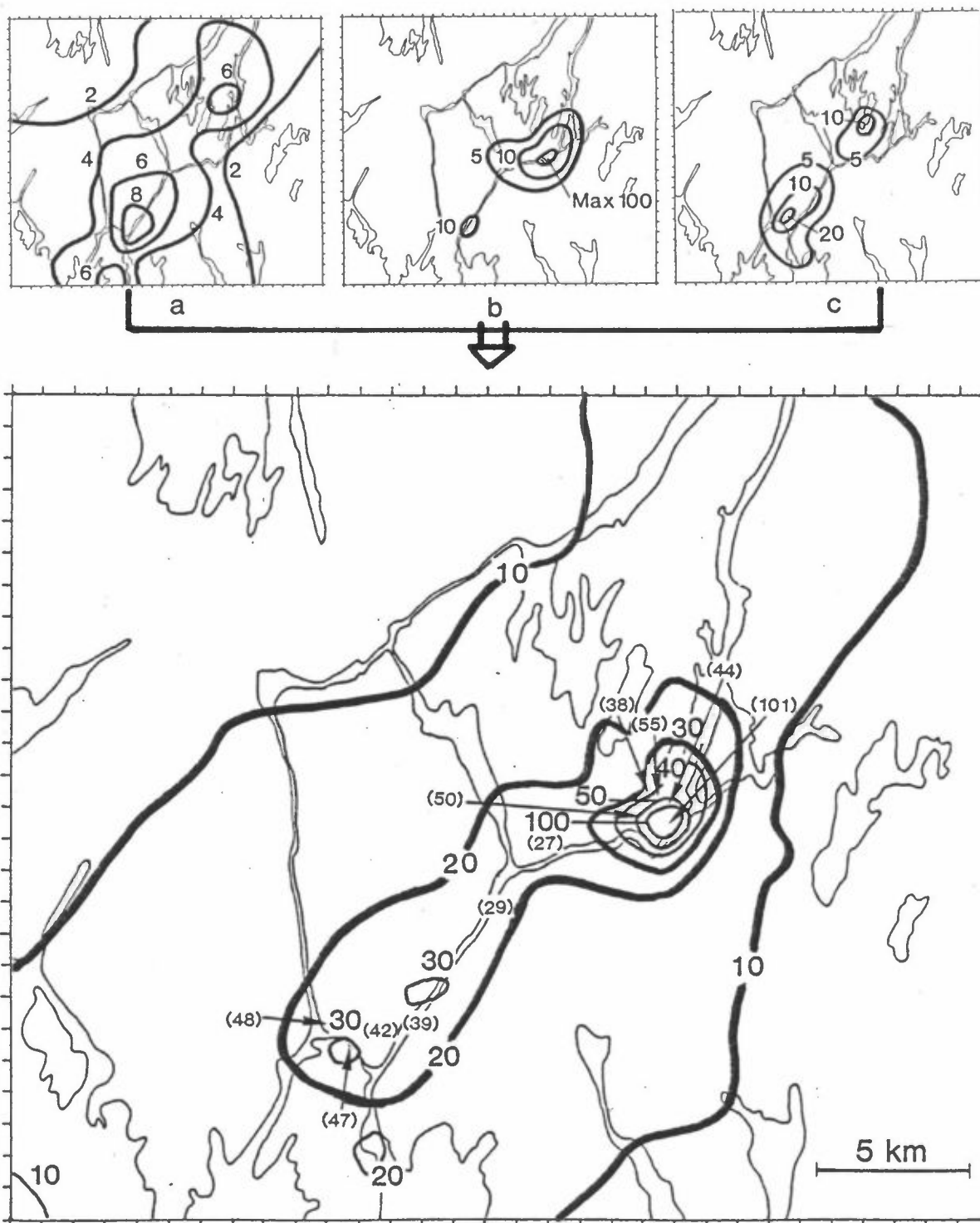
Bidraget fra biltrafikk beregnes på samme måte som for små fyringsanlegg. For  $\text{SO}_2$  er dette bidraget mindre enn  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Det er tatt med i den samlede  $\text{SO}_2$ -konsentrasjonen. Utslipp fra skipstrafikken er tatt med under små fyringsanlegg.

På grunnlag av målinger på Hoff (st.nr. 10) har en anslått  $\text{SO}_2$ -konsentrasjonen i området som ikke skyldes utslipp innenfor området, lik  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

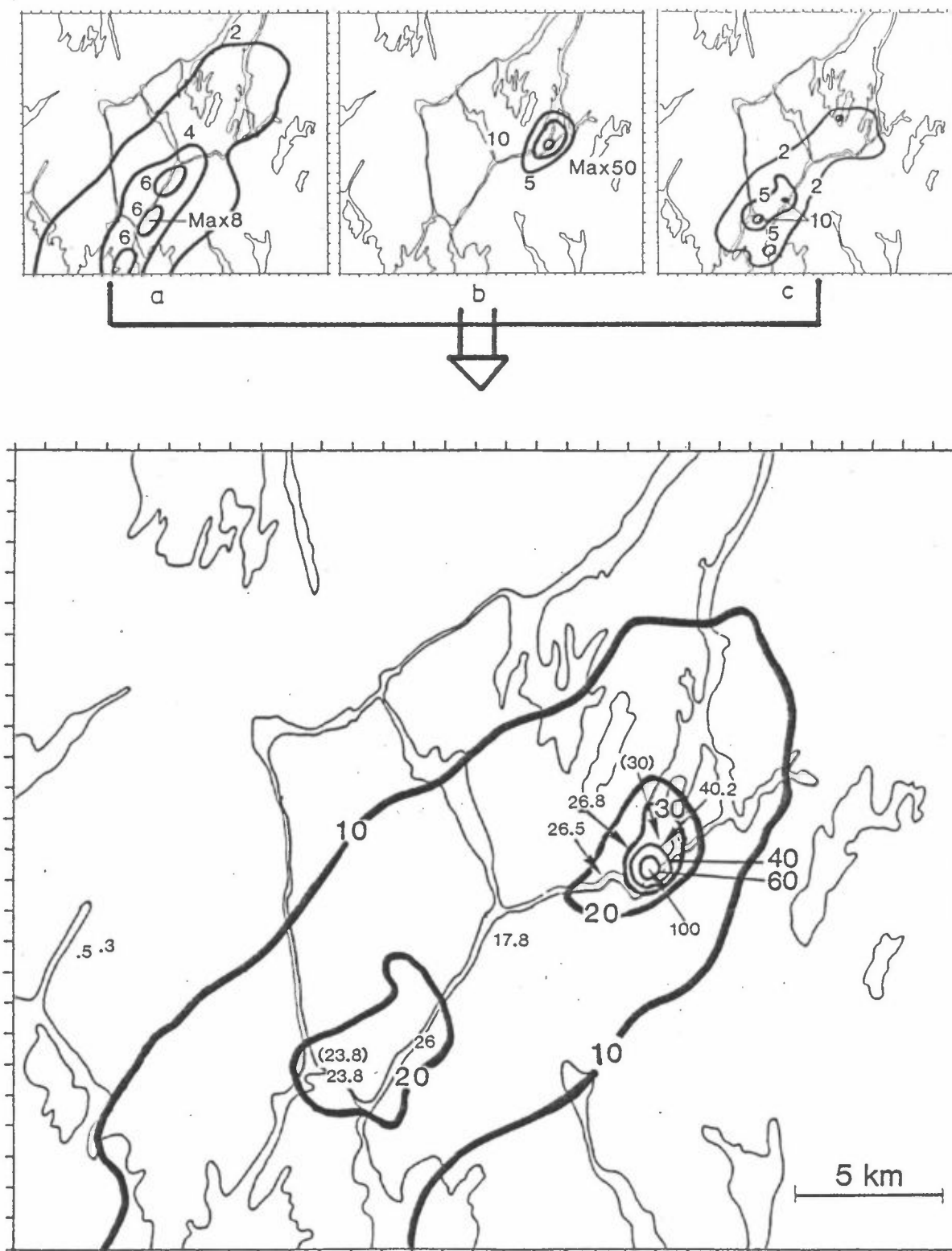
Enkeltbidragene er summert i hvert  $\text{km}^2$ -rute, og summen er sammenlignet med observerte verdier. I hovedtrekkene er det godt samsvar mellom beregnede og observerte halvårsmiddelverdier (se fig. 2). Vi vil kommentere avvikene mellom beregnede og observerte konsentrasjoner i enkelte deler av området i kapittel 5.



Figur 2: Samhørende verdier av observerte ( $C_0$ ) og beregnede ( $C_B$ )  $\text{SO}_2$  konsentrasjoner er avsatt som punkter. Stasjonsnummer er avsatt ved hvert punkt. Periode: Vinteren 81/82, kfr. figur 3.



Figur 3: Midlere  $\text{SO}_2$ -konsentrasjon i perioden oktober 1981 - mars 1982. De enkelte kildegrupperes bidrag (a-c) og det samlede resultat av beregningene er vist. Målte konsentrasjoner er avsatt ved målestasjonene med små tall på nederste figur. Måleresultatene er satt i parentes fordi målte middelerverdier gjelder for 5 måneders perioden november 1981 - mars 1982. Sannsynligvis er de målte verdier litt høyere enn halvårsmiddelerverdiene for perioden oktober 1981-mars 1982.



Figur 4: Beregnede midlere  $\text{SO}_2$ -konsentrasjon i perioden oktober 1982 - mars 1983, de enkelte kildetyperes bidrag (a-c) og det samlede resultat (nederste figur). Målte konsentrasjoner er avsatt ved målestasjonene med små tall på nederste figur.

Når det gjelder bidraget fra ulike kildegrupper vil vi bemerke følgende:

- a) De åtte største industriutslippene fra piper med utslippshøyde over bygningenes turbulenssone hadde et samlet utslipp på 856 kg SO<sub>2</sub> pr time i vinterhalvåret 1981/82. Disse utslippene spres uten å påvirkes av nærliggende bygninger før de når bakken (maksimal bakkekonsentrasjon 10 µg/m<sup>3</sup>). Målte verdier indikerer også lave konsentrasjoner på grunn av disse pipeutslippene. Utslipppet fra Borregaards fyrhuspipe er redusert betydelig i løpet av basisundersøkelsen, fra 392 kg/time til 95 kg/time. Denne reduksjonen ble knapt registrert på luftkvalitetsmålingene i Sarpsborg
- b) Det samlede utslippet fra kilder med lav utslippshøyde er ca 110 kg pr time (vel 10% av det totale utslippet i området), men fører til høye konsentrasjoner ved bakken som vist i figurene 3 og 4. Disse kildene er av vesentlig betydning for SO<sub>2</sub>-belastningen i den delen av Sarpsborg som ligger nærmest Borregaard.
- c) Mindre fyringsanlegg i Sarpsborg/Fredrikstad-området hadde et samlet utslipp på ca 80 kg SO<sub>2</sub> pr time (knapt 8% av det totale utslippet i området). Forurensningsbelastningen på grunn av disse kildene forekom i den nærmeste omegn av utslippet. De høyeste konsentrasjonene er beregnet i Fredrikstad.

Figur 4 viser i hovedtrekkene samme resultat som figur 3. En bør likevel merke seg følgende punkter:

- a) Redusert utslipp og endrede spredningsforhold ga reduksjon i konsentrasjonen fra samtlige kildegrupper i middel over beregningsområdet.
- b) Utslippetsreduksjonen var størst for utslippet gjennom de høye pipene.

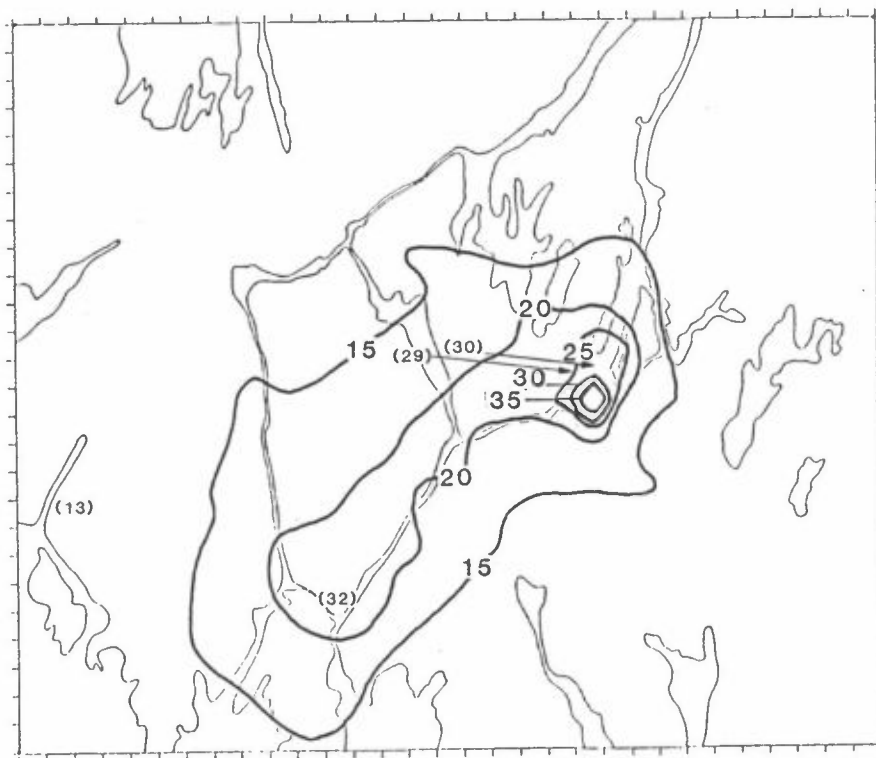
- c) Svak vind fra nordøst i kalde vintersituasjoner med inversjon og dårlige vertikale spredningsforhold forekom hyppig vinteren 81/82. Sterk vind fra sørvest i milde vintersituasjoner med gode vertikale blandingsforhold forekom hyppig vinteren 82/83. Endringen i spredningsforholdene førte til at bidraget fra de lave kildene ble redusert, men bidraget fra de høye pipene økte i enkelte områder (f.eks. Hafslundsøy, nord for Borregaard) vinteren 1982/83.
- d) Beregningene og målingene viste også at konsentrasjonsreduksjonen var størst nær Borregaard og i Sarpsborg. Det skyldes at bidraget fra de lave skorsteinene ble redusert på grunn av redusert utslipp og bedre vertikalspredning.
- e) Vi vil regne det for sannsynlig at spredningsforholdene vinterstid vanligvis vil være mellom de forholdene som ble registrert vinteren 81/82 og vinteren 82/83. Utsagnet er basert på en subjektiv vurdering.

Nitrogendioksid i vinterhalvåret er ikke et forurensningsproblem i området.

I figur 5 sammenholdes beregnet konsentrasjonsfordeling av nitrogenoksider ( $\text{NO}_x$ ) med observerte verdier for  $\text{NO}_2$ -konsentrasjonen (målingene er avsatt i parentes). De beregnede  $\text{NO}_x$ -konsentrasjonene er omtrent like store som de observerte  $\text{NO}_2$ -verdiene, dersom målestasjonen ligger langt fra trafikkerte gater. Ozon ( $\text{O}_3$ ) fører til rask overgang fra  $\text{NO}$  til  $\text{NO}_2$ . Midlere ozoninnhold i atmosfæren er sannsynligvis høyere enn midlere  $\text{NO}$ -innhold ved bakken fra utslippene i området. Hvis vi ser bort fra områder nær sterkt trafikkerte gater og i røykfanen fra skorsteiner er det rimelig å regne med at det meste av nitrogenoksydene foreligger som  $\text{NO}_2$ .

På grunnlag av målingene på Hoff er bakgrunnskonsentrasjonene for  $\text{NO}_2$  om vinteren anslått til  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Økningen i konsentrasjonen på grunn av utslipp i området er mindre enn for  $\text{SO}_2$ , i samsvar med utslippsoversikten.

Forurensningen fra biltrafikken fra undervurderes når utslippene glattes ut over  $\text{km}^2$ -ruter i en liten by som Fredrikstad eller Sarpsborg.



Figur 5: Midlere  $\text{NO}_x$ -konsentrasjon beregnet for perioden oktober 1981 - mars 1982, Målte middelverdier av  $\text{NO}_2$  i perioden er avsatt på figuren i parentes fordi de ikke må sammenlignes direkte.



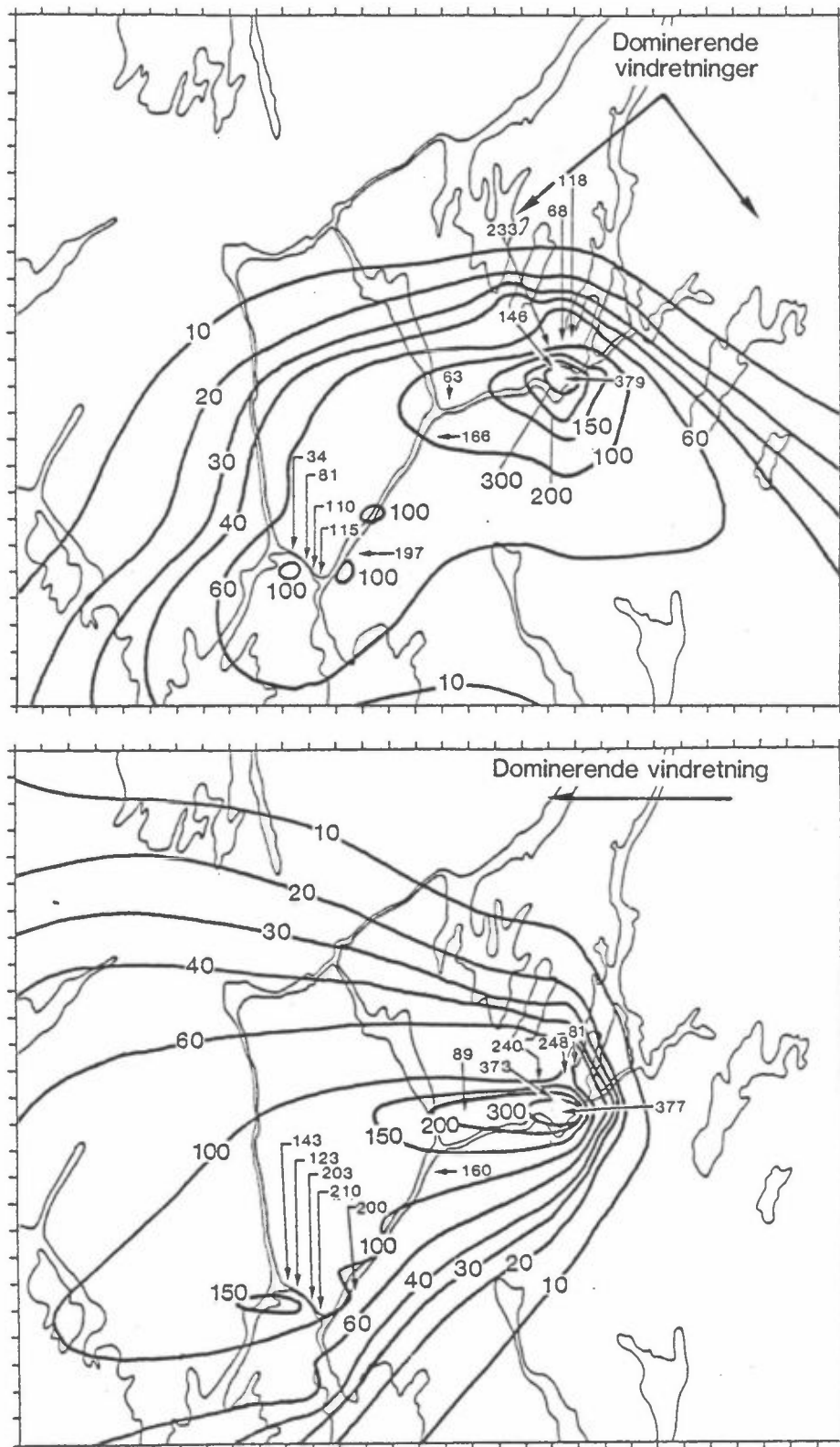
SO<sub>2</sub>-konsentrasjonen i episoder overskrider grenseverdiene i en stor del av området på grunn av lave utslipp både i Sarpsborg og i Fredrikstad. Høye konsentrasjoner av NO<sub>x</sub> forekommer bare nær sterkt trafikkerte gater.

Når skadelige effekter av luftforurensninger skal vurderes, er det dels langtidsmiddelverdier, dels maksimale korttidskonsentrasjoner som er av betydning.

Forskjellige kildegrupper kan også ha ulik betydning for ulike midlingstider. På et gitt sted vil store punktkilder bidra sjelden, men med høye korttidskonsentrasjoner. Små fyringsanlegg over et byområde bidrar ofte, men med lave konsentrasjoner. Det kan derfor være av betydning å undersøke de forskjellige kildegruppens bidrag ved ulike midlingstider. Når det gjelder maksimale døgnkonsentrasjoner og maksimale timeskonsentrasjoner på målestasjonene, forekom de ved lav, vekslende vind og vanligvis i perioder med inversjonsforhold. Perioden 11.1 til 13.1 1982 var en betydelig forurensningsepisode i området idet de fleste maksimumkonsentrasjoner ble observert i denne perioden.

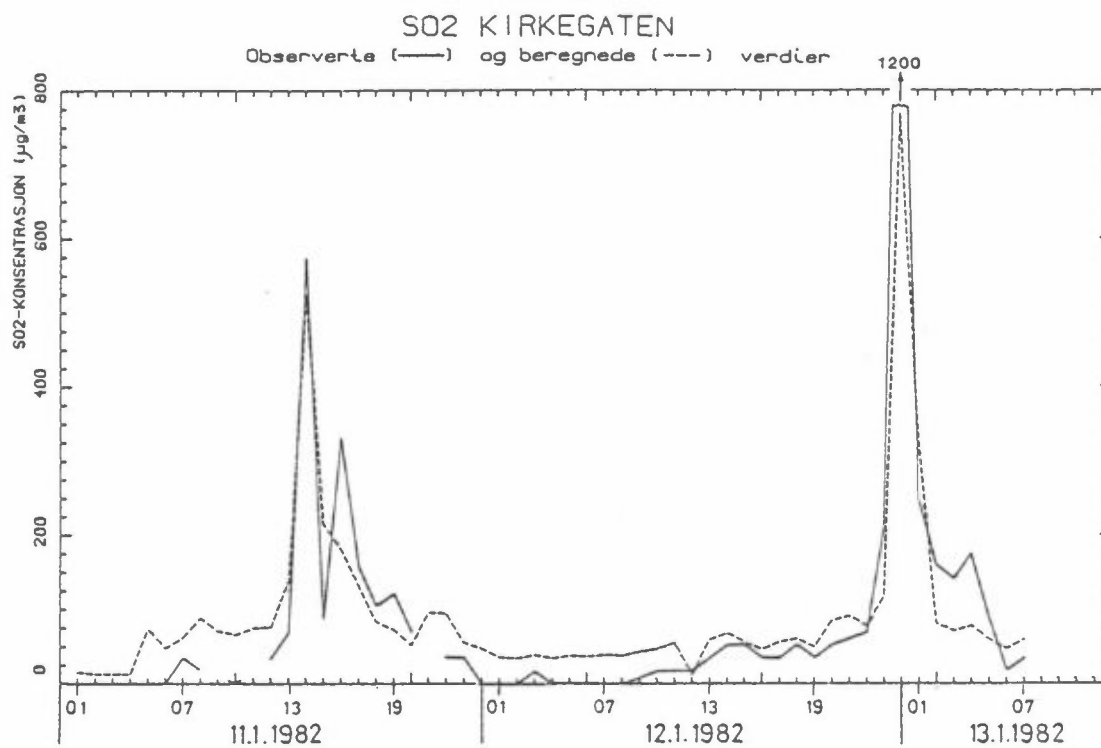
I beregningene ble middelutslipp for uke 2 1982 benyttet for Borregaard fabrikker. For de andre kildene måtte middelutslippet for vintersesongen benyttes som estimat for utslippintensiteten. På dette grunnlaget beregnet en konsentrasjonsforløpet i hele området fra time til time. Et konsentrasjonskart for hver time er vist i vedlegg C. Disse danner grunnlaget for beregning av døgnmiddelverdien.

I figur 6 er observerte og beregnede døgnmiddelverdier sammenlignet. De beregnede verdiene er av riktig størrelse, men er mer utglattet enn de observerte verdiene. Ifølge beregningene bidro kildene i lavt nivå proporsjonalt med gitt utslipp. Utslipp fra høye piper forårsaket ubetydelige forurensningskonsentrasjoner ved bakken i forurensningsepisoden.

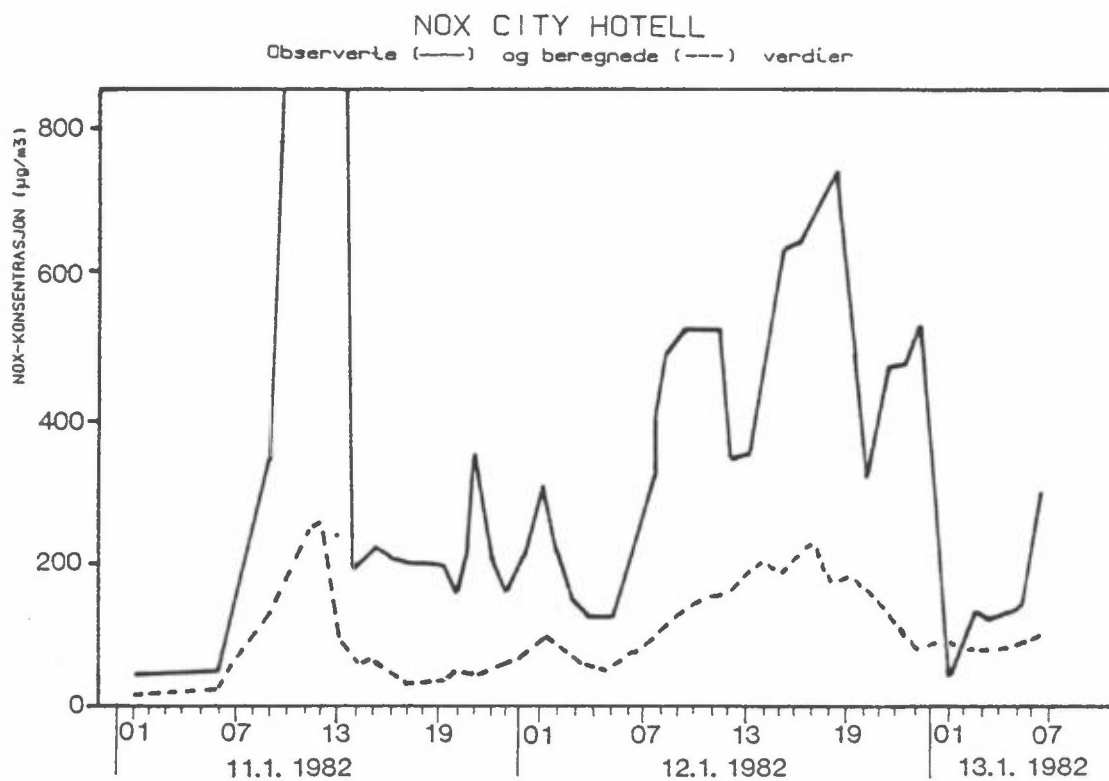


Figur 6: Maksimale døgnerverdier for  $\text{SO}_2$  i området i perioden 11-13.1.82. Fordelingen er beregnet på grunnlag av 24-timersverdier i hver  $\text{km}^2$ -rute.  
 a) 11.1 kl 08-12.1 kl 07  
 b) 12.1 kl 08-13.1 kl 07

Målte døgnmiddelkonsentrasjoner er avsatt og målestasjonene er vist ved piler.



Figur 7: SO<sub>2</sub>-konsentrasjonen i Kirkegaten, Sarpsborg i forurensnings-episoden 11-13.1.82.



Figur 8: NO<sub>x</sub>-konsentrasjonen på City hotell, Fredrikstad i forurensningsepisoden 11-13.1.82.

Kontinuerlige målinger avlest som timesverdier forelå for  $\text{SO}_2$  i Kirkegaten, Sarpsborg (st.nr. 1) og for  $\text{NO}_x$  på City hotell, Fredrikstad (st.nr. 5). Figurene 7 og 8 viser observasjonene fra time til time sammenlignet med beregnet timesverdi for den  $\text{km}^2$ -ruten som målestasjonen ligger i.

For  $\text{SO}_2$ -konsentrasjonen i Kirkegaten viser figuren 7:

- a. Tidspunktene for de høye konsentrasjonene midt på dagen den 11. januar og ved midnatt 12-13. januar beskrives meget godt. Variasjonen i de meteorologiske forholdene som gir disse maksimalkonsentrasjonene er beskrevet i fremdriftsrapport 2. Utslippsdata for perioden er beskrevet spesielt i delrapport C.
- b. Den høyeste beregnede timeskonsentrasjon ( $780 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) er lavere enn den observerte  $1200 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$ . Nær 90% av variasjonen av  $\text{SO}_2$ -konsentrasjonen fra time til time i episoden forklares ved de kildeorienterte spredningsberegningene.

For  $\text{NO}_x$ -konsentrasjonen på City hotell, Fredrikstad viser figur 8:

- a. De beregnede  $\text{NO}_x$ -konsentrasjonene for  $\text{km}^2$ -ruten i Fredrikstad er betydelig lavere enn de observerte verdiene på City hotell.
- b. Variasjonen av observerte og beregnede konsentrasjoner med tiden indikerer en grov samvariasjon. Store fluktuasjoner i observerte konsentrasjoner skyldes sannsynligvis utslipp av  $\text{NO}_x$  med bileksosen i nærliggende gater. Målestasjonen er plassert ca 25 m fra Torbjørns gate, ca 90 m fra Brochs gt og ca 10 m over gatenivået. Det er små avstander i forhold til  $\text{km}$ -ruter. Vind fra øst og nordøst transporterte eksosforurensninger fra Torbjørns gt. mot målestasjonen i denne episoden.

Forurensningsepisoder i sterkt trafikkerte gater er også avhengig av utslipp i nærliggende gater.

Beregnete verdier for 99-prosentilen av konsentrasjoner i de

gater hvor det forelå trafikktegninger er vist i figurene 9-12. Beregningene indikerer at CO-konsentrasjonen er av størst forurensningsmessig betydning i de sterkt trafikkerte gatene. Dette er i samsvar med målingene i Fredrikstad.

Beregningsgrunnlaget og resultatet av beregningene er vist i Vedlegg B.

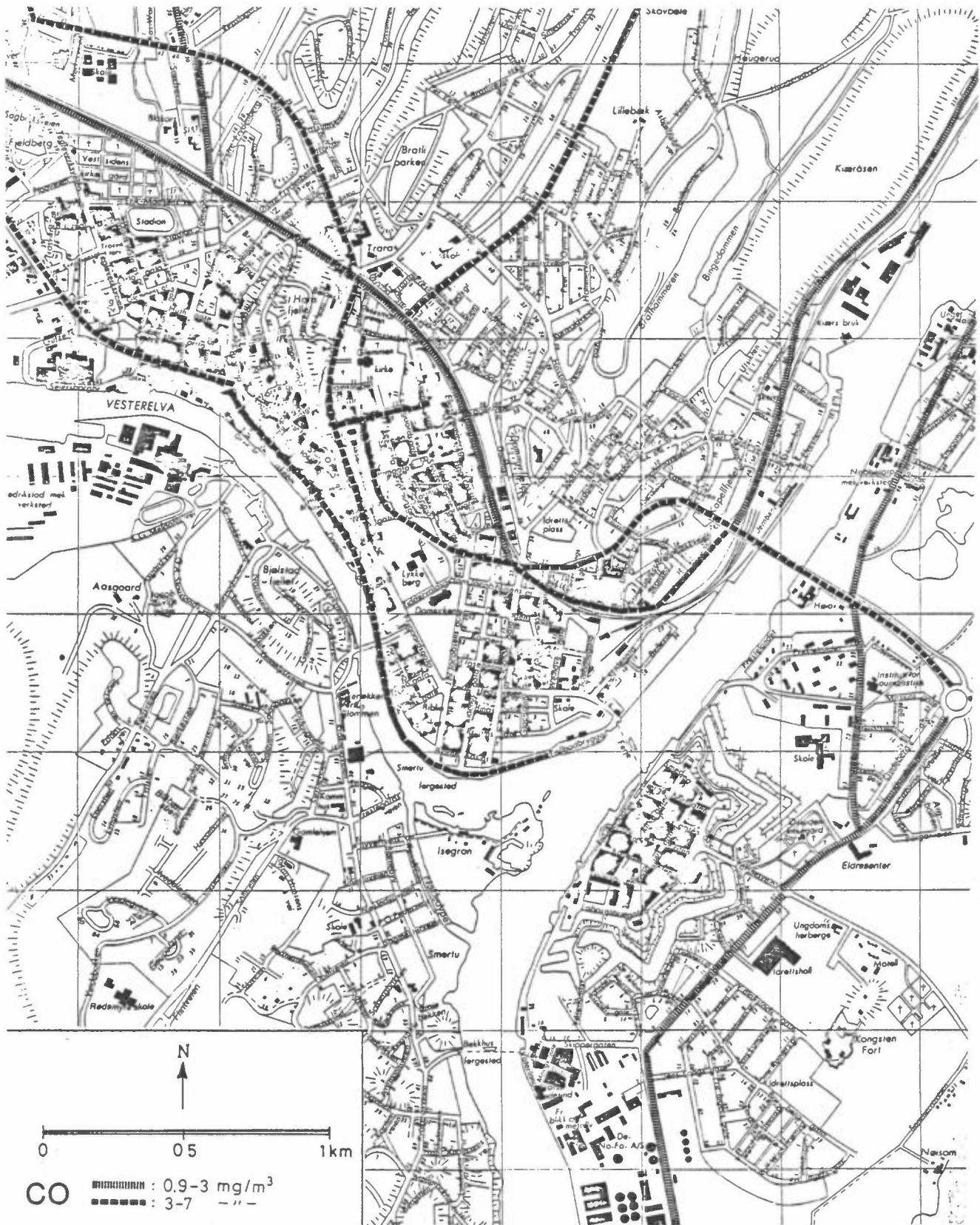
Figurene 9 og 10 viser 99-prosentilen for 8-timers CO-konsentrasjon i henholdsvis Fredrikstad og Sarpsborg. Beregningene gjelder for flytende 8-timers middelveier på årsbasis. Målingene i Brochs gt er utført i noen vintermåneder og kan derfor ikke uten videre sammenlignes direkte med beregnede verdier.

Målingene viser imidlertid hyppige overskridelser av grenseverdiene og er betydelig høyere enn de beregnede verdier. Figurene gir likevel et bilde av hvor eksosforurensede gater ligger, og den relative belastningen gatene imellom. Den nye E6 utenom Sarpsborg gir liten belastning.

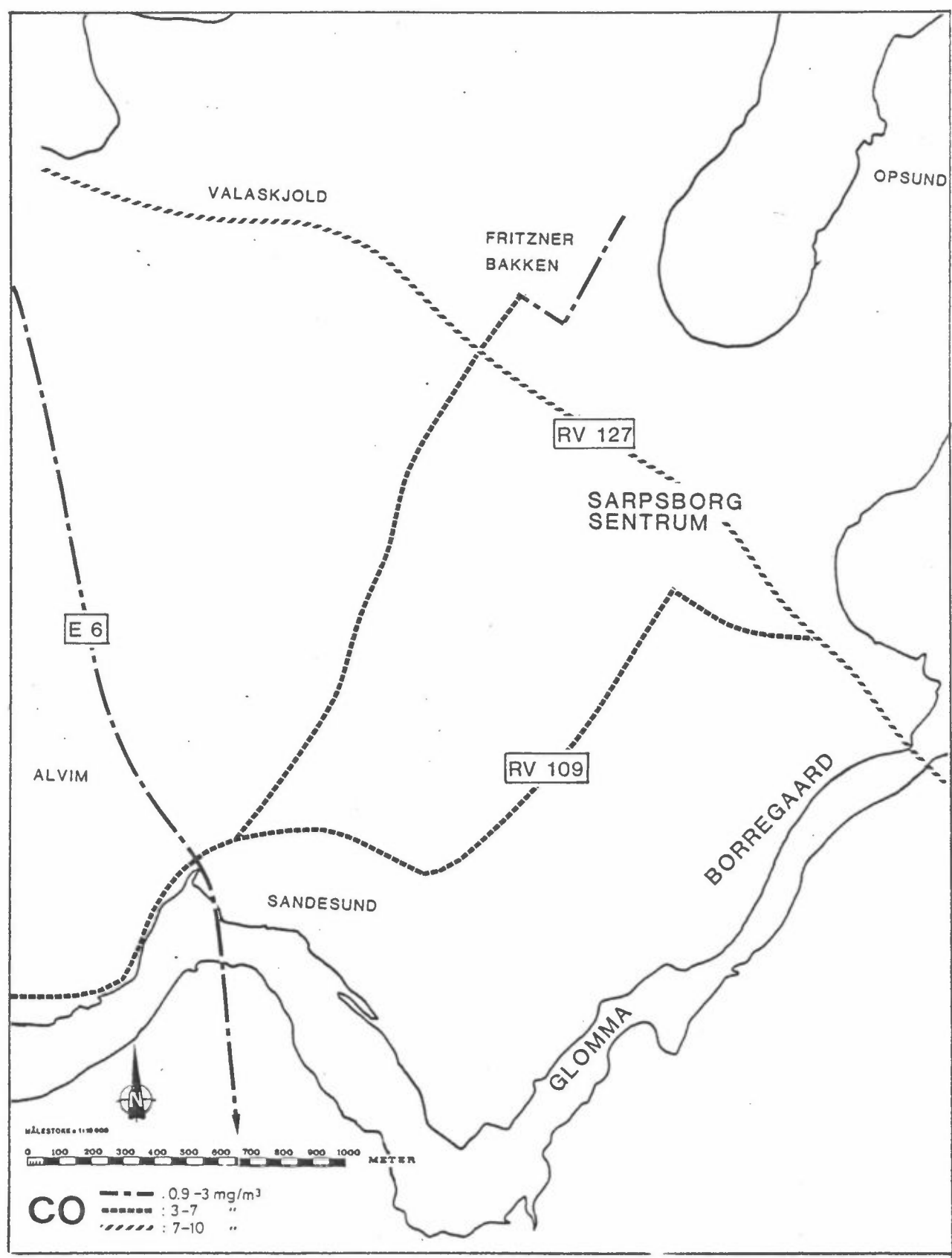
I Brochs gt er det beregnet en 99 prosentil på  $4.9 \text{ mg/m}^3$  for 8-timers CO-konsentrasjoner. Det er regnet med en belastning fra andre kilder på  $1 \text{ mg/m}^3$ . På grunnlag av målinger er den tilsvarende 99 prosentilen estimert til ca  $15 \text{ mg/m}^3$ .

Bakgrunnsmålingene på City indikerer at årsaken til avviket er at belastningen på grunn av utslipp i andre gater i Fredrikstad er betydelig større enn i  $\text{mg/m}^3$ . Bakgrunnsbelastningen er stor ved lav vind og inversjonsforhold.

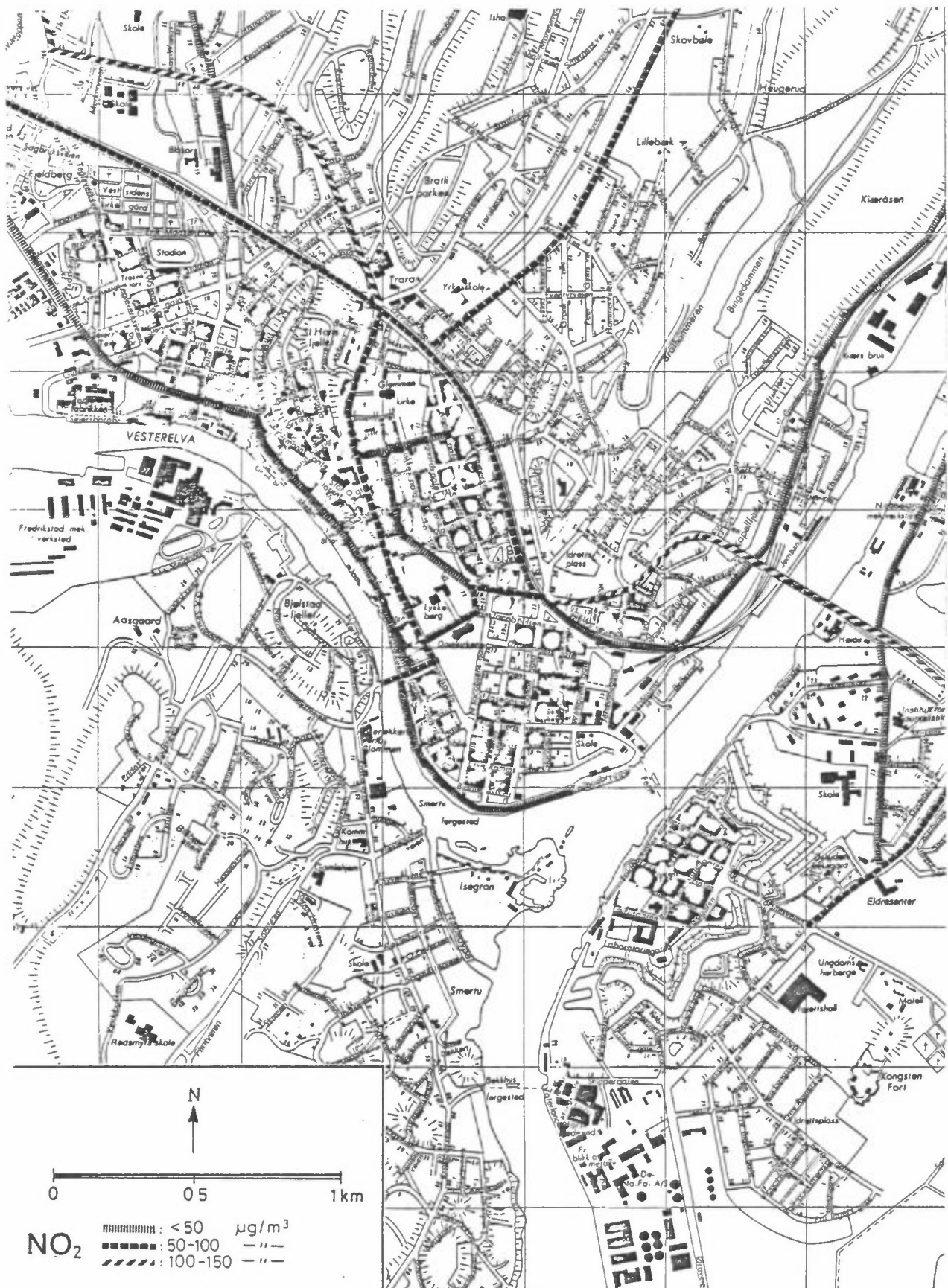
Figurene 11 og 12 viser 99-prosentilen for times  $\text{NO}_2$ -konsentrasjoner. Også for  $\text{NO}_2$  viser de målte konsentrasjonene høyere verdier enn beregningene, men verdiene er lavere enn grenseverdiene. En av årsakene kan være at det forekom hyppige episoder med dårlige spredningsforhold vinteren 81/82. Vertikale spredningsforhold inngår ikke som en variabel i denne beregningsmetoden.



Figur 9: Beregnede verdier for 99-prosentilen for 8 timers midlere CO-konsentrasjoner i Fredrikstad.

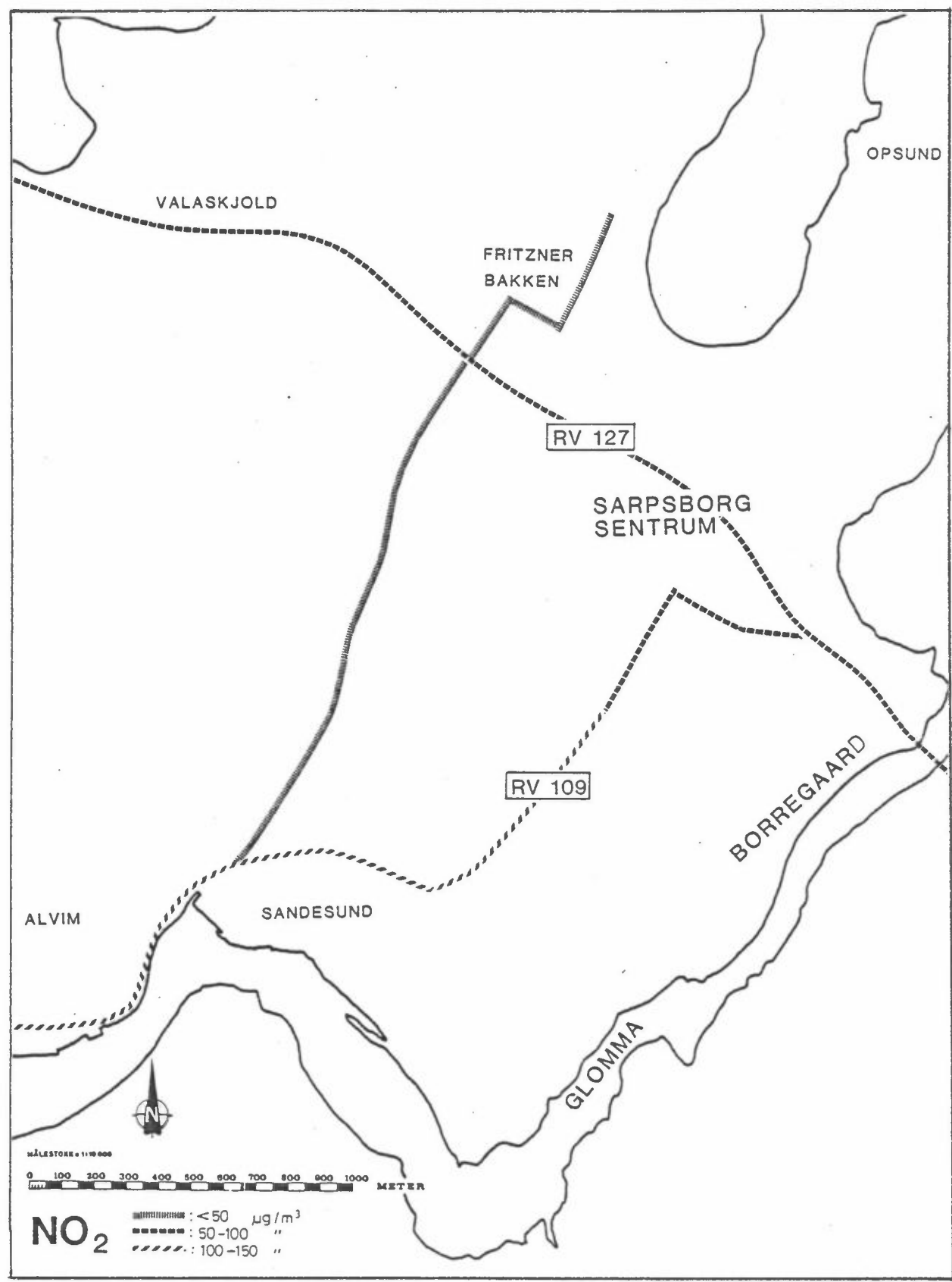


Figur 10: Beregnede verdier for 99-prosentilen for 8 timers midlere CO-konsentrasjoner i Sarpsborg.



Figur 11: Beregnede verdier for 99-prosentilen for times midlere  $\text{NO}_2$ -konsentrasjoner i Fredrikstad.





Figur 12: Beregnede verdier for 99-prosentilen for times midlere NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner i Sarpsborg.

GRUNNLAGSMATERIALE 3: Konsentrasjonsvariasjoner som følge av variasjoner i utslipp og spredningsforhold.

Hensikten med kildeorienterte modellberegninger var å angi enkeltkilders bidrag til forurensningssituasjonen i Sarpsborg/Fredrikstadorrådet. Kjennskapet til bidraget fra enkeltkildene ga grunnlag for å vurdere effekten av eventuelle tiltak.

I undersøkelsesperioden forekom det kjente variasjoner i utslipp og i spredningsforhold som ble benyttet til utprøving av modellene.

Beregningsmetodene er basert på ulike forutsetninger som ikke alltid er tilfredsstillt i atmosfæren. I denne forbindelse vil vi peke på følgende forhold som har betydning for tolkningen av resultatene i Sarpsborg/Fredrikstad.

a) Konsentrasjonsfordelingen som følge av utslipp fra enkeltkilder og fra arealkilder beregnes for ulike stasjonære spredningsforhold som gir stasjonære forurensningskonsentrasjoner. Når beregningsområdet er stort som i Sarpsborg/Fredrikstad ( $26 \times 31 \text{ km}^2$ ) vil spredningsforholdene vanligvis endre seg før stasjonære forhold er etablert. Det fører blant annet til at konsentrasjonsforløpet fra time til time ikke kan beskrives tilfredsstillende med denne type modell. I andre områder har det på samme måte som i Sarpsborg/Fredrikstad vist seg at en likevel finner god overensstemmelse mellom beregnede og observerte langtidsmiddelkonsentrasjoner.

b) I langtidsmiddelberegningene ble spredningsforholdene i hele området angitt ved vindhastighet, vindretning og temperaturvariasjoner med høyden, observert i en 36 m høy mast på Nordre Moum. En har funnet at målingene var representative for forholdene ved de store utslippsområdene.

Beregningsmetoden bygger på empiriske spredningsformler for konsentrasjonen i forurensende røykfaner på lesiden av enkeltkildene. Det forutsettes at røykfanene når helt ut av området. Når området er så stort som i Sarpsborg/-Fredrikstad vil det ta flere timer å transportere forurensningene ut av området. Vanligvis vil spredningsforholdene variere i løpet av noen timer, slik at det ikke behøver være direkte sammenheng mellom vindretning målt på Nordre Moum og retningen til de kildene som forårsaker en bestemt konsentrasjon. Dette gjelder særlig når avstandene er store eller når vindhastigheten er liten. Det har imidlertid vist seg at metodene er godt egnet til å vurdere maksimalkonsentrasjonene på lesiden av enkeltkilder. Selv om beregningsmetodene ikke beskriver riktige verdier som funksjon av vindretningen regner vi med at konsentrasjonsnivået fra de ulike kildegrupper er riktig beskrevet.

De høyeste forurensningskonsentrasjonene i området forekom ved lav vind og inversjonsforhold (dårlig vertikal utveksling). Det er benyttet en spesiell modell som kan ta hensyn til tidsvariable meteorologiske forhold og dermed til akkumulering/utlufting av forurensninger i området (se kapittel 2).

Forurensningene reduseres betydelig i Sarpsborg/Fredrikstad på grunn av reduserte utslipp og bedre spredningsforhold.

I Grunnlagsmateriale 2 beskrives fordelingen av langtids-middelkonsentrasjonene som følge av utslipp fra forskjellige kildegrupper. Ved noen stasjoner i området er  $\text{SO}_2$  og  $\text{NO}_x$ -konsentrasjonene målt fra time til time. Beregningsmetodenes holdbarhet er utprøvet ved å sammenligne målte og observerte konsentrasjoner som funksjon av vind- og spredningsforhold. Målte timesverdier er fordelt i spredningsklasser og middelveidene i hver spredningsklasse er fremstilt i tabellform i vedlegg A. Bidragene til forurensningskonsentrasjonene fra

ulike kildegrupper er videre beregnet for hver spredningsklasse. Resultatene er også gitt i vedlegg A.

Både utslipp og spredning varierer betydelig fra en måleperiode til en annen. Variasjonen i utslippstallene er vist i tabellene 3 og 4 for henholdsvis svoveldioksid- og nitrogenoksidutslippene. Tabellene viser at utslippene fra punktkildene er redusert til halvparten fra vinteren 81-82 til vinteren 82-83, vesentlig på grunn av redusert utslipp fra Borregaard. Utslippene fra volumkildene er også redusert også. Det samlede forbruk av lette fyringsoljer i Østfold fylke er redusert og vi har regnet med en tilsvarende reduksjon i utslippene fra små fyringsanlegg.

Variasjoner i utslippene fra punktkilder og volumkilder er basert på halvårsrapportene fra Borregaard (1) hvor månedsvise middelutslipp angis for de enkelte kildene.

Data for utslippsvariasjonen ved andre industribedrifter i området er innhentet ved ekstra spørreskjemaer. Tabell 4 viser at biltrafikken er en betydelig kilde til nitrogenoksider. Det eksisterer få detaljinformasjoner for trafikkintensitet, dieselandel og kjøreforhold i store deler av området. Salget av bensin og dieselolje i Østfold fylke har holdt seg konstant de siste 5 årene (3).

Tabell 3: Midlere SO<sub>2</sub>-utslipp i fem måleperioder.  
Enhet: kg/time

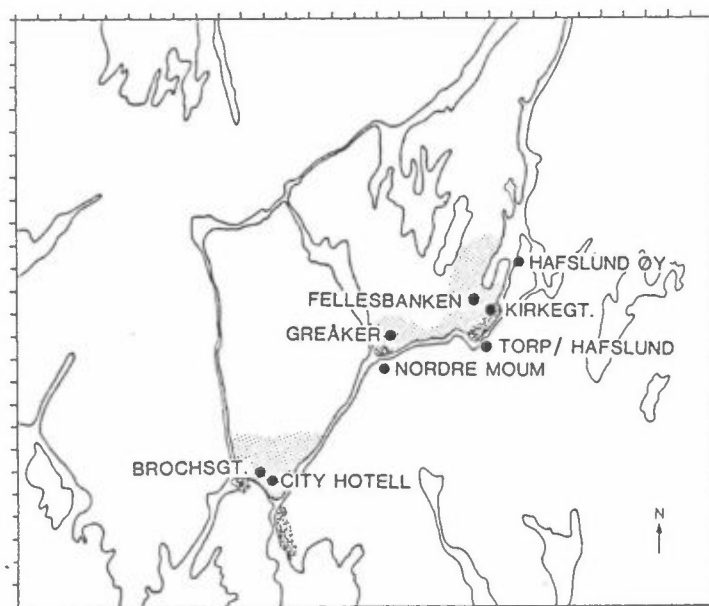
Måleperiode	12.81- 02.82	12.82- 02.83	12.82- 01.83	04.82- 06.82	02.83- 05.83
Punktkilder	1080	574	580	723	525
Volumkilder	156	111	114	131	109
Små fyrings- anlegg	148	124	124	48	71
Trafikk	9	9	9	9	9

Tabell 4: Midlere  $\text{NO}_x$ -utslipp i tre måleperioder  
 Enhet: kg/time

Måleperiode	12.81- 02.82	12.82- 02.83	04.82- 06.82
Punktkilder	144	64	90
Volumkilder	22	16	18
Små fyrings- anlegg	51	41	16
Trafikk	169	169	169

De meteorologiske forholdene i området varierte også betydelig med tiden. Variasjonene er beskrevet i delrapport A. Målingene viste betydelig bedre spredningsforhold vinteren 1982/83 enn vinteren 1981/82. Sammenlignet med "normale" spredningsforhold var vinteren 1981/82 kald med høy frekvens av lav vind fra nord og nordøst. Den vertikale blandingen var ofte dårlig (inversjonsforhold) i disse situasjonene. Vinteren 1982/83 var mild og frekvensen av sterk vind fra sør og sørøst var stor.

Figur 13 viser plasseringen av målestasjoner i området hvor forurensningskonsentrasjonene ble registrert kontinuerlig. Utslippsområdene er også avmerket for å vise den innbyrdes orienteringen.



Figur 13: Stasjoner for kontinuerlige målinger. Viktige utslippsområder er skravert.

Spredningsberegninger beskriver reduksjonen i forurensningene med de begrensninger som beregningsmetodene forårsaker.

Observerte og beregnede middelverdier i ulike måleperioder er vist i tabell 5 for stasjoner med timevise SO<sub>2</sub>- eller NO<sub>x</sub>-målinger.

Tabell 5: Observerte og beregnede middelverdier ved ulike målestasjoner. Beregnede middelverdier på grunn av punktkildene (C<sub>k6</sub>), volumkildene (C<sub>k7</sub>) og arealkildene (C<sub>k8</sub>) er summert (SUM) og summen er sammenlignet med den observerte verdien (C<sub>o</sub>). Volumkilder betegner enkeltutslipp lavere enn 1,5 ganger bygningshøyden. Spredningen påvirkes av bygningene.  
Enhet: µg/m<sup>3</sup>.

Målestasjon	Periode	C <sub>k6</sub>	C <sub>k7</sub>	C <sub>k8</sub>	SUM**	C <sub>o</sub>
SO <sub>2</sub> - Kirkegt	12.81-02.82	2.3	43.3	4.3	49.9	42.3
SO <sub>2</sub> - Greåker	12.81-02.82	21.0	3.4	4.1	28.4	22.6
SO <sub>2</sub> - Kirkegt	12.82-02.83	3.4	30.6	4.2	38.2	26.8
SO <sub>2</sub> - Torp/ Hafslund	12.82-01.83	1.8	11.0	2.8	15.6	21.1
SO <sub>2</sub> - Hafslundsøy	04.82-06.82	7.4	3.7	0.8	11.9	15.9
SO <sub>2</sub> - Fellesbanken	02.83-05.83	3.9	14.1	3.7	21.7	23.8
SO <sub>2</sub> - Nordre Moum	02.83-05.83	5.3	4.5	1.6	11.4	-
NO <sub>x</sub> - City***	12.81-02.82	1.0	0.4	7.1/ 7.1*	15.5	90.4
NO <sub>x</sub> - City***	12.82-02.83	0.4	0.3	5.0/ 5.7*	11.4	82.3
NO <sub>x</sub> - Hafslundsøy	04.82-06.82	0.7	0.5	0.3/ 2.8*	4.3	12.5

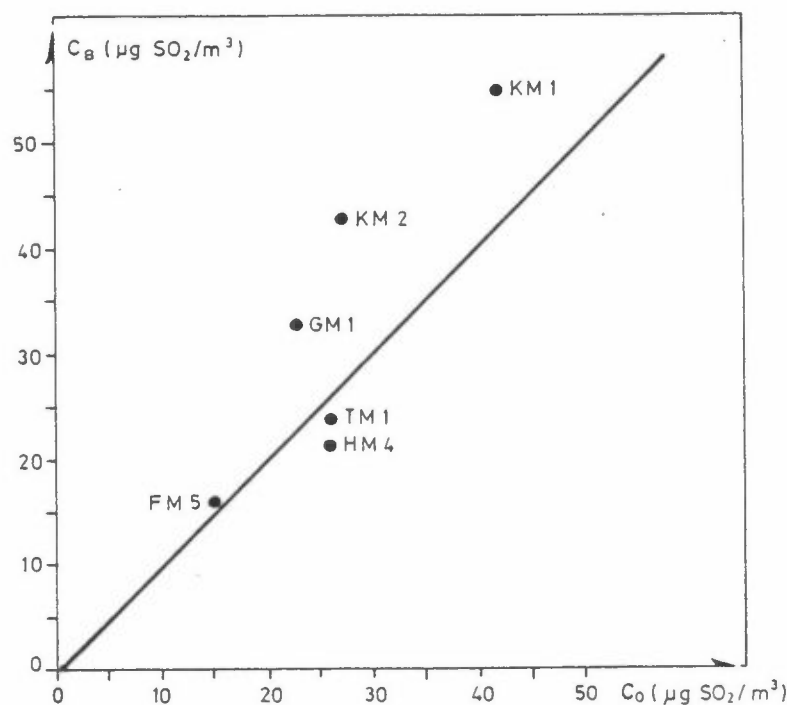
\* Bidragene for arealkildene er spesifisert for henholdsvis små fyringsanlegg og for biltrafikken.

\*\* Bakgrunnskonsentrasjonene er ikke lagt til de beregnede verdiene.

På grunnlag av observasjonene på Hoff er bakgrunnskonsentrasjonene estimert til 5 µg/m<sup>3</sup> for SO<sub>2</sub>, 10 µg/m<sup>3</sup> for NO<sub>x</sub> regnet som NO<sub>2</sub>.

\*\*\*De observerte NO<sub>x</sub>-konsentrasjonene på City er påvirket av nærliggende trafikkerte gater. I beregningene glattes disse utslippene ut i km<sup>2</sup>-ruta.

Generell vurdering: Overensstemmelsen mellom beregnede og observerte middelverdier for  $\text{SO}_2$ -konsentrasjonen må karakteriseres som tilfredsstillende (se fig. 14).



Figur 14: Beregnede og observerte  $\text{SO}_2$ -konsentrasjoner i ulike måleperioder. Verdiene er hentet fra tabell 5. Til de beregnede verdier er det lagt til en bakgrunn på 3-5  $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$ .

Enkelte avvik kan forklares ved kjente svakheter ved modellen:

a) Topografien kan føre til høyere eller lavere konsentrasjoner enn beregnet (dette gjelder både for  $\text{SO}_2$  og  $\text{NO}_x$ ).

Beregnete  $\text{SO}_2$ -konsentrasjoner i Kirkegata, Sarpsborg er noe høyere enn observerte verdier, sannsynligvis fordi høydedraget ved St.Olavs Vold kanaliserer vinden og dermed transporteres forurensning fra volumkildene på Borregaard utenom målestasjonen. Vinddataene fra nordre Moum som er benyttet i beregningene er ikke påvirket av de lokale topografiske effektene ved St.Olavs Vold. I beregningene regner en derfor med transport fra Borregaard mot Kirkegaten hyppigere enn det forekommer.

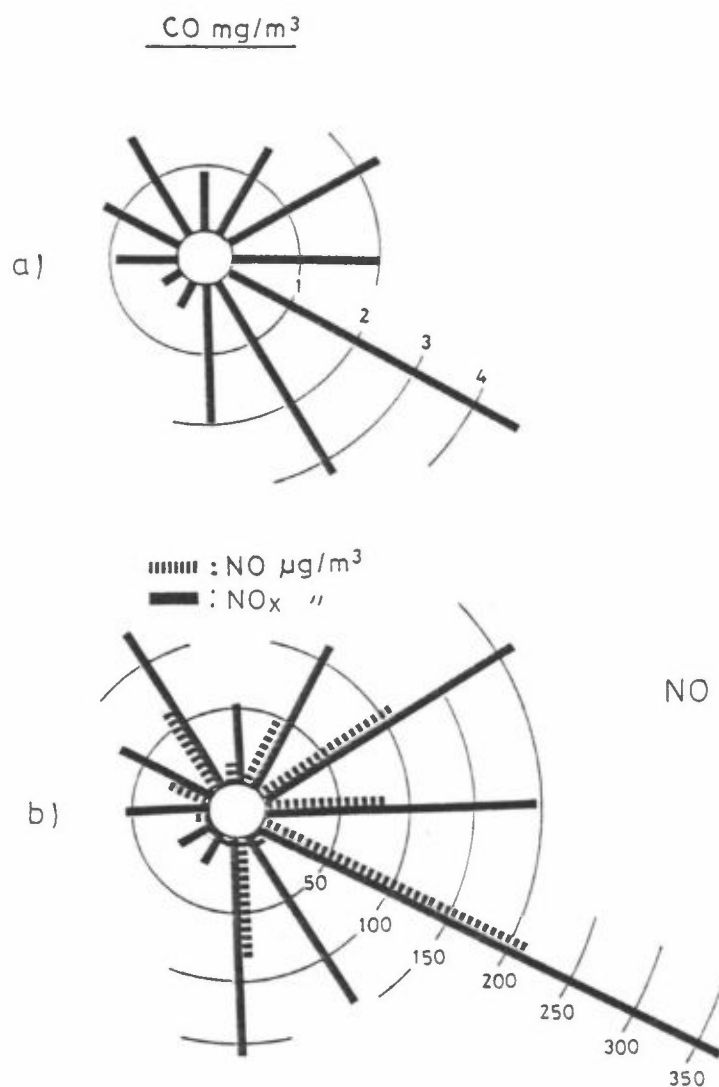
Høydedrag reduserer røykfanenes høyde over bakken og forårsaker sannsynligvis høyere observerte verdier enn beregnede. Beregnede langtidsverdier er imidlertid høyere enn observerte verdier ved Greåker (st.nr. 3).

b) Det observeres høyere konsentrasjoner av nitrogenoksider enn de beregnede verdier

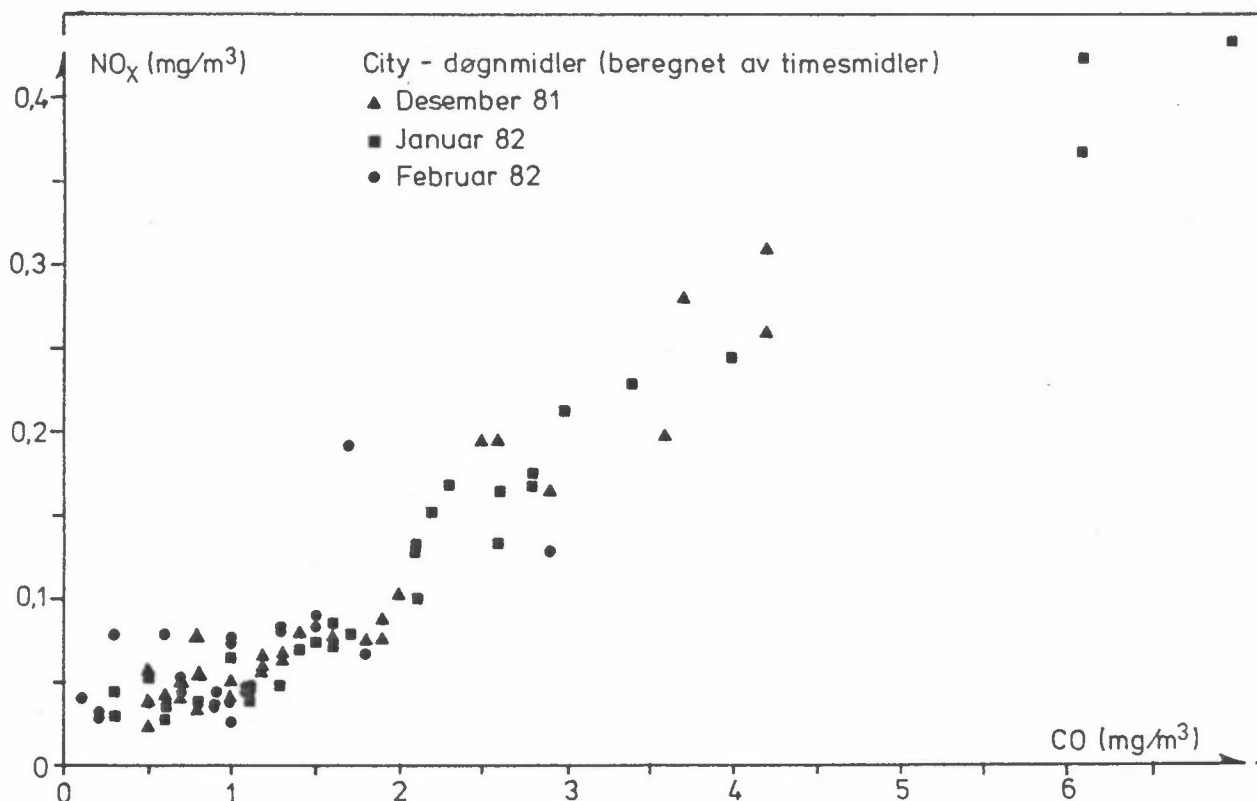
To årsaker kan forklare avviket mellom disse observerte og beregnede verdier.

1. Målingene ved Hoff indikerer at en må regne med en bakgrunn i området på ca  $10 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$  om vinteren.  $\text{NO}$ -konsentrasjonen er ikke kjent. Ved så lave konsentrasjoner er det rimelig å anta at en betydelig andel av  $\text{NO}_x$ -konsentrasjonene foreligger som  $\text{NO}_2$ .
2. Utslipp fra biltrafikken er en av de viktigste kildene til nitrogenoksider i samtlige måleperioder. Utslippene som skjer nede i gatene glattes i modellen ut over  $\text{km}^2$ -ruter. Det svarer til å regne ut "middelkonsentrasjoner" innen hver rute. Middelerdien er ofte betydelig lavere enn verdiene som måles på en enkelt stasjon. Dette gjelder både målingene som er foretatt i Brochs gt. og på taket av City hotell. Andre undersøkelser viser at  $\text{NO}_x$ -konsentrasjonene på City er spesielt høye når vinden blåser fra Thorbjørns-gate (østlig kant) (se fig. 15). Målingene på City viste videre god sammenheng mellom døgnerdier for  $\text{NO}_x$  og samtidig sammenheng mellom døgnerdier for  $\text{NO}_x$  og samtidige døgnerdier for CO (se fig. 16). Disse observasjonene indikerer at en betydelig del av  $\text{NO}_x$ -konsentrasjonene skyldes biltrafikken.





Figur 15: Middelkonsentrasjonen i 12 vindsektorer og ved vindstille (C). Middelerdiene er beregnet på grunnlag av timevise konsentrasjoner om dagen fra City, Fredrikstad.  
 a. CO-konsentrasjoner i perioden 12.81-02.82.  
 b. NO og NO<sub>x</sub>-konsentrasjoner i perioden 12.81-02.82.



Figur 16: Sammenhengen mellom døgnmiddelverdier for  $\text{NO}_x$  og CO på City i Fredrikstad.

c) Tabellene A1-A10 avslører begrensninger i metodene:

Beregningene overvurderer bidraget fra lave enkeltkilder i bestemte vindsektorer spesielt ved lav vindhastighet. Det skyldes at beregningene bygger på idealiserte spredningsantakelser. Vindfluktuasjoner i tid og rom fører til at det ofte ikke er en direkte sammenheng mellom transportretningen fra kildeområdet mot målestasjonen og vindretningen som måles 10 m over bakken på Nordre Moum.

Sporstoffundersøkelser viser at spredningsberegningene vanligvis gir et brukbart estimat for spredningen av lave enkeltkilder i Sarpsborg (10). Et sporstofforsøk utført ved lav vind og dårlige vertikale spredningsforhold indikerer at forureningsbidraget fra Borregaards spraytørkeanlegg er betydelig lavere enn beregnede verdier under disse forhold indikerer.

Episodeberegningene (se figur 7) viser at en har en tilfredsstillende oversikt over sammenhengen mellom utslipp og forurensningskonsentrasjoner ved lav vind og dårlige vertikale spredningsforhold. Forurensningene fra lave kilder ble da blandet i et 50 m tykt sjikt over  $\text{km}^2$ -ruter. Enkeltkildeberegningene (figurene A1-A10) indikerer at for å spesifisere enkeltbidragene bedre i episoder er det nødvendig med spesielle sporstoffundersøkelser i episodene.

For å klarlegge effekten av mulige tiltak mot forurensningene i Sarpsborg/Fredrikstad kvantitativt er det ønskelig med følgende modifikasjoner og forbedringer i beregningsmetodene samt i bruken av resultatene:

1. Utbredelse av forurensninger ved sterkt trafikkerte veier må innarbeides i metodene for beregning av langtidsmiddelverdier og for beregning av episodekonsentrasjoner. Observerte konsentrasjoner av eksosforurensninger er høyere enn de beregnede verdiene i områder nær de dominerende trafikkkårene.
2. Det er ønskelig å klarlegge spredningen av kalde og varme utslipp som påvirkes av bygningene ved bakken. Eksisterende metoder er utprøvet ved moderat og sterk vind. Ved svak vind er det sannsynligvis nødvendig å ta hensyn til mer informasjon om utslippene, så som utslippshastighet og varmeoverskudd. Når det gjelder utslippene i Sarpsborg/Fredrikstad kan det føre til at en har lagt for stor vekt på f.eks. utslipp fra Borregaards spraytørkeanlegg og flashtørkeanlegg i episoder. I denne forbindelse anbefaler NILU å legge avgjørende vekt på resultatet av sporstoffundersøkelsene (10).

### Oppsummering av grunnlagsmateriale 3.

Ifølge planen for basisundersøkelsen ble målestasjonene opprettet for å belyse spesielle sider ved forurensningene i Sarpsborg (se figur 1 i planen og i første statusrapport (2)).

SO<sub>2</sub>-målingene på parkeringsplassen i Kirkegaten, Sarpsborg viste maksimale timeskonsentrasjoner på 1000-1200 µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>. Spredningsberegninger indikerer at dette skyldes lave kilder på Borregaard og at konsentrasjonen som følge av disse utslippene avtar raskt med avstanden fra utslippet. Vinden blåser sjelden fra disse kildene mot målestasjonen.

Målingene på Hafslundsøy ble utført for å registrere bidraget fra fyrhuspipa. Den maksimale timesverdi var 163 µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>. Høye verdier forekommer ved vind fra Borregaard-området ved vanlige spredningsforhold. Beregningene indikerer at de høye konsentrasjonene vesentlig skyldes lave utslipp som bringes raskt ned til bakken. Målingene indikerer videre at disse utslippene belaster området i tidsbegrensede perioder, men ikke alltid når vindmåleren registrerer vind fra Borregaard-området. Beregningene overestimerer sannsynligvis bidraget fra disse kildene. Overestimert skyldes sannsynligvis en kombinasjon av overestimerte middelutslipp og underestimert spredning.

NO<sub>x</sub>-konsentrasjonene ved stasjonen skyldes vesentlig biltrafikken og verdiene var lave. På den andre siden besto nitrogenoksidene vesentlig av NO<sub>2</sub> også ved de høyeste konsentrasjonene.

SO<sub>2</sub>-målingene på Nordre Moum viste lave konsentrasjoner og beregningene viste at disse lave bidragene skyldes mange kilder i ulike retninger. En mer detaljert omtale av måleperiodene er gitt i Vedlegg A.

Forurensningsutslippene er i løpet av basisundersøkelsen redusert betydelig i området, særlig gjelder dette utslippet fra de høye pipene. Forurensningskonsentrasjonene i Sarpsborg er ikke redusert i samme grad fordi de lave kildene forårsaker disse konsentrasjonene. Maksimale døgnverdier registrert våren 1984 var høyere enn verdiene registrert i basisundersøkelsen. Disse observasjonene indikerer at i den fremtidige overvåking av SO<sub>2</sub>-utslippene bør en utføre kontinuerlige SO<sub>2</sub>-målinger på et målested mellom de lave kildene som forårsaker de høye konsentrasjonene.

Basisundersøkelsen har videre gitt en demonstrasjon på hvor effektivt høye piper vil redusere forurensningsbelastningen lokalt. Det er imidlertid en forutsetning at utslippshøyden når over bygningsturbulensen i området.

## 8 REFERANSER

- (1) Fosvold, J.,  
Ramberg, L. Halvårsrapporter over immisjonsmålinger i Sarpsborg og emisjonsmålinger fra Borregaard fabrikker i Sarpsborg. Sarpsborg, Borregaard Industries Ltd, 1981-1984.
- (2) Hagen, L.O.  
med flere Basisundersøkelse i Sarpsborg og Fredrikstad.
  - Fremdriftsrapport oktober 1981- mars 1982. Lillestrøm 1982. (NILU OR 44/82.)
  - Fremdriftsrapport nr 2 pr 1.mars 1983. Lillestrøm 1983. (NILU OR 25/83.)
  - Fremdriftsrapport nr 3 pr 1.oktober 1983. Lillestrøm 1983. (NILU OR 57/83.)
- (3) Haugsbakk, I.  
Gram, F. Basisundersøkelse i Sarpsborg / Fredrikstad 1981-1983. Sluttrapport. Delrapport C: Utslippsdata. Lillestrøm 1984. (NILU OR 26/84.)
- (4) Hagen, L.O. Basisundersøkelse i Sarpsborg/ Fredrikstad. Sluttrapport. Delrapport A: Målinger av meteorologi og luftkvalitet. Lillestrøm 1984. (NILU OR 22/84.)

- (5) Eidsvik, K.J. On near optimal interpolation and extrapolation of atmospheric variables using a few measurement stations. Kjeller 1978. (Norwegian Defence Research Establishment. Technical Note VM 295.)
- (6) Eidsvik, K.J. On horizontal wind field estimation based on a few measurement stations in winter flow over Oslo. Lillestrøm 1981. (NILU TN 6/81.)
- (7) Sivertsen, B. The application of Gaussian models at NILU. Lillestrøm 1980. (NILU TN 11/80.)
- (8) Boström, C.  
Persson, B.  
Christianson, J. Beräkningsmodell för bilavgaser. Revidering av preliminär beräkningsmodell redovisad in desember 1980. Stockholm, Statens naturvårdsverk 1982.
- (9) Grønskei, K.E.  
Gram, F. A dispersion model for regional air pollution problems. Lillestrøm 1981. (NILU TN 1/81.)
- (10) Grønskei, K.E. Registrering av spredning ved sporstoff i Sarpsborg. Lillestrøm 1984. (NILU OR 24/84.)
- (11) Gram, F. Programsystem KILDER. Program- og bruksbeskrivelse for beregning av utslipp og spredning fra punktkilder, volumkilder og arealkilder. Lillestrøm 1984. (NILU TN under arbeid).

Grohn

### VEDLEGG A

Målte og beregnede SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>-konsentrasjoner i Sarpsborg/  
Fredrikstad-området i ulike meteorologiske situasjoner.

Spredningsklassene er definert på grunnlag av timevise meteorologiske observasjoner fra Nordre Moum. Observasjonene av vindretning, vindstyrke og registrering av temperaturforskjell (stab. klasse) mellom 36 og 10 m høyde over bakken inndeles i følgende klasser:

Vindretning: 30 graders sektorer omkring følgende vindretning 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330, 360.

Vindstyrke : 0.3-2 m/s, 2-4 m/s, 4-6 m/s og over 6 m/s.

Stabilitet ved  $\Delta T = T_{36\text{ m}} - T_{10\text{ m}}$ :

Klasse 1	$\Delta T < -0.5^{\circ}\text{C}$
Klasse 2	$-0.5^{\circ}\text{C} < \Delta T < 0^{\circ}\text{C}$
Klasse 3	$0^{\circ}\text{C} < \Delta T < 0.5^{\circ}\text{C}$
Klasse 4	$0.5^{\circ}\text{C} < \Delta T$

Dette gir tilsammen 192 klasser. Konsentrasjonsobservasjoner når vindstyrken er mindre enn 0.3 m/s er midlet i hver stabilitetsklasse. For hver måleperiode angis en tabell som viser frekvens av timevise meteorologiobservasjoner i hver spredningsklasse som vist nedenfor.

SEKTOR	Vindstyrke: 0-2 m/s	2-4 m/s	4-6 m/s	Over 6 m/s	Rose
	Stabilitet: 1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	
30°					
60°					
360°					
STILLE					
TOTAL					

Brønn  
(bakside)

Frekvensen angitt i tabellene summeres linje for linje og kolonne for kolonne. Summene er betegnet med henholdsvis ROSE (frekvens av meteorologiobservasjoner i hver vindsektor) og total (frekvens av meteorologiobservasjoner i hver stabilitetsklasse for hver vindstyrkeklasse).

Timevise konsentrasjonsmålinger er midlet i hver spredningsklasse og middelveidene er gitt i en tilsvarende tabell som er betegnet med belastning som funksjon av vindretning og stabilitet. På de neste sidene er beregnet konsentrasjon vist for de ulike spredningsklassene og resultatet er presentert i samme type tabell for hver kildegruppe. Tabellene er betegnet med belastmatrise. Bidragene til langtidsmiddelveidien er presentert for a) punktkildene, b) volumkildene, c) arealkildene. For nitrogenoksider er bidraget fra småfyringsanlegg og biltrafikk angitt hver for seg, under gruppene c) og d). Når det står .00 i belast-matrisen, skyldes det som oftest at kildene ikke gir noe bidrag for den aktuelle sprednings-situasjon (vindretning, vindhastighet og stabilitet).



Observerte og beregnede konsentrasjoner er fremstilt i følgende 10 tabeller:

	Side
Tabell A1: SO <sub>2</sub> - Kirkegaten Sarpsborg (stasjon nr. 1). Desember 1981 - februar 1982.	48
Tabell A2: SO <sub>2</sub> - Greåker, Tune (stasjon nr. 3). Desember 1981 - februar 1982.	50
Tabell A3: SO <sub>2</sub> - Kirkegaten, Sarpsborg (stasjon nr 1). Desember 1982 - februar 1983.	52
Tabell A4: SO <sub>2</sub> - Torp/Hafslund. Desember 1982 - januar 1983.	54
Tabell A5: SO <sub>2</sub> - Hafslundsøy, Tune (stasjon nr 2). April 1982 - juni 1982.	56
Tabell A6: SO <sub>2</sub> - Fellesbanken, Sarpsborg (stasjon nr 8). Februar 1983 - mai 1983.	58
Tabell A7: SO <sub>2</sub> - Nordre Moum, Borge (stasjon nr 4). Mars 1983 - mai 1983.	60
Tabell A8: NO <sub>x</sub> - City hotell, Fredrikstad (stasjon nr 5). Desember 1981 - februar 1982.	62
Tabell A9: NO <sub>x</sub> - City hotell, Fredrikstad (stasjon nr 5). Desember 1982 - februar 1983.	65
Tabell A10: NO <sub>x</sub> - Hafslundsøy, Tune (stasjon nr 2). April 1982 - juni 1982.	68

Tabell A1: SO<sub>2</sub> - Kirkegaten Sarpsborg (stasjon nr. 1).  
Desember 1981 - februar 1982.

PERIODE : DES81 - FEB82  
VIND 10M: NORD.MOUM  
T36-10M : NORD.MOUM  
SO2 : KIRKEGATEN

VINDSTYRKER MINDRE ENN .30M/S REGNES SOM VINDSTILLE

FREKVENSFORDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNINGEN ENHET: PROSENT

	.0- 2.0 M/S				2.0- 4.0 M/S				4.0- 6.0 M/S				OVER 6.0 M/S				ROSE	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
30	.1	2.1	1.5	.6	.1	6.6	.6	.1	.0	4.6	.0	.0	.0	1.2	.0	.0	.0	17.6
60	.0	2.1	1.2	2.0	.0	3.1	.6	.5	.0	1.6	.0	.0	.0	.8	.0	.0	.0	12.0
90	.0	1.8	2.1	5.9	.0	.6	.1	.6	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	11.1
120	.0	.5	.2	.9	.0	.2	.0	.0	.0	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.9
150	.0	.4	.1	.1	.0	1.6	.1	.0	.0	.9	.0	.0	.0	.2	.0	.0	.0	3.3
180	.2	2.2	.2	.4	.1	6.0	.6	.2	.0	2.3	.1	.0	.1	2.6	.0	.0	.0	14.8
210	.1	1.5	.4	.6	.6	5.9	.5	.1	.0	1.4	.1	.0	.0	.2	.0	.0	.0	11.3
240	.0	.4	.0	.3	.0	.2	.1	.1	.0	.1	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	1.2
270	.0	.4	.1	.2	.0	.0	.2	.2	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.2
300	.0	.8	.2	.3	.0	.2	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.8
330	.0	1.5	.2	1.1	.0	1.4	.5	.2	.0	.2	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	5.1
360	.0	2.6	1.7	.7	.0	6.0	.8	.0	.0	2.1	.0	.0	.0	.1	.0	.1	.0	14.0
STILLE	.1	3.2	.8	.7	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	4.7
TOTAL	.4	19.5	8.7	13.8	.8	31.8	4.2	2.1	.0	13.4	.2	.1	.1	5.2	.0	.0	.0	1100.0

FORDELING PÅ VINDHASTIGHET

.0- 2.0 M/S	2.0- 4.0 M/S	4.0- 6.0 M/S	OVER 6.0 M/S
42.3	38.8	13.6	5.3

FORDELING AV STABILITETSKLASSENE

1.2	69.8	13.0	15.9

BELASTNING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING OG STABILITET. ENHET: SO2 UG/M3

	.0- 2.0 M/S				2.0- 4.0 M/S				4.0- 6.0 M/S				OVER 6.0 M/S				ROSE	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
30	.0	9.5	3.1	17.4	.0	2.2	.0	34.0	I	.9	I	I	I	.8	I	I	I	3.4
60	I	21.7	29.5	50.5	I	13.5	10.8	9.3	I	3.1	I	I	I	1.2	I	I	I	20.1
90	I	33.9	12.8	52.1	I	48.9	61.0	17.1	I	I	I	I	I	I	I	I	I	39.3
120	I	115.5	47.9	63.0	I	124.4	I	I	I	253.7	I	I	I	I	I	I	I	98.3
150	I	140.9	57.2	152.7	I	176.7	253.7	I	I	147.5	I	I	I	110.3	I	I	I	157.6
180	84.4	77.2	66.0	61.1	116.9	93.8	98.7	112.7	I	101.3	88.8	I	106.6	87.2	I	I	I	90.6
210	54.4	60.9	51.8	43.5	67.8	67.6	131.0	68.2	I	96.8	35.5	I	I	142.2	I	I	I	72.5
240	I	30.0	I	100.5	I	35.5	59.5	81.8	I	17.8	I	73.9	I	I	I	I	I	57.0
270	I	12.7	17.4	253.6	I	I	.0	.0	I	I	17.4	I	I	I	I	I	I	56.9
300	I	22.9	17.8	39.5	I	9.0	12.5	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	22.1
330	I	15.4	17.2	60.2	I	16.0	4.9	6.0	I	2.4	I	I	I	2.2	I	I	I	22.8
360	I	10.3	6.1	7.4	I	6.4	3.1	I	I	2.4	I	I	I	.0	I	17.0	I	6.4
STILLE	.0	34.6	25.7	152.7	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	50.2
TOTAL	51.3	35.3	17.9	59.3	70.0	44.5	38.1	28.5	I	42.4	47.2	73.9	106.6	53.7	I	17.0	I	42.3

FORDELING PÅ VINDHASTIGHET

.0- 2.0 M/S	2.0- 4.0 M/S	4.0- 6.0 M/S	OVER 6.0 M/S
39.7	43.5	42.6	53.8

FORDELING AV STABILITETSKLASSENE

66.4	42.2	24.7	55.2

ANTALL TIMER = 2160, ANTALL OBSERVASJONER = 1706

Tabell A1 forts.

## DELBRIDRAGENE TIL KONSENTRASJONEN I (X= 21.01, Y= 13.29):

	NYE FR MEK	.028
	DENOFA	.224
	KRON TITAN	.287
a)	KRON TITAN	.032
	BORFYRHUS	.000
	BORSYREFAB	1.494
	GREAKER AS	.105
	LECA BORGE	.098
	SUM	2.268

## BELAST-MATRISE :

	1.0				3.0				5.0				7.0			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
60	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
120	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
150	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
180	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
210	129.24	16.05	27.20	10.69	96.24	14.59	.00	8.99	65.08	15.64	6.09	5.23	.00	13.85	3.88	.00
240	.00	20.67	.00	7.66	.00	14.38	17.73	6.00	.00	8.00	11.95	4.80	.00	5.27	.00	3.73
270	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
300	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
330	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
360	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

## DELBRIDRAGENE TIL KONSENTRASJONEN I (X= 21.01, Y= 13.29):

	BORFLASHTØ	31.035
	BORSPRAYT1	.801
	BORSPRAYT2	.800
	SARPS PAPP	.953
	UNGER FABR	.009
	BORCELLULK	2.988
	BORSYRETAN	1.336
	BORLIGNINF	1.987
	BORSYRETÅR	.058
	GLOHMA PAP	3.312
	SUM	63.278

## BELAST-MATRISE :

	1.0				3.0				5.0				7.0			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
60	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
90	.00	87.05	85.44	85.44	.00	22.35	28.48	.00	.00	13.41	.00	.00	.00	8.38	.00	.00
120	.00	173.33	269.35	269.35	.00	57.78	.00	.00	.00	34.67	.00	.00	.00	.00	.00	.00
150	.00	211.55	.00	367.64	.00	70.52	.00	.00	.00	42.31	73.53	.00	.00	26.44	.00	.00
180	.00	364.92	680.68	680.68	68.73	121.84	228.89	228.89	29.24	72.98	136.14	136.14	.00	45.61	.00	.00
210	144.63	374.43	717.72	717.72	48.21	124.81	.00	239.24	28.93	74.89	143.54	143.54	.00	48.80	89.72	.00
240	.00	.47	.00	1.87	.00	.16	.62	.62	.00	.09	.37	.37	.00	.06	.00	.23
270	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
300	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
330	.00	22.48	47.89	47.89	.00	7.49	15.96	15.96	.00	4.50	9.58	9.58	.00	2.81	.00	.00
360	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

SUM 4.291

c)

## BELAST-MATRISE :

	1.0				3.0				5.0				7.0			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30	1.46	4.02	8.97	8.97	.49	1.34	2.99	2.99	.00	.80	1.79	.00	.00	.50	.00	.00
60	.00	2.72	5.67	5.67	.00	.91	1.89	1.89	.00	.54	1.13	1.13	.00	.34	.71	.00
90	.00	5.45	12.47	12.47	.00	1.82	4.16	.00	.00	1.09	.00	.00	.00	.68	.00	.00
120	.00	6.61	15.41	15.41	.00	2.20	.00	.00	.00	1.32	.00	.00	.00	.00	.00	.00
150	.00	6.07	.00	13.74	.00	2.02	.00	.00	.00	1.21	2.75	.00	.00	.76	.00	.00
180	.00	1.54	3.51	3.51	.17	.51	1.17	1.17	.10	.31	.70	.70	.00	.19	.00	.00
210	.74	1.26	4.18	4.18	.25	.42	.00	1.39	.15	.25	.84	.84	.00	.16	.52	.00
240	.00	13.84	.00	36.68	.00	4.61	12.22	12.22	.00	2.77	7.33	7.33	.00	1.73	.00	4.58
270	4.36	10.67	22.54	.00	.00	3.56	.00	7.51	.00	.00	4.51	4.51	.00	.00	2.82	2.82
300	5.62	14.88	33.21	33.21	.00	6.95	11.07	11.07	.00	2.98	.00	.00	.00	.00	.00	.00
330	.00	14.21	31.39	31.39	.00	4.74	10.46	10.46	.00	2.84	6.28	6.28	.00	1.78	.00	.00
360	.00	14.36	29.43	29.43	.00	4.79	9.81	9.81	.00	2.87	5.89	.00	.00	1.79	.00	.00

Tabell A2: SO<sub>2</sub> - Greåker, Tune (stasjon nr. 3):  
Desember 1981 - februar 1982.

PERIODE : DES81 - FEB82  
VIND 10M: NORD.MOUM  
T36-10M : NORD.MOUM  
SO<sub>2</sub> : GREÅKER

VINDSTYRKER MINDRE ENN .30M/S REGNES SOM VINDSTILLE

FREKVENSFORDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNINGEN ENHET: PROSENT

	.0- 2.0 M/S				2.0- 4.0 M/S				4.0- 6.0 M/S				OVER 6.0 M/S				ROSE
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
30	.1	2.2	1.6	.7	.1	6.5	.7	.1	.0	4.7	.0	.0	.0	1.2	.0	.0	17.8
60	.0	1.9	1.2	2.0	.0	3.1	.6	.5	.0	1.6	.0	.0	.0	.8	.0	.0	11.8
90	.0	1.7	2.0	6.1	.0	.6	.1	.7	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	11.3
120	.0	.4	.2	1.0	.0	.2	.0	.0	.0	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.0
150	.0	.4	.1	.1	.0	1.3	.1	.0	.0	.8	.0	.0	.0	.2	.0	.0	3.1
180	.2	2.2	.2	.4	.1	5.7	.5	.2	.0	2.3	.1	.0	.0	2.6	.0	.0	14.5
210	.1	1.3	.4	.6	.7	5.8	.4	.2	.0	1.4	.1	.0	.0	.2	.0	.0	11.1
240	.0	.4	.0	.4	.0	.3	.0	.1	.0	.1	.0	.1	.0	.0	.0	.0	1.3
270	.0	.4	.1	.2	.0	.0	.2	.2	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	1.2
300	.0	.9	.2	.2	.0	.3	.1	.1	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.9
330	.0	1.6	.2	.9	.0	1.4	.7	.1	.0	.2	.0	.0	.0	.1	.0	.0	5.2
360	.0	2.6	1.7	.7	.0	6.2	.8	.0	.0	2.0	.0	.0	.0	.1	.0	.1	14.0
STILLE	.1	3.2	.8	.8	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	4.9
TOTAL	.4	19.3	8.8	14.2	.8	31.3	4.3	2.2	.0	13.3	.2	.1	.0	5.2	.0	.1	100.0

FORDELING PÅ VINDHASTIGHET

.0- 2.0 M/S	2.0- 4.0 M/S	4.0- 6.0 M/S	OVER 6.0 M/S
42.5	38.6	13.6	5.3

FORDELING AV STABILITETSKLASSENE

1.2	69.0	13.3	16.5
-----	------	------	------

BELASTNING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING OG STABILITET. ENHET: SO<sub>2</sub> UG/M<sup>3</sup>

	.0- 2.0 M/S				2.0- 4.0 M/S				4.0- 6.0 M/S				OVER 6.0 M/S				ROSE
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
30	6.3	10.4	3.8	10.3	6.3	3.3	3.0	11.3	I	1.8	I	I	I	.3	I	I	4.0
60	I	34.3	11.1	20.4	I	17.2	8.1	7.6	I	6.9	I	I	I	.5	I	I	16.5
90	I	49.3	32.1	57.3	I	39.8	24.9	24.7	I	I	I	I	I	I	I	I	48.2
120	I	23.2	37.1	66.5	I	20.9	I	I	I	22.5	I	I	I	I	I	I	46.5
150	I	36.6	6.4	55.3	I	22.3	31.2	I	I	19.5	I	I	I	16.1	I	I	24.2
180	25.0	26.1	9.1	32.0	6.3	16.9	10.7	41.3	I	11.9	.0	I	I	11.5	I	I	16.8
210	43.8	37.5	19.5	20.8	85.3	54.4	40.8	15.5	I	47.5	8.4	I	I	120.2	I	I	50.5
240	I	39.6	I	59.9	I	10.0	I	8.8	I	12.5	I	11.8	I	I	I	I	32.8
270	I	19.7	18.8	16.5	I	I	.0	.0	I	I	.0	I	I	I	I	I	11.1
300	I	30.9	26.6	28.8	I	8.3	.0	.0	I	.0	I	I	I	I	I	I	22.7
330	I	14.0	5.5	13.0	I	6.6	3.8	.0	I	.0	I	I	I	.0	I	I	9.1
360	I	10.4	3.5	4.8	I	3.6	1.3	I	I	2.8	I	I	I	3.8	I	5.2	4.7
STILLE	6.3	51.2	53.7	73.1	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	54.6
TOTAL	21.9	29.6	18.1	42.6	68.4	18.5	9.3	15.5	I	10.6	2.8	11.8	I	12.1	I	5.2	22.6

FORDELING PÅ VINDHASTIGHET

.0- 2.0 M/S	2.0- 4.0 M/S	4.0- 6.0 M/S	OVER 6.0 M/S
31.5	18.4	10.5	12.0

FORDELING AV STABILITETSKLASSENE

54.4	19.6	15.0	38.7
------	------	------	------

ANTALL TIMER = 2160, ANTALL OBSERVASJONER = 1667

Tabell A2 forts.

a)

DELBI DRAGENE TIL KONSENTRASJONEN I (X= 16.51, Y= 12.32):	
NYE FR MEK	.093
DENOFA	.728
KRON TITAN	.610
KRON TITAN	.080
BORFYRHUS	.603
BORSYREFAB	1.074
GREAKER AS	15.928
LECA BORGE	1.840
SUM	20.954

## BELAST-MATRISSE :

	1.0				3.0				5.0				7.0			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
60	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
90	.00	47.19	11.62	.00	.00	57.92	11.13	.00	.00	63.48	.00	.00	.00	30.41	.00	.00
120	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
150	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
180	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
210	143.41	352.08	522.34	489.97	48.27	125.04	.00	160.22	25.30	68.50	112.34	97.24	.00	42.84	71.40	.00
240	.00	3.70	.00	1.25	.00	1.25	2.20	2.20	.00	.39	1.35	1.64	.00	.24	.00	1.20
270	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
300	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
330	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
360	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

b)

DELBI DRAGENE TIL KONSENTRASJONEN I (X= 16.51, Y= 12.32):	
BORFLASHTØ	1.093
BORSPRAYT1	.197
BORSPRAYT2	.198
SARPS PAPP	1.430
UNGER FABR	.039
BORCELLULK	.084
BORSYRETAN	.088
BORLIGNINF	.070
BORSYRETÅR	.007
GLOHMA PAP	.240
SUM	3.443

## BELAST-MATRISSE :

	1.0				3.0				5.0				7.0			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
60	.00	5.93	18.21	18.21	.00	1.98	6.07	6.07	.00	1.19	3.64	3.64	.00	.74	2.28	.00
90	.00	37.64	116.95	116.95	.00	12.55	38.98	.00	.00	7.53	.00	.00	.00	4.71	.00	.00
120	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
150	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
180	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
210	.12	.92	3.38	3.38	.04	.31	.00	1.12	.02	.18	.67	.67	.00	.12	.42	.00
240	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
270	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
300	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
330	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
360	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

c)

SUM	4.066
-----	-------

## BELAST-MATRISSE :

	1.0				3.0				5.0				7.0			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30	3.48	5.77	12.18	12.18	1.16	1.92	4.06	4.06	.00	1.15	2.44	.00	.00	.72	.00	.00
60	.00	8.51	20.02	20.02	.00	2.84	6.67	6.67	.00	1.70	4.00	4.00	.00	1.06	2.50	.00
90	.00	7.13	16.23	16.23	.00	2.38	5.41	.00	.00	1.43	.00	.00	.00	.89	.00	.00
120	.00	3.96	6.27	6.27	.00	1.32	.00	.00	.00	.79	.00	.00	.00	.00	.00	.00
150	.00	2.88	.00	3.61	.00	.96	.00	.00	.00	.58	.72	.00	.00	.36	.00	.00
180	.00	3.64	5.92	5.92	.93	1.21	1.97	1.97	.56	.73	1.18	1.18	.00	.46	.00	.00
210	8.85	11.31	31.99	31.99	2.28	3.77	.00	10.66	1.37	2.26	6.40	6.40	.00	1.41	4.00	.00
240	.00	7.14	.00	17.58	.00	2.38	5.86	5.86	.00	1.63	3.52	3.52	.00	.89	.00	2.20
270	2.61	3.31	4.85	.00	.00	1.10	.00	1.62	.00	.00	.97	.97	.00	.00	.81	.61
300	2.55	2.97	3.98	3.98	.00	.99	1.33	1.33	.00	.99	.00	.00	.00	.00	.00	.00
330	.00	2.93	3.84	3.84	.00	.98	1.28	1.28	.00	.99	.77	.77	.00	.37	.00	.00
360	.00	3.19	4.54	4.54	.00	1.06	1.51	1.51	.00	.84	.91	.00	.00	.40	.00	.00

Tabell A3: SO<sub>2</sub> - Kirkegaten, Sarpsborg (stasjon nr 1).  
Desember 1982 - februar 1983.

PERIODE : DES82 - FEB83  
VIND 10M: NORD.MOUM  
T36-10M : NORD.MOUM  
SO<sub>2</sub> : KIRKEGATEN

VINDSTYRKER MINDRE ENN .30M/S REGNES SOM VINDSTILLE

FREKVENSFORDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNINGEN ENHET: PROSENT

	.0- 2.0 M/S				2.0- 4.0 M/S				4.0- 6.0 M/S				OVER 6.0 M/S				ROSE	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
30	.0	1.2	1.0	.4	.0	1.9	.4	.0	.0	2.5	.0	.0	.0	.9	.0	.0	.0	8.3
60	.0	3.3	1.7	1.4	.0	1.2	.7	.0	.0	2.6	.1	.0	.0	1.0	.0	.0	.0	11.8
90	.0	1.2	2.5	4.2	.0	.7	.2	.1	.0	1.7	.0	.0	.0	.3	.0	.0	.0	10.8
120	.0	.3	.4	.8	.0	.0	.1	.0	.0	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.8
150	.0	.5	.2	.3	.0	.2	.1	.0	.0	.6	.0	.0	.0	.7	.0	.0	.0	2.5
180	.0	.8	.6	.6	.0	1.7	1.0	.3	.1	2.5	.5	.0	.1	3.9	.3	.0	.0	12.2
210	.0	.4	1.2	1.5	.0	2.1	3.1	1.0	.0	3.9	2.2	.0	.0	2.8	.5	.0	.0	18.7
240	.0	.1	.5	.8	.0	1.1	4.6	.4	.0	1.2	2.4	.0	.0	1.2	.6	.0	.0	12.9
270	.0	.4	.7	.3	.0	.5	.6	.1	.0	.3	.3	.0	.0	.0	.1	.0	.0	3.1
300	.0	.7	.4	.8	.0	.4	.5	.0	.0	.2	.3	.0	.0	.0	.2	.0	.0	3.4
330	.0	.8	1.2	.9	.0	.8	1.0	.1	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	4.9
360	.0	.9	.9	.1	.0	1.4	.3	.0	.0	2.7	.1	.0	.0	.5	.0	.0	.0	6.8
STILLE	.0	1.0	.8	1.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.8
TOTAL	.0	11.5	12.1	13.0	.0	11.9	12.4	1.9	.1	18.4	5.9	.0	.1	11.2	1.6	.0	.0	100.0

FORDELING PÅ VINDHASTIGHET

.0- 2.0 M/S	2.0- 4.0 M/S	4.0- 6.0 M/S	OVER 6.0 M/S
36.7	26.2	24.3	12.8

FORDELING AV STABILITETSKLASSENE

.1	53.0	32.0	14.9

BELASTNING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING OG STABILITET. ENHET: SO<sub>2</sub> UG/M<sup>3</sup>

	.0- 2.0 M/S				2.0- 4.0 M/S				4.0- 6.0 M/S				OVER 6.0 M/S				ROSE	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
30	I	5.1	4.9	19.0	I	4.8	.0	I	I	1.6	I	I	I	.6	I	I	I	3.9
60	I	12.3	19.4	21.2	I	6.7	26.0	I	I	2.4	.0	I	I	.0	I	I	I	11.3
90	I	30.6	30.3	35.0	I	57.3	10.7	24.9	I	14.1	I	I	I	.0	I	I	I	30.2
120	I	94.3	31.1	56.0	I	1386.1	I	I	I	91.2	I	I	I	I	I	I	I	72.3
150	I	78.5	16.5	90.1	I	121.3	100.0	I	I	93.0	I	I	I	I	65.2	I	I	78.7
180	I	47.5	17.9	56.1	I	82.7	54.6	78.5	80.4	71.8	44.9	I	64.4	45.9	14.1	I	I	56.5
210	I	16.1	27.9	36.1	I	58.3	24.1	23.0	I	36.6	18.9	I	I	27.9	15.3	I	I	31.2
240	I	8.0	9.3	58.8	I	22.3	17.9	12.4	I	20.0	3.3	I	I	5.9	3.7	I	I	15.9
270	I	13.5	20.8	92.8	I	17.7	16.1	24.9	I	10.1	6.5	I	I	I	.0	I	I	21.8
300	I	14.5	20.3	71.2	I	8.0	4.6	I	I	8.0	3.3	I	I	I	2.8	I	I	24.1
330	I	15.7	17.0	19.7	I	8.7	15.2	8.0	I	I	8.3	I	I	I	I	I	I	15.3
360	I	6.5	10.0	16.6	I	2.6	.0	I	I	4.1	8.0	I	I	2.3	I	I	I	4.8
STILLE	I	18.8	26.0	92.7	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	46.8
TOTAL	I	21.0	20.8	44.8	I	32.4	23.5	28.1	80.4	25.5	12.6	I	64.4	27.9	8.5	I	I	26.8

FORDELING PÅ VINDHASTIGHET

.0- 2.0 M/S	2.0- 4.0 M/S	4.0- 6.0 M/S	OVER 6.0 M/S
29.4	27.9	22.5	25.7

FORDELING AV STABILITETSKLASSENE

72.4	26.6	19.7	42.7

ANTALL TIMER = 2160, ANTALL OBSERVASJONER = 1536

## Tabell A3 forts.

## DELBI DRAGENE TIL KONSENTRASJONEN I (X= 21.01, Y= 13.29):

	NYE FR MEK	.133
	DENOFA	.289
a)	KRON TITAN	.418
	KRON TITAN	.054
	BORFYRHUS	.000
	BORSYREFAB	1.298
	GREAKER AS	.855
	LECA BORGE	.307
	SUM	3.354

## BELAST-MATRISSE :

	1.0				3.0				5.0				7.0			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
60	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
120	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
150	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
180	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
210	.00	13.11	22.16	8.83	.00	14.90	8.05	5.74	.00	16.91	4.98	4.29	.00	15.27	3.16	.00
240	.00	13.82	26.45	4.88	.00	11.89	13.82	3.44	.00	7.29	9.40	2.88	.00	4.83	8.50	.00
270	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
300	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
330	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
360	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

## DELBI DRAGENE TIL KONSENTRASJONEN I (X= 21.01, Y= 13.29):

	BORFLASHTØ	13.404
	BORS PRAYT1	1.810
b)	BORS PRAYT2	1.806
	SARPS PAPP	.776
	UNGER FABR	.072
	BORCELLULK	3.643
	BORSYRETAM	2.104
	BORLIGNINF	1.883
	BORSYRETAR	.083
	GLOMMA PAP	4.982
	SUM	30.562

## BELAST-MATRISSE :

	1.0				3.0				5.0				7.0			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
60	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
90	.00	67.05	85.44	85.44	.00	22.35	28.48	.00	.00	13.41	17.09	.00	.00	8.38	.00	.00
120	.00	173.33	269.35	269.35	.00	57.78	89.78	89.78	.00	.00	.00	.00	.00	21.67	.00	.00
150	.00	211.55	367.64	367.64	.00	70.52	.00	122.55	.00	42.31	73.53	.00	12.64	26.44	.00	.00
180	.00	142.97	264.29	264.29	.00	47.86	88.10	88.10	.00	28.59	52.86	.00	7.28	17.87	33.04	.00
210	.00	156.87	311.09	311.09	.00	52.29	103.70	103.70	.00	31.37	62.22	62.22	.00	19.81	38.89	.00
240	.00	.47	1.87	1.87	.00	.16	.62	.62	.00	.09	.37	.37	.00	.06	.23	.00
270	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
300	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
330	.00	19.43	41.39	41.39	.00	6.48	13.80	13.80	.00	3.89	8.28	.00	.00	.00	5.17	.00
360	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

SUM 4.232

c)

## BELAST-MATRISSE :

	1.0				3.0				5.0				7.0			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30	.00	3.38	7.52	7.52	.00	1.13	2.51	.00	.00	.68	1.50	.00	.00	.42	.00	.00
60	.00	2.28	4.75	4.75	.00	.76	1.58	1.58	.00	.46	.95	.00	.00	.28	.00	.00
90	.00	4.57	10.46	10.46	.00	1.52	3.49	.00	.00	.91	2.09	.00	.00	.57	.00	.00
120	.00	5.54	12.93	12.93	.00	1.85	4.31	4.31	.00	.00	.00	.00	.00	.69	.00	.00
150	.00	5.08	11.50	11.50	.00	1.69	.00	3.83	.00	1.02	2.30	.00	.22	.64	.00	.00
180	.00	1.28	2.93	2.93	.00	.43	.98	.98	.00	.28	.59	.00	.05	.16	.37	.00
210	.00	1.05	3.50	3.50	.00	.35	1.17	1.17	.00	.21	.70	.70	.00	.13	1.44	.00
240	.00	11.61	30.74	30.74	.00	3.87	10.25	10.25	.00	2.32	6.15	6.15	.00	1.45	3.84	.00
270	.00	8.95	18.90	18.90	.00	2.98	6.30	6.30	.00	1.79	3.78	.00	.00	1.12	2.36	.00
300	.00	12.48	27.83	27.83	.00	4.16	9.28	9.28	.00	2.50	5.57	.00	.00	1.56	3.48	.00
330	.00	11.91	26.32	26.32	.00	3.97	8.77	8.77	.00	2.38	5.26	.00	.00	.00	3.29	.00
360	.00	12.04	24.69	24.69	.00	4.01	8.23	8.23	.00	2.41	4.94	.00	.00	1.51	.00	.00

Tabell A4: SO<sub>2</sub> - Torp/Hafslund.  
Desember 1982 - januar 1983.

PERIODE : DES82 - JAN83  
VIND 10M: NORD.MOUM  
T36-10M : NORD.MOUM  
SO2 : HAFSLUND/TORP

VINDSTYRKER MINDRE ENN .30M/S REGNES SOM VINDSTILLE

FREKVENSFORDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNINGEN ENHET: PROSENT

	.0- 2.0 M/S				2.0- 4.0 M/S				4.0- 6.0 M/S				OVER 6.0 M/S				ROSE	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
30	.0	1.4	.4	.3	.0	1.1	.1	.0	.0	.6	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	4.1
60	.0	3.2	1.2	1.0	.0	1.2	.6	.0	.0	1.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	8.4
90	.0	1.9	3.1	3.2	.0	.7	.3	.1	.0	.5	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	9.9
120	.0	.2	.5	.6	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.5
150	.0	.3	.1	.3	.0	.1	.1	.1	.0	.2	.0	.0	.0	.6	.0	.0	.0	1.9
180	.0	.9	1.0	.9	.0	1.7	.9	.2	.1	3.3	.5	.0	.1	4.6	.5	.0	.0	14.9
210	.0	.6	2.6	2.1	.0	2.0	4.8	1.8	.0	3.8	2.8	.0	.0	1.7	.9	.0	.0	23.1
240	.0	.1	.2	.8	.0	1.6	4.6	.5	.0	2.0	2.3	.0	.0	.7	1.2	.0	.0	14.0
270	.0	.6	.3	.1	.0	.3	.7	.1	.0	.4	.4	.0	.0	.0	.1	.0	.0	3.1
300	.0	1.0	.6	.5	.0	.3	.5	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.1	.7	.0	.0	4.2
330	.0	.5	.9	1.1	.0	1.6	1.0	.1	.0	.1	.2	.0	.0	.7	.0	.0	.0	6.3
360	.0	.6	.4	.2	.0	1.0	.0	.0	.0	3.0	.0	.0	.0	.6	.0	.0	.0	5.9
STILLE	.0	.8	1.0	1.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.9
TOTAL	.0	12.3	12.6	12.4	.0	11.6	13.8	2.9	.1	15.4	6.2	.0	.1	9.1	3.5	.0	.0	100.0

FORDELING PÅ VINDHASTIGHET

.0- 2.0 M/S	2.0- 4.0 M/S	4.0- 6.0 M/S	OVER 6.0 M/S
37.2	28.3	21.7	12.8

FORDELING AV STABILITETSKLASSENE

.2	48.4	36.1	15.3
----	------	------	------

BELASTNING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING OG STABILITET. ENHET: SO2 UG/M3

	.0- 2.0 M/S				2.0- 4.0 M/S				4.0- 6.0 M/S				OVER 6.0 M/S				ROSE
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
30	I 58.0	48.2	25.5		I 43.3	7.6			I 24.4				I 53.9				I 43.8
60	I 34.4	32.9	25.4		I 8.3	12.9			I 6.9				I				I 24.2
90	I 27.9	45.0	33.0		I 26.4	5.1	39.0		I .0				I				I 32.8
120	I 7.7	32.3	15.4		I	15.4			I				I				I 20.3
150	I 30.8		20.3		I 7.7		15.2		I .0				I	3.9			I 11.1
180	I 20.5	17.1	17.1		I 20.7	5.1	.0		7.7	9.3	.0		I 7.7	3.7	.0		I 9.5
210	I 28.3	12.7	9.2		I 12.6	5.6	3.1		I 6.4	.6			I 1.4	.0			I 6.7
240	I 23.1	7.7	10.6		I 6.7	4.4	1.5		I 2.0	.0			I	.0	.0		I 3.4
270	I 19.3	23.3	23.4		I 12.8	15.4	45.6		I 9.6	5.8			I		15.2		I 15.9
300	I 27.0	27.1	40.5		I 23.0	12.2			I 10.3				I	46.6	13.0		I 23.4
330	I 26.4	33.7	24.7		I 43.8	24.9	31.3		I 7.7	23.0			I	23.3			I 30.5
360	I 116.8	21.3	30.7		I 150.1				I 104.4				I	59.3			I 100.6
STILLE	I 35.5	30.2	16.2		I				I				I				I 26.8
TOTAL	I 36.5	29.2	22.3		I 33.1	7.7	6.9		7.7	26.3	1.4		I 7.7	9.4	3.1		I 21.1

FORDELING PÅ VINDHASTIGHET

.0- 2.0 M/S	2.0- 4.0 M/S	4.0- 6.0 M/S	OVER 6.0 M/S
29.3	18.0	19.1	7.7

FORDELING AV STABILITETSKLASSENE

7.7	27.3	13.6	19.4
-----	------	------	------

ANTALL TIMER = 1488, ANTALL OBSERVASJONER = 963



Tabell A4 forts.

## DELBI DRAGENE TIL KONSENTRASJONEN I (X= 20.76, Y= 11.05):

a)	NYE FR MEK	.161
	DENOFA	.380
	KROM TITAN	.561
	KROM TITAN	.081
	BORFYRHUS	.006
	BORSYREFAB	.006
	GREAKER AS	.178
	LECA BORGE	.390
	SUM	1.763

## BELAST-MATRISE :

	1.0				3.0				5.0				7.0				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
30	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.33	.00	.00	.00	.00	.67	.00	.00
60	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
120	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
150	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
180	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
210	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
240	.00	23.69	38.04	11.82	.00	8.60	14.22	8.47	.00	4.16	8.84	6.59	.00	2.81	5.67	.00	.00
270	.00	5.58	.00	.00	.00	10.74	9.52	.00	.00	7.73	7.10	.00	.00	5.23	5.18	.00	.00
300	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
330	.00	.00	.00	.00	.00	.03	.00	.00	.00	.16	.00	.00	.00	.34	.00	.00	.00
360	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

## DELBI DRAGENE TIL KONSENTRASJONEN I (X= 20.76, Y= 11.05):

b)	BORFLASHTØ	2.386
	BORSPRAYT1	1.998
	BORSPRAYT2	2.092
	SARPS PAPP	.367
	UNGER FABR	.087
	BORCELLULK	.478
	BORSYRETAN	.772
	BORLIGNINF	.769
	BORSYRETÅR	.051
	GLOMMA PAP	1.955
	SUM	10.954

## BELAST-MATRISE :

	1.0				3.0				5.0				7.0				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
30	.00	87.14	186.76	186.76	.00	29.05	62.25	.00	.00	17.43	.00	.00	.00	10.89	.00	.00	.00
60	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
120	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
150	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
180	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
210	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
240	.00	.58	2.17	2.17	.00	.19	.72	.72	.00	.11	.43	.43	.00	.07	.27	.00	.00
270	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
300	.00	116.82	223.21	223.21	.00	38.87	74.40	74.40	.00	23.32	44.64	44.64	.00	14.58	27.90	.00	.00
330	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
360	.00	125.63	245.48	245.48	.00	41.88	.00	81.82	.00	25.13	.00	.00	.00	15.70	.00	.00	.00

c)	SUM	2.765
----	-----	-------

## BELAST-MATRISE :

	1.0				3.0				5.0				7.0				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
30	.00	3.53	7.29	7.29	.00	1.18	2.43	.00	.00	.71	.00	.00	.00	.44	.00	.00	.00
60	.00	4.48	9.54	9.54	.00	1.49	3.18	3.18	.00	.90	1.91	.00	.00	.56	.00	.00	.00
90	.00	5.19	11.44	11.44	.00	1.73	3.81	3.81	.00	1.04	2.29	.00	.00	.00	.00	.00	.00
120	.00	1.84	2.94	2.94	.00	.61	.98	.98	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
150	.00	1.43	1.88	1.88	.00	.48	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.18	.18	.00	.00	.00
180	.00	1.24	1.41	1.41	.00	.41	.47	.47	.00	.25	.28	.00	.15	.16	.18	.00	.00
210	.00	1.67	3.15	3.15	.00	.56	1.05	1.05	.00	.33	.63	.63	.00	.21	.39	.00	.00
240	.00	6.09	20.03	20.03	.00	2.03	6.68	6.68	.00	1.22	4.01	4.01	.00	.76	2.50	.00	.00
270	.00	3.76	.00	9.23	.00	1.25	3.08	.00	.00	.75	1.85	.00	.00	.47	1.15	.00	.00
300	.00	4.10	9.29	9.29	.00	1.37	3.10	3.10	.00	.82	1.86	1.86	.00	.51	1.16	.00	.00
330	.00	7.95	19.58	19.58	.00	2.65	6.53	6.53	.00	1.59	3.92	.00	.00	.99	.00	.00	.00
360	.00	6.20	14.58	14.58	.00	2.07	.00	4.85	.00	1.24	.00	.00	.00	.78	.00	.00	.00

Tabell A5: SO<sub>2</sub> - Hafslundsøy, Tune (stasjon nr 2).  
 April 1982 - juni 1982.

PERIODE : APR 82 - JUN82  
 VIND 10M: NORD.MOUM  
 T36-10M : NORD.MOUM  
 SO2 : HAFSLUNDSØY

VINDSTYRKER MINDRE ENN .30M/S REGNES SOM VINDSTILLE

FREKVENSFORDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNINGEN ENHET: PROSENT

	.0- 2.0 M/S				2.0- 4.0 M/S				4.0- 6.0 M/S				OVER 6.0 M/S				ROSE
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
30	.1	.7	.4	.1	.7	2.3	.1	.0	.9	1.5	.0	.0	.0	.3	.0	.0	7.2
60	.2	1.4	.6	.8	.2	2.7	.4	.1	.0	.6	.0	.0	.0	.1	.0	.0	6.9
90	.1	2.1	1.0	4.6	.0	2.8	.2	.1	.1	.8	.0	.0	.0	.7	.0	.0	12.3
120	.1	.5	.2	.8	.0	.7	.3	.0	.0	.8	.0	.0	.0	.3	.0	.0	3.6
150	.2	.3	.2	.3	.1	.4	.1	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.1	.0	.0	1.9
180	1.1	2.4	1.9	.7	2.8	3.8	.5	.3	1.1	1.1	.0	.0	.3	.5	.0	.0	16.5
210	.5	1.8	.9	.4	6.5	3.5	.5	.2	3.7	2.4	.0	.0	.5	.5	.0	.0	21.4
240	.3	.5	.2	.1	1.6	1.0	.2	.0	1.2	.7	.0	.0	.1	.0	.0	.0	6.0
270	.1	.7	.1	.1	.1	.2	.2	.0	.1	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.8
300	.1	.9	.1	.4	.3	1.0	.4	.0	.2	1.6	.0	.0	.5	.7	.0	.0	6.2
330	.2	.8	.6	.2	.5	3.0	.9	.1	.4	.9	.1	.0	.2	.1	.0	.0	8.0
360	.1	.4	.1	.2	.5	1.3	.2	.0	.7	1.0	.1	.0	.3	1.1	.0	.0	5.9
STILLE	.1	.5	.3	1.6	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.5
TOTAL	3.0	13.1	6.6	10.2	13.4	22.7	3.9	.7	8.4	11.8	.1	.0	1.8	4.3	.0	.0	100.0

FORDELING PÅ VINDHASTIGHET

.0- 2.0 M/S	2.0- 4.0 M/S	4.0- 6.0 M/S	OVER 6.0 M/S
32.9	40.7	20.3	6.1

FORDELING AV STABILITETSKLASSENE

.0- 2.0 M/S	2.0- 4.0 M/S	4.0- 6.0 M/S	OVER 6.0 M/S
26.6	51.9	10.6	10.9

BELASTNING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING OG STABILITET. ENHET: SO2 UG/M3

	.0- 2.0 M/S				2.0- 4.0 M/S				4.0- 6.0 M/S				OVER 6.0 M/S				ROSE
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
30	4.1	8.0	7.5	8.6	6.1	5.2	8.6	I	5.6	1.2	I	I	I	.0	I	I	4.8
60	.0	9.5	8.6	5.7	11.4	5.7	2.5	.0	I	3.9	I	I	I	8.6	I	I	6.4
90	8.6	10.9	6.7	8.0	I	4.9	.0	4.3	17.2	7.4	I	I	I	8.6	I	I	7.6
120	42.9	16.9	14.3	9.1	I	9.2	.0	I	I	4.0	I	I	I	6.9	I	I	9.0
150	30.1	20.0	15.0	12.9	.0	6.1	.0	I	I	8.6	I	I	I	8.6	I	I	13.2
180	46.1	18.3	15.0	11.2	39.8	16.3	16.3	12.0	36.4	11.8	I	I	20.6	11.4	I	I	23.1
210	56.0	20.3	18.6	16.9	36.1	19.2	22.9	62.2	35.9	35.1	I	I	30.5	31.5	I	I	31.1
240	41.4	23.1	8.5	16.7	16.6	22.3	27.9	I	21.7	13.2	I	I	8.6	I	I	I	20.1
270	64.4	15.7	21.5	.0	4.3	8.6	6.4	I	4.3	5.7	I	I	I	I	I	I	14.3
300	34.3	24.7	17.2	7.4	7.2	9.5	29.4	I	6.4	2.0	I	I	9.5	4.3	I	I	10.4
330	17.2	12.0	7.9	12.9	4.3	4.1	7.6	8.6	3.7	3.2	.0	I	6.4	8.6	I	I	6.1
360	4.3	7.4	34.3	14.3	4.8	3.8	4.3	I	4.0	1.4	8.6	I	5.7	1.3	I	I	4.0
STILLE	17.3	16.1	8.5	9.7	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	11.1
TOTAL	38.0	15.6	12.2	9.1	29.1	10.1	12.2	23.9	25.3	11.2	4.3	I	15.7	8.3	I	I	15.9

FORDELING PÅ VINDHASTIGHET

.0- 2.0 M/S	2.0- 4.0 M/S	4.0- 6.0 M/S	OVER 6.0 M/S
15.0	16.8	17.0	10.5

FORDELING AV STABILITETSKLASSENE

.0- 2.0 M/S	2.0- 4.0 M/S	4.0- 6.0 M/S	OVER 6.0 M/S
28.0	11.6	12.1	10.1

ANTALL TIMER = 2184, ANTALL OBSERVASJONER = 1880

Tabell A5 forts.

## DELBI DRAGENE TIL KONSENTRASJONEN I (X= 22.18, Y= 15.25):

	NYE FR MEK	.024
	DENOFA	.202
a)	KRON TITAN	.297
	KRON TITAN	.036
	BORFYRHUS	3.308
	BORSYREFAB	3.077
	GREAKER AS	.207
	LECA BORGE	.141
	SUM	7.370

## BELAST-MATRISE :

	1.0				3.0				5.0				7.0			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
60	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
120	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
150	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
180	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
210	97.80	46.58	23.98	12.07	55.87	39.88	11.48	8.99	38.41	32.30	8.19	5.02	23.71	24.53	.00	.00
240	8.45	13.20	25.61	5.98	3.04	8.02	11.32	6.18	1.76	4.54	7.61	.00	1.10	2.94	.00	.00
270	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
300	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
330	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
360	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

## DELBI DRAGENE TIL KONSENTRASJONEN I (X= 22.18, Y= 15.25):

	BORFLASHTØ	1.251
	BORS PRAYT1	.322
	BORS PRAYT2	.322
b)	SARPS PAPP	.349
	UNGER FABR	.021
	BORCELLULK	.282
	BORSYRETAM	.240
	BORLIGNINF	.158
	BORSYRETÅR	.017
	GLOHMA PAP	.689
	SUM	3.852

## BELAST-MATRISE :

	1.0				3.0				5.0				7.0			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
60	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
120	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
150	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
180	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
210	13.61	84.66	179.11	179.11	4.54	21.55	59.70	59.70	2.72	12.93	35.82	35.82	1.70	8.08	.00	.00
240	2.08	8.76	22.58	22.58	.69	2.92	7.53	7.53	.42	1.75	6.52	.00	.26	1.10	.00	.00
270	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
300	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
330	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
360	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

c)	SUM	.818
----	-----	------

## BELAST-MATRISE :

	1.0				3.0				5.0				7.0			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30	.71	.77	.90	.90	.24	.26	.30	.30	.14	.15	.18	.00	.09	.10	.00	.00
60	.71	.76	.86	.86	.24	.25	.29	.29	.14	.15	.17	.00	.00	.10	.00	.00
90	.70	.74	.82	.82	.00	.25	.27	.27	.14	.15	.16	.00	.00	.09	.00	.00
120	.85	1.15	.00	1.75	.00	.38	.58	.58	.00	.23	.35	.00	.00	.14	.00	.00
150	1.11	1.94	4.04	4.04	.37	.65	1.35	.00	.00	.39	.81	.00	.00	.24	.00	.00
180	1.21	2.30	6.73	6.73	.40	.77	1.58	1.58	.26	.46	.95	.00	.15	.29	.00	.00
210	1.31	2.27	5.16	5.16	.44	.76	1.72	1.72	.26	.45	1.03	1.03	.16	.28	.00	.00
240	2.54	4.51	12.29	12.29	.85	1.50	4.10	4.10	.51	.90	2.46	.00	.32	.56	.00	.00
270	.00	3.22	7.34	7.34	.50	1.07	.00	.00	.30	.64	1.47	.00	.00	.40	.00	.00
300	.00	1.86	3.44	3.44	.36	.62	1.15	1.15	.21	.37	.69	.00	.13	.23	.00	.00
330	.89	1.25	1.86	1.86	.30	.42	.62	.62	.18	.25	.37	.37	.11	.16	.00	.00
360	.00	.76	.87	.87	.24	.25	.29	.29	.14	.15	.17	.00	.09	.10	.00	.00

Tabell A6: SO<sub>2</sub> - Fellesbanken, Sarpsborg (stasjon nr 8).  
Februar 1983 - mai 1983.

VIND 10M: NORD.MOUM  
T36-10M : NORD.MOUM  
SO2 : FELLESBANKEN

VINDSTYRKER MINDRE ENN .30M/S REGNES SOM VINDSTILLE

FREKVENSFORDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNINGEN ENHET: PROSENT

	.0- 2.0 M/S				2.0- 4.0 M/S				4.0- 6.0 M/S				OVER 6.0 M/S				ROSE
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
30	.2	1.7	1.1	.4	.6	3.9	.3	.0	.3	2.0	.0	.0	.0	.4	.0	.0	10.8
60	.0	2.1	1.2	1.7	.0	4.4	.4	.0	.1	3.6	.1	.0	.0	.7	.0	.0	14.3
90	.0	2.6	1.6	5.4	.0	4.0	.3	.2	.1	2.5	.1	.0	.0	.5	.0	.0	17.3
120	.1	1.1	.5	.5	.0	1.4	.1	.0	.0	2.0	.2	.0	.0	.2	.0	.0	5.9
150	.0	.7	.5	.1	.0	1.0	.2	.0	.0	.4	.0	.0	.0	.1	.0	.0	2.8
180	.1	2.5	1.3	.3	.5	4.3	.7	.3	.4	2.6	.5	.0	.2	.9	.1	.0	14.5
210	.1	1.7	.7	.6	2.0	3.8	.8	.1	1.0	.7	.6	.0	.5	.3	.1	.0	12.8
240	.1	.8	.2	.3	.3	.4	.3	.1	.0	.1	.2	.0	.0	.1	.1	.0	2.6
270	.0	.6	.2	.2	.0	.2	.1	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.1	1.4
300	.0	.8	.3	.4	.0	.0	.2	.0	.0	.2	.1	.0	.0	.0	.2	.0	2.1
330	.0	1.1	.6	.5	.1	.8	.7	.4	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.2	.0	4.4
360	.0	.9	1.1	.2	.1	3.2	.7	.1	.2	2.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	8.5
STILLE	.0	.7	.5	1.4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.5
TOTAL	.5	17.4	9.7	11.7	3.4	27.1	4.7	1.1	2.0	16.0	1.7	.0	.7	3.3	.7	.1	100.0

FORDELING PÅ VINDHASTIGHET

.0- 2.0 M/S	2.0- 4.0 M/S	4.0- 6.0 M/S	OVER 6.0 M/S
39.2	36.3	19.7	4.7

FORDELING AV STABILITETSKLASSENE

.0- 2.0 M/S	2.0- 4.0 M/S	4.0- 6.0 M/S	OVER 6.0 M/S
6.6	63.7	16.7	12.9

BELASTNING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING OG STABILITET. ENHET: SO2 UG/M3

	.0- 2.0 M/S				2.0- 4.0 M/S				4.0- 6.0 M/S				OVER 6.0 M/S				ROSE
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
30	28.5	13.8	24.2	47.9	13.4	10.2	7.4	I	1.5	9.9	I	I	I	2.8	I	I	13.4
60	I	17.8	28.4	50.3	I	10.1	13.6	I	27.6	4.9	19.3	I	I	7.7	I	I	16.4
90	I	17.9	70.6	56.2	I	11.3	12.5	19.6	49.7	2.9	.0	I	I	9.7	I	I	30.9
120	24.3	24.1	33.1	67.5	I	23.8	33.2	I	I	13.4	70.0	I	I	17.6	I	I	26.1
150	I	55.2	48.4	26.3	I	34.5	72.0	I	I	43.9	I	I	I	88.4	I	I	46.2
180	78.3	25.5	39.6	31.3	22.8	21.9	12.4	32.4	11.9	30.4	34.7	I	I	6.6	12.0	11.1	25.2
210	198.9	27.3	42.1	55.3	17.3	14.2	24.5	54.9	11.9	5.0	23.9	I	I	6.1	2.9	21.7	20.7
240	.0	29.4	49.8	50.2	56.7	32.2	42.3	39.0	I	35.1	31.7	I	I	I	21.9	21.6	36.4
270	I	17.5	38.3	39.3	I	61.4	48.9	62.6	I	I	I	I	I	I	26.3	26.3	33.4
300	I	15.4	18.7	39.9	I	I	32.9	I	I	37.3	20.1	I	I	I	.0	I	22.9
330	I	18.6	41.9	44.7	.0	22.2	20.1	7.6	I	43.9	I	I	I	I	4.4	I	24.3
360	I	18.8	22.4	57.0	8.8	12.1	21.8	30.4	7.4	8.7	I	I	I	.0	I	I	15.2
STILLE	I	25.5	69.4	54.1	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	49.3
TOTAL	54.9	22.1	41.3	53.3	19.8	15.5	22.1	27.7	12.7	12.7	30.5	I	6.3	10.1	11.3	26.3	23.8

FORDELING PÅ VINDHASTIGHET

.0- 2.0 M/S	2.0- 4.0 M/S	4.0- 6.0 M/S	OVER 6.0 M/S
36.5	17.1	4.2	9.8

FORDELING AV STABILITETSKLASSENE

.0- 2.0 M/S	2.0- 4.0 M/S	4.0- 6.0 M/S	OVER 6.0 M/S
18.6	16.3	33.6	50.9

ANTALL TIMER = 2880, ANTALL OBSERVASJONER = 1947

Tabell A6 forts.

## DELBI DRAGENE TIL KONSENTRASJONEN I (X= 20.37, Y= 13.76):

	NYE FR MEK	.030
	DENOFA	.207
	KRON TITAN	.310
	KRON TITAN	.036
	BORFYRHIS	.004
	BORSYREFAB	3.039
	GREAKER AS	.134
	LECA BORGE	.117
a)	-----	
	SUM	3.877

## BELAST-MATRISE :

	1.0				3.0				5.0				7.0			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
60	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
120	.00	.00	.00	.00	.00	.02	.00	.00	.00	.12	.00	.00	.00	.27	.00	.00
150	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
180	.00	2.98	.00	.00	80.57	29.34	.01	.00	51.80	28.95	.02	.00	33.54	23.31	.03	.00
210	.00	12.74	21.67	8.64	1.74	4.54	7.87	5.61	1.04	2.67	6.85	6.19	.65	1.68	3.09	.00
240	12.16	14.15	25.51	5.23	4.65	10.85	12.59	4.01	2.58	6.24	8.62	3.20	.00	4.14	5.93	.00
270	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
300	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
330	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
360	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

## DELBI DRAGENE TIL KONSENTRASJONEN I (X= 20.37, Y= 13.76):

	BORFLASHTØ	1.679
	BORSPRAYT1	1.647
	BORSPRAYT2	1.618
	SARPS PAPP	5.998
	UNGER FABR	.013
	BORCELLULK	.436
	BORSYRETAN	1.230
	BORLIGNINF	.418
	BORSYRETAR	.073
	GLOMMA PAP	.997
	-----	
b)	SUM	14.104

## BELAST-MATRISE :

	1.0				3.0				5.0				7.0			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
60	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
120	.00	67.37	146.21	146.21	.00	22.46	48.74	48.74	.00	13.47	29.24	.00	.00	8.42	18.28	.00
150	.00	72.11	181.26	181.26	.00	24.04	53.75	53.75	.00	14.42	32.25	.00	.00	9.01	.00	.00
180	.00	50.00	115.70	115.70	4.88	16.69	38.57	38.57	2.93	10.02	23.14	23.14	1.83	6.26	14.48	.00
210	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
240	.05	.48	1.91	1.91	.02	.16	.64	.64	.01	.10	.38	.38	.00	.08	.24	.00
270	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
300	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
330	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
360	47.75	103.88	169.66	169.66	15.92	34.83	56.55	56.55	9.55	20.78	33.93	33.93	.00	12.99	.00	.00

SUM 3.749

c)

## BELAST-MATRISE :

	1.0				3.0				5.0				7.0			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30	5.64	8.04	12.53	12.53	1.88	2.68	4.18	4.18	1.13	1.61	2.51	.00	.00	1.01	.00	.00
60	5.48	7.43	11.02	11.02	1.83	2.48	3.67	3.67	1.10	1.49	2.20	.00	.69	.93	.00	.00
90	4.80	5.69	7.55	7.55	.00	1.90	2.52	2.52	.98	1.14	1.91	.00	.00	.71	.00	.00
120	.00	6.43	9.82	9.82	.00	2.14	3.27	3.27	.00	1.29	1.96	.00	.00	.80	1.23	.00
150	.00	4.98	5.93	5.93	.00	1.66	1.98	1.98	.00	1.00	1.19	.00	.00	.62	.00	.00
180	.00	4.66	5.06	5.06	1.50	1.55	1.69	1.69	.90	.93	1.01	1.01	.98	.58	.63	.00
210	.00	6.80	11.52	11.52	1.87	2.27	3.84	3.84	1.12	1.36	2.30	2.30	.70	.65	1.44	.00
240	6.71	8.62	18.01	18.01	2.24	2.87	6.00	6.00	1.34	1.72	3.60	3.60	.00	1.08	2.25	.00
270	.00	7.00	.00	.00	.00	2.33	3.57	3.57	.00	.00	2.14	2.14	.00	.00	1.34	1.34
300	.00	7.78	12.84	12.84	.00	2.59	4.28	4.28	.00	1.56	2.57	.00	.00	.97	1.60	.00
330	.00	8.59	14.02	14.02	.00	2.86	4.67	4.67	.00	1.72	2.80	2.80	.00	.00	1.75	.00
360	5.45	7.41	10.95	10.95	1.82	2.47	3.65	3.65	1.09	1.48	2.19	2.19	.00	.93	.00	.00

Tabell A7: SO<sub>2</sub> - Nordre Moum, Borge (stasjon nr 4).  
Mars 1983 - mai 1983.

VIND 10M: NORD.MOUM  
T36-10M : NORD.MOUM  
SO<sub>2</sub> : NORD.MOUM

VINDSTYRKER MINDRE ENN .30M/S REGNES SOM VINDSTILLE

FREKVENSFORDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNINGEN ENHET: PROSENT

	.0- 2.0 M/S				2.0- 4.0 M/S				4.0- 6.0 M/S				OVER 6.0 M/S				ROSE
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
30	.4	2.4	.9	.1	1.2	3.8	.0	.0	.4	1.0	.0	.0	.0	.3	.0	.0	10.5
60	.1	1.8	1.3	.7	.1	5.1	.9	.3	.1	3.2	.0	.0	.0	.8	.0	.0	14.4
90	.1	2.6	1.3	3.6	.0	6.5	.8	.2	.1	4.1	.1	.0	.0	.4	.0	.0	19.8
120	.1	1.5	.5	.4	.0	2.4	.3	.0	.1	3.7	.3	.0	.1	.9	.1	.0	10.3
150	.1	.7	.3	.1	.1	1.2	.1	.0	.0	.8	.0	.0	.0	.1	.0	.0	3.5
180	.1	2.1	.8	.3	.7	3.8	.7	.1	.5	2.4	.0	.0	.3	1.3	.1	.0	13.1
210	.1	1.5	.4	.1	2.5	3.1	.0	.0	.8	.7	.0	.0	.8	.3	.0	.0	10.4
240	.1	.7	.2	.1	.9	.8	.1	.0	.1	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	3.1
270	.0	.9	.1	.1	.1	.4	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.6
300	.0	.9	.2	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.2
330	.0	1.2	.2	.0	.1	.7	.4	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.9
360	.1	1.5	.7	.0	.2	2.4	.2	.0	.3	1.6	.0	.0	.0	.2	.0	.0	7.3
STILLE	.0	.8	.4	.7	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.9
TOTAL	1.3	18.6	7.2	6.3	5.8	30.2	3.5	.7	2.6	17.9	.4	.0	1.2	4.2	.1	.0	100.0

FORDELING PÅ VINDHASTIGHET

.0- 2.0 M/S	2.0- 4.0 M/S	4.0- 6.0 M/S	OVER 6.0 M/S
33.4	40.1	20.9	5.5

FORDELING AV STABILITETSKLASSENE

10.8	70.9	11.4	7.0
------	------	------	-----

BELASTNING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING OG STABILITET. ENHET: SO<sub>2</sub> UG/M<sup>3</sup>

	.0- 2.0 M/S				2.0- 4.0 M/S				4.0- 6.0 M/S				OVER 6.0 M/S				ROSE
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
30	.0	.3	.7	.0	.0	.0	I	I	.0	.0	I	I	I	.0	I	I	.1
60	34.2	3.6	2.5	.0	.0	3.8	.0	.0	.0	1.9	I	I	I	.8	I	I	2.7
90	.2	5.1	4.0	1.0	.0	I	1.0	.0	.0	.8	.0	I	I	.0	I	I	1.6
120	.0	.0	.0	2.8	I	.0	.0	I	.0	.0	.0	I	.0	.0	.0	I	.1
150	.0	7.7	.0	.0	.0	.0	.0	I	I	.0	I	I	I	.0	I	I	1.6
180	8.5	4.1	1.6	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	I	I	.0	.0	.0	I	.9
210	12.8	3.7	6.8	.0	.8	.4	I	I	.0	.0	I	I	.0	.0	I	I	1.3
240	.0	1.0	2.8	.0	2.1	7.8	.0	I	8.5	.0	I	I	I	I	I	I	3.5
270	I	.0	.0	.0	8.5	.0	I	.0	I	I	I	I	I	I	I	I	.4
300	I	.7	.0	.0	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	.5
330	I	.5	.0	I	.0	18.0	.0	I	I	12.8	I	I	I	I	I	I	5.7
360	4.3	.9	.0	I	.0	.3	.0	I	.0	.4	I	I	I	.0	I	I	.4
STILLE	I	1.6	3.4	.0	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	1.3
TOTAL	5.0	2.4	2.0	.8	.8	1.5	.0	.0	.5	.8	.0	I	.0	.2	.0	I	1.4

FORDELING PÅ VINDHASTIGHET

.0- 2.0 M/S	2.0- 4.0 M/S	4.0- 6.0 M/S	OVER 6.0 M/S
2.1	1.3	.7	.1

FORDELING AV STABILITETSKLASSENE

1.1	1.5	1.3	.7
-----	-----	-----	----

ANTALL TIMER = 2208, ANTALL OBSERVASJONER = 1356

Tabell A7 forts.

## DELBIDRAGENE TIL KONSENTRASJONEN I (X= 16.25, Y= 10.57):

	MYE FR MEK	.056
	DENOFA	.392
	KROM TITAN	.580
a)	KROM TITAN	.066
	BORFYRHUS	.323
	BORSYREFAB	2.962
	GREAKER AS	.421
	LECA BORGE	.500
	-----	
	SUM	5.299

## BELAST-MATRISSE :

	1.0				3.0				5.0				7.0			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
60	38.40	45.88	15.79	.00	13.90	28.18	11.06	.00	8.44	18.64	8.41	.00	5.31	12.25	.00	.00
90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
120	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
150	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
180	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
210	.00	25.70	36.86	3.03	3.35	9.82	14.51	2.85	2.00	5.83	9.18	2.46	1.25	3.88	5.95	.00
240	83.84	29.17	7.62	2.04	26.77	44.28	8.84	1.83	8.77	18.17	6.58	1.28	.00	11.54	5.96	.00
270	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
300	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
330	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
360	2.50	.00	.00	.00	38.83	.78	.00	.00	34.77	8.44	.00	.00	.00	12.49	.00	.00

## DELBIDRAGENE TIL KONSENTRASJONEN I (X= 16.25, Y= 10.57):

	BORFLASHTØ	.897
	BORSPRAYT1	.774
	BORSPRAYT2	.771
	SARPS PAPP	.570
	UNGER FABR	.083
	BORCELLULK	.239
	BORSYRETAN	.251
	BORLIGNINF	.204
	BORSYRETAR	.019
	GLOMMA PAP	.705
	-----	
	SUM	4.513

b)

## BELAST-MATRISSE :

	1.0				3.0				5.0				7.0			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
60	3.69	23.07	74.44	74.44	1.23	7.69	24.81	24.81	.74	4.81	14.89	.00	.48	2.88	.00	.00
90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
120	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
150	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
180	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
210	.00	1.37	4.69	4.69	.07	.48	1.56	1.56	.04	.27	.94	.94	.02	.17	.59	.00
240	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
270	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
300	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
330	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
360	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

SUM 1.633

c)

## BELAST-MATRISSE :

	1.0				3.0				5.0				7.0			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30	1.12	2.54	7.39	7.39	.37	.85	2.46	2.46	.22	.51	1.48	.00	.00	.32	.00	.00
60	1.21	2.54	7.67	7.67	.40	.85	2.56	2.56	.24	.51	1.53	.00	.15	.32	.00	.00
90	.44	.69	2.00	2.00	.00	.23	.67	.67	.09	.14	.40	.00	.00	.09	.00	.00
120	.00	.19	.27	.27	.00	.06	.09	.09	.00	.04	.05	.00	.00	.02	.03	.00
150	.00	.30	.49	.49	.00	.10	.16	.16	.00	.06	.10	.00	.00	.04	.00	.00
180	.00	1.01	2.21	2.21	.14	.34	.74	.74	.08	.20	.44	.44	.05	.13	.28	.00
210	.00	5.86	17.31	17.31	.88	1.95	5.77	5.77	.53	1.17	3.46	3.46	.33	.73	2.16	.00
240	3.11	7.00	20.88	20.88	1.04	2.33	6.96	6.96	.62	1.40	4.18	4.18	.00	.87	2.61	.00
270	.00	2.41	.00	.00	.00	.80	2.03	2.03	.00	.00	1.22	1.22	.00	.00	.76	.76
300	.00	1.48	3.07	3.07	.00	.49	1.02	1.02	.00	.30	.61	.00	.00	.18	.38	.00
330	.00	.79	1.67	1.67	.00	.26	.56	.56	.00	.16	.33	.33	.00	.00	.21	.00
360	.50	1.26	2.96	2.96	.17	.42	.99	.99	.10	.25	.59	.59	.00	.16	.00	.00

Tabell A8: NO<sub>x</sub> - City hotell, Fredrikstad (stasjon nr 5).  
Desember 1981 - februar 1982.

PERIODE : DES81 - FEB82  
VIND 10M: NORD.MOUM  
T36-10M : NORD.MOUM  
NOX : CITY HTL

VINDSTYRKER MINDRE ENN .30M/S REGNES SOM VINDSTILLE

FREKVENSFORDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNINGEN ENHET: PROSENT

	.0- 2.0 M/S				2.0- 4.0 M/S				4.0- 6.0 M/S				OVER 6.0 M/S				ROSE
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
30	.1	2.2	1.6	.6	.1	6.7	.7	.1	.0	4.8	.0	.0	.0	1.3	.0	.0	18.1
60	.0	2.1	1.1	1.9	.0	3.3	.6	.4	.0	1.7	.0	.0	.0	.8	.0	.0	11.9
90	.0	1.6	1.8	5.7	.0	.6	.1	.7	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	10.5
120	.0	.5	.1	1.0	.0	.2	.0	.0	.0	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.9
150	.0	.4	.1	.1	.0	1.6	.1	.0	.0	.9	.0	.0	.0	.2	.0	.0	3.4
180	.2	2.2	.2	.3	.1	5.9	.6	.2	.0	2.3	.1	.0	.1	2.7	.0	.0	14.7
210	.1	1.4	.3	.6	.6	5.8	.4	.2	.0	1.4	.1	.0	.0	.3	.0	.0	11.2
240	.0	.3	.0	.3	.0	.2	.1	.1	.0	.1	.0	.1	.0	.0	.0	.0	1.2
270	.0	.4	.1	.2	.0	.0	.2	.2	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	1.1
300	.0	.8	.2	.3	.0	.3	.2	.1	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.9
330	.0	1.6	.2	1.0	.0	1.3	.6	.2	.0	.2	.0	.0	.0	.1	.0	.0	5.2
360	.0	2.4	1.8	.6	.0	6.3	.8	.0	.0	2.1	.0	.0	.0	.1	.0	.1	14.2
STILLE	.1	3.4	.6	.8	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	4.8
TOTAL	.3	19.4	8.0	13.4	.7	32.2	4.4	2.1	.0	13.6	.2	.1	.1	5.4	.0	.0	1100.0

FORDELING PÅ VINDHASTIGHET

.0- 2.0 M/S	2.0- 4.0 M/S	4.0- 6.0 M/S	OVER 6.0 M/S
41.1	39.5	13.8	5.5

FORDELING AV STABILITETSKLASSENE

1.1	70.6	12.6	15.6

BELASTNING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING OG STABILITET. ENHET: NOX UG/M3

	.0- 2.0 M/S				2.0- 4.0 M/S				4.0- 6.0 M/S				OVER 6.0 M/S				ROSE
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
30	73.8	71.9	81.1	1143.2	76.4	60.6	97.8	402.7	I	39.4	I	I	I	32.5	I	I	62.6
60	I	93.7	121.0	258.6	I	89.5	67.7	93.7	I	61.5	I	I	I	50.6	I	I	112.3
90	I	116.9	164.7	325.8	I	57.2	111.2	2261.1	I	I	I	I	I	I	I	I	1245.2
120	I	81.9	146.0	344.1	I	36.2	I	I	I	60.1	I	I	I	I	I	I	1214.6
150	I	50.1	98.2	332.2	I	43.5	50.7	I	I	50.4	I	I	I	52.9	I	I	58.0
180	97.6	60.2	225.7	189.0	58.3	52.1	47.8	109.8	I	40.1	66.1	I	54.0	35.7	I	I	54.8
210	73.3	38.9	78.2	89.9	33.3	34.1	66.4	30.7	I	33.3	17.9	I	I	29.0	I	I	40.1
240	I	46.2	I	282.4	I	29.7	29.1	31.5	I	27.9	I	29.1	I	I	I	I	106.6
270	I	46.8	30.6	178.2	I	I	50.8	44.1	I	I	61.0	I	I	I	I	I	73.4
300	I	54.9	161.8	256.0	I	55.0	49.4	40.7	I	31.5	I	I	I	I	I	I	95.5
330	I	59.5	77.4	189.0	I	58.1	77.5	27.6	I	19.4	I	I	I	15.8	I	I	83.6
360	I	54.7	60.9	96.1	I	48.9	48.1	I	I	29.5	I	I	I	34.7	I	462.0	52.1
STILLE	92.2	97.9	133.1	209.1	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	1119.8
TOTAL	88.7	73.8	110.9	263.6	40.4	53.5	66.3	149.7	I	40.7	48.3	29.1	54.0	37.0	I	462.0	90.4

FORDELING PÅ VINDHASTIGHET

.0- 2.0 M/S	2.0- 4.0 M/S	4.0- 6.0 M/S	OVER 6.0 M/S
142.1	59.8	40.7	41.4

FORDELING AV STABILITETSKLASSENE

55.6	55.3	94.4	248.1

ANTALL TIMER = 2160, ANTALL OBSERVASJONER = 1802



Tabell A8 forts.

DELBRDRAGENE TIL KONSENTRASJONEN I (X= 10.90, Y= 5.70):

	NYE FR HEK	.076
	DENOFA	.132
	KRON TITAN	.189
	KRON TITAN	.020
	BORFYRHUS	.258
	GREAKER AS	.168
	LECA BERGE	.171
a)	SUM	1.012

BELAST-MATRISSE :

	1.0				3.0				5.0				7.0			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30	.94	1.19	2.53	.01	.34	.89	1.20	.04	.00	.58	.80	.00	.00	.38	.00	.00
60	.00	9.94	7.78	.51	.00	2.89	3.39	.60	.00	1.58	2.21	.53	.00	1.02	1.47	.00
90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
120	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
150	.00	17.29	.00	.00	.00	11.69	.00	.00	.00	7.63	3.60	.00	.00	5.11	.00	.00
180	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
210	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
240	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
270	7.36	9.40	.49	.00	.00	5.34	.00	.00	.00	.00	.79	.34	.00	.00	.70	.00
300	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
330	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
360	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

DELBRDRAGENE TIL KONSENTRASJONEN I (X= 10.90, Y= 5.70):

	BORFLASHT#	.170
	BORSPRAYT1	.026
	BORSPRAYT2	.026
	SARPS PAPP	.047
	UNGER FABR	.094
	BORLIGNINF	.015
	GLOMMA PAP	.047
b)	SUM	.425

BELAST-MATRISSE :

	1.0				3.0				5.0				7.0			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
60	.00	1.08	4.38	4.38	.00	.36	1.48	1.48	.00	.22	.88	.88	.00	.14	.55	.00
90	.00	2.13	5.18	5.18	.00	.71	1.73	.00	.00	.43	.00	.00	.00	.27	.00	.00
120	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
150	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
180	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
210	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
240	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
270	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
300	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
330	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
360	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

c) SUM 7.114

BELAST-MATRISSE :

	1.0				3.0				5.0				7.0			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30	11.33	12.09	17.09	17.09	3.78	4.33	4.00	4.00	.00	2.40	3.40	.00	.00	1.42	.00	.00
60	.00	14.08	23.39	23.39	.00	4.09	7.80	7.80	.00	3.00	4.68	4.68	.00	1.97	2.92	.00
90	.00	11.89	14.07	14.07	.00	3.96	4.49	.00	.00	2.38	.00	.00	.00	1.49	.00	.00
120	.00	12.07	14.41	14.41	.00	4.02	.00	.00	.00	2.41	.00	.00	.00	.00	.00	.00
150	.00	12.90	.00	14.97	.00	4.30	.00	.00	.00	2.58	3.39	.00	.00	1.61	.00	.00
180	.00	11.98	14.96	14.96	3.61	3.99	4.99	4.99	2.16	2.40	2.99	2.99	.00	1.50	.00	.00
210	10.43	10.83	11.70	11.70	3.48	3.61	.00	3.90	2.09	2.17	2.34	2.34	.00	1.35	1.46	.00
240	.00	11.92	.00	14.54	.00	3.07	4.79	4.79	.00	2.38	2.87	2.87	.00	1.49	.00	1.79
270	10.91	12.52	15.77	.00	.00	4.17	.00	5.26	.00	.00	3.15	3.15	.00	.00	1.97	1.97
300	10.88	12.28	15.13	15.13	.00	4.09	5.04	5.04	.00	2.44	.00	.00	.00	.00	.00	.00
330	.00	12.81	16.54	16.54	.00	4.27	5.51	5.51	.00	2.56	3.31	3.31	.00	1.60	.00	.00
360	.00	12.75	16.23	16.23	.00	4.25	5.41	5.41	.00	2.55	3.25	.00	.00	1.59	.00	.00

Tabell A8 forts.

d)                   SUM                   7.063

## BELAST-MATRISE :

	1.0				3.0				5.0				7.0			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30	4.64	8.49	20.48	20.48	1.55	2.83	6.83	6.83	.00	1.70	4.10	.00	.00	1.06	.00	.00
60	.00	15.18	35.92	35.92	.00	5.06	11.97	11.97	.00	3.04	7.18	7.18	.00	1.90	4.49	.00
90	.00	12.04	25.96	25.96	.00	4.01	8.65	.00	.00	2.41	.00	.00	.00	1.51	.00	.00
120	.00	11.01	21.73	21.73	.00	3.67	.00	.00	.00	2.20	.00	.00	.00	.00	.00	.00
150	.00	8.61	.00	15.35	.00	2.87	.00	.00	.00	1.72	3.07	.00	.00	1.08	.00	.00
180	.00	4.05	7.35	7.35	.85	1.35	2.45	2.45	.51	.81	1.47	1.47	.00	.51	.00	.00
210	2.34	3.41	5.82	5.82	.78	1.14	.00	1.94	.47	.68	1.18	1.18	.00	.43	.73	.00
240	.00	2.44	.00	3.41	.00	.81	1.14	1.14	.00	.49	.68	.68	.00	.31	.00	.43
270	2.10	2.84	3.84	.00	.00	.88	.00	1.28	.00	.00	.77	.77	.00	.00	.48	.48
300	3.70	7.15	13.71	13.71	.00	2.38	4.57	4.57	.00	1.43	.00	.00	.00	.00	.00	.00
330	.00	9.98	22.45	22.45	.00	3.32	7.48	7.48	.00	1.99	4.49	4.49	.00	1.25	.00	.00
360	.00	10.93	23.31	23.31	.00	3.64	7.77	7.77	.00	2.19	4.66	.00	.00	1.37	.00	.00

Tabell A9: NO<sub>x</sub> - City hotell, Fredrikstad (stasjon nr 5).  
Desember 1982 - februar 1983.

PERIODE : DES82 - FEB83  
VIND 10M: NORD.MOUM  
T36-10M : NORD.MOUM  
NOX : CITY HTL

VINDSTYRKER MINDRE ENN .30M/S REGNES SOM VINDSTILLE

FREKVENSFORDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNINGEN ENHET: PROSENT

	.0- 2.0 M/S				2.0- 4.0 M/S				4.0- 6.0 M/S				OVER 6.0 M/S				ROSE
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
30	.0	.9	.5	.5	.0	1.3	.3	.0	.0	.6	.0	.0	.0	.5	.0	.0	4.8
60	.0	2.7	1.3	2.1	.0	1.0	.5	.0	.0	1.6	.1	.0	.0	.3	.0	.0	9.6
90	.0	1.1	2.4	6.6	.0	.5	.1	.1	.0	.9	.0	.0	.0	.2	.0	.0	12.0
120	.0	.2	.3	.9	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.5
150	.0	.3	.2	.4	.0	.1	.1	.1	.0	.3	.0	.0	.0	.6	.0	.0	2.1
180	.0	.7	.7	.9	.1	1.8	1.4	.4	.1	2.3	.3	.0	.1	3.1	.2	.0	12.1
210	.0	.6	1.6	1.8	.2	2.5	3.9	1.4	.0	4.1	2.5	.0	.0	2.4	.6	.0	21.7
240	.0	.1	.5	.7	.0	1.1	3.9	.5	.0	1.3	2.8	.0	.0	1.1	1.2	.0	13.2
270	.0	.4	.6	.2	.0	.3	.4	.1	.0	.2	.3	.0	.0	.0	.1	.0	2.8
300	.0	.7	.5	.7	.0	.3	.5	.0	.0	.1	.2	.0	.0	.1	.3	.0	3.6
330	.0	.8	1.1	1.3	.0	1.2	1.1	.4	.0	.1	.2	.0	.0	.4	.1	.0	6.7
360	.0	.8	.8	.3	.0	1.3	.4	.1	.0	2.0	.1	.0	.0	.6	.0	.0	6.5
STILLE	.0	.8	.8	1.7	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	3.3
TOTAL	.0	10.1	11.5	18.2	.3	11.6	12.9	3.1	.0	13.7	6.5	.0	.0	9.5	2.6	.0	100.0

FORDELING PÅ VINDHASTIGHET

.0- 2.0 M/S	2.0- 4.0 M/S	4.0- 6.0 M/S	OVER 6.0 M/S
39.8	27.9	20.2	12.1

FORDELING AV STABILITETSKLASSENE

.4	44.9	33.5	21.2
----	------	------	------

BELASTNING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING OG STABILITET. ENHET: NOX UG/M3

	.0- 2.0 M/S				2.0- 4.0 M/S				4.0- 6.0 M/S				OVER 6.0 M/S				ROSE
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
30	I 67.6	85.4	180.6		I 35.0	48.7		I	I 46.4		I	I	I 29.9		I	I 64.9	
60	I 127.1	1158.4	186.9		I 79.0	122.5		I	I 59.9	19.9		I	I 45.8		I	I 124.1	
90	I 110.1	1216.8	273.1		I 48.4	116.1	47.5		I 48.2		I	I	I 29.2		I	I 210.7	
120	I 155.4	78.9	268.1		I	I 18.3		I	I	I	I	I	I	I	I	I 194.7	
150	I 62.9	183.3	190.1		I 54.6	20.0	55.4		I 26.2		I	I	I 30.3		I	I 80.8	
180	I 48.5	78.2	270.1	22.1	22.7	22.4	55.0	40.1	29.9	18.2		I 31.2	28.4	26.0		I 50.4	
210	I 60.4	42.5	106.6	24.3	20.8	23.0	46.9		I 26.0	13.6		I	I 17.1	11.3		I 32.3	
240	I 73.9	62.5	255.7		I 35.1	24.1	23.9		I 20.2	15.6		I	I 15.1	15.0		I 35.4	
270	I 79.6	43.3	54.3		I 45.1	35.6	299.2		I 26.5	23.8		I	I	I 25.4		I 52.9	
300	I 87.8	100.5	201.5		I 60.8	39.4		I	I 36.4	19.0		I	I 42.0	56.6		I 91.8	
330	I 70.1	101.5	116.3		I 57.2	60.8	17.3		I 26.5	31.6		I	I 31.7	55.4		I 73.1	
360	I 78.9	72.0	250.6		I 36.0	42.8	32.1		I 23.2	19.9		I	I 13.6		I	I 51.6	
STILLE	I 104.6	180.7	279.5		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I 212.6	
TOTAL	I 93.7	120.7	224.3	24.0	38.3	34.2	48.2		I 32.4	16.0		I	I 24.1	22.0		I 82.9	

FORDELING PÅ VINDHASTIGHET

.0- 2.0 M/S	2.0- 4.0 M/S	4.0- 6.0 M/S	OVER 6.0 M/S
161.1	37.3	27.2	23.6

FORDELING AV STABILITETSKLASSENE

26.9	46.0	59.4	198.9
------	------	------	-------

ANTALL TIMER = 2160, ANTALL OBSERVASJONER = 2026

## Tabell A9 forts.

DELBI DRAGENE TIL KONSENTRASJONEN I (X= 10.90, Y= 5.70):

	NYE FR MEK	.064
	DENOFA	.036
a)	KROM TITAN	.081
	KROM TITAN	.011
	BORFYRHUS	.044
	GREAKER AS	.102
	LECA BORGE	.064
	SUM	.403

BELAST-MATRISSE :

	1.0				1	3.0				1	5.0				1	7.0			
	2	3	4	1		2	3	4	1		2	3	4	1		2	3	4	1
30	.00	1.21	2.56	.01	.00	.90	1.21	.00	.00	.59	.81	.00	.00	.38	.00	.00			
60	.00	1.62	2.23	.23	.00	.72	.93	.27	.00	.34	.60	.00	.00	.22	.00	.00			
90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00			
120	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00			
150	.00	14.25	5.41	.00	.00	9.29	.00	.00	.00	6.16	2.93	.00	1.81	4.11	.00	.00			
180	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00			
210	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00			
240	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00			
270	.00	7.56	.40	.00	.00	4.29	.65	.00	.00	1.46	.84	.00	.00	.92	.56	.00			
300	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00			
330	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00			
360	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00			

DELBI DRAGENE TIL KONSENTRASJONEN I (X= 10.90, Y= 5.70):

	BORFLASHTØ	.034
	BORSPRAYT1	.018
	BORSPRAYT2	.018
b)	SARPS PAPP	.029
	UNGER FABR	.119
	BORLIGNINF	.009
	GLOHMA PAP	.029
	SUM	.255

BELAST-MATRISSE :

	1.0				1	3.0				1	5.0				1	7.0			
	2	3	4	1		2	3	4	1		2	3	4	1		2	3	4	1
30	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00			
60	.00	.74	2.98	2.98	.00	.25	.99	.99	.00	.15	.60	.00	.00	.09	.00	.00			
90	.00	2.13	5.18	5.18	.00	.71	1.73	.00	.00	.43	1.04	.00	.00	.27	.00	.00			
120	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00			
150	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00			
180	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00			
210	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00			
240	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00			
270	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00			
300	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00			
330	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00			
360	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00			

SUM 4.980

c)

BELAST-MATRISSE :

	1.0				1	3.0				1	5.0				1	7.0			
	2	3	4	1		2	3	4	1		2	3	4	1		2	3	4	1
30	.00	10.68	14.77	14.77	.00	3.56	4.92	.00	.00	2.14	2.95	.00	.00	1.33	.00	.00			
60	.00	12.32	19.22	19.22	.00	4.11	4.41	4.41	.00	2.44	3.84	.00	.00	1.54	.00	.00			
90	.00	9.77	11.57	11.57	.00	3.26	3.86	.00	.00	1.95	2.31	.00	.00	1.22	.00	.00			
120	.00	9.92	11.85	11.85	.00	3.31	3.95	3.95	.00	.00	.00	.00	.00	1.24	.00	.00			
150	.00	10.61	13.96	13.96	.00	3.54	.00	4.65	.00	2.12	2.79	.00	1.15	1.33	.00	.00			
180	.00	9.85	12.30	12.30	.00	3.28	4.10	4.10	.00	1.97	2.46	.00	1.11	1.23	1.54	.00			
210	.00	8.91	9.62	9.62	.00	2.97	3.21	3.21	.00	1.78	1.92	1.92	.00	1.11	1.20	.00			
240	.00	9.80	11.81	11.81	.00	3.27	3.94	3.94	.00	1.96	2.36	2.36	.00	1.22	1.48	.00			
270	.00	10.30	12.97	12.97	.00	3.43	4.32	4.32	.00	2.04	2.59	.00	.00	1.29	1.62	.00			
300	.00	10.10	12.44	12.44	.00	3.37	4.15	4.15	.00	2.02	2.49	.00	.00	1.26	1.55	.00			
330	.00	10.53	13.59	13.59	.00	3.51	4.53	4.53	.00	2.11	2.72	.00	.00	.90	1.70	.00			
360	.00	10.48	13.35	13.35	.00	3.49	4.45	4.45	.00	2.10	2.67	.00	.00	1.31	.90	.00			

## Tabell A9 forts.

d)                   SUM                   5.896

## BELAST-MATRISE :

	1.0				3.0				5.0				7.0			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30	.00	8.51	20.81	20.81	.00	2.84	6.94	.00	.00	1.70	4.16	.00	.00	1.06	.00	.00
60	.00	15.27	36.77	36.77	.00	5.09	12.26	12.26	.00	3.05	7.35	.00	.00	1.91	.00	.00
90	.00	12.12	26.67	26.67	.00	4.04	8.89	.00	.00	2.42	5.33	.00	.00	1.52	.00	.00
120	.00	11.09	22.43	22.43	.00	3.70	7.48	7.48	.00	.00	.00	.00	.00	1.39	.00	.00
150	.00	8.68	15.92	15.92	.00	2.89	.00	5.31	.00	1.74	3.18	.00	.57	1.08	.00	.00
180	.00	4.06	7.47	7.47	.00	1.35	2.49	2.49	.00	.81	1.49	.00	.32	.51	.93	.00
210	.00	3.42	5.90	5.90	.00	1.14	1.97	1.97	.00	.68	1.18	1.18	.00	.43	.74	.00
240	.00	2.44	3.44	3.44	.00	.81	1.15	1.15	.00	.49	.69	.69	.00	.31	.43	.00
270	.00	2.64	3.88	3.88	.00	.88	1.29	1.29	.00	.53	.78	.00	.00	.33	.49	.00
300	.00	7.18	14.09	14.09	.00	2.39	4.70	4.70	.00	1.44	2.82	.00	.00	.90	1.76	.00
330	.00	10.00	22.94	22.94	.00	3.33	7.65	7.65	.00	2.00	4.59	.00	.00	.00	2.87	.00
360	.00	10.99	23.93	23.93	.00	3.66	7.98	7.98	.00	2.20	4.79	.00	.00	1.37	.00	.00

Tabell A10: NO<sub>x</sub> - Hafslundsøy, Tune (stasjon nr 2).  
 April 1982 - juni 1982.

PERIODE : APR82 - JUN82  
 VIND 10M: NORD.MOUM  
 T36-10M: NORD.MOUM  
 NOX : HAFSLUNDSØY

VINDSTYRKER MINDRE ENN .30M/S REGNES SOM VINDSTILLE

FREKVENSFORDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNINGEN ENHET: PROSENT

	.0- 2.0 M/S				2.0- 4.0 M/S				4.0- 6.0 M/S				OVER 6.0 M/S		ROSE		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2		3	4
30	.2	.7	.4	.1	1.1	2.5	.2	.0	1.2	1.9	.0	.0	.1	.5	.0	.0	8.8
60	.3	1.4	.7	.8	.3	3.0	.6	.1	.3	1.0	.0	.0	.2	.2	.0	.0	8.6
90	.1	1.9	1.0	4.1	.1	2.7	.2	.1	.1	.8	.0	.0	.1	.7	.0	.0	11.8
120	.1	.5	.2	.6	.0	.8	.3	.0	.0	.8	.0	.0	.0	.3	.0	.0	3.3
150	.2	.3	.2	.3	.1	.4	.1	.0	.0	.3	.0	.0	.0	.1	.0	.0	1.8
180	.9	2.5	1.8	.7	2.4	3.6	.7	.4	1.0	1.0	.0	.0	.3	.5	.0	.0	15.8
210	.5	1.8	1.0	.3	6.2	3.3	.6	.1	3.7	2.3	.0	.0	.5	.5	.0	.0	20.6
240	.3	.5	.3	.1	1.6	1.0	.2	.0	1.3	.7	.0	.0	.1	.0	.0	.0	6.0
270	.1	.8	.2	.1	.1	.2	.2	.0	.1	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.8
300	.1	.9	.1	.4	.2	1.0	.4	.0	.2	1.5	.0	.0	.5	.7	.0	.0	5.7
330	.2	.8	.6	.2	.7	2.8	.9	.1	.5	.8	.1	.0	.2	.1	.0	.0	7.8
360	.1	.4	.1	.2	.6	1.3	.2	.0	.7	1.0	.1	.0	.3	1.0	.0	.0	5.6
STILLE	.1	.5	.3	1.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.2
TOTAL	2.8	12.9	6.7	8.9	13.3	22.6	4.2	.7	9.1	12.1	.1	.0	2.0	4.3	.0	.0	100.0

FORDELING PÅ VINDHASTIGHET

.0- 2.0 M/S	2.0- 4.0 M/S	4.0- 6.0 M/S	OVER 6.0 M/S
31.4	40.9	21.3	6.4

FORDELING AV STABILITETSKLASSENE

27.3	52.0	11.0	9.7
------	------	------	-----

BELASTNING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING OG STABILITET. ENHET: NOX UG/M3

	.0- 2.0 M/S				2.0- 4.0 M/S				4.0- 6.0 M/S				OVER 6.0 M/S		ROSE		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2		3	4
30	14.3	14.0	12.6	10.2	3.7	6.9	9.1	I	5.5	3.0	I	I	.0	.0	I	I	6.1
60	8.1	8.4	11.2	12.7	3.1	6.9	6.6	6.8	.0	2.8	I	I	.0	3.0	I	I	7.0
90	4.0	9.4	11.0	13.0	.0	11.9	13.1	15.7	8.1	9.0	I	I	.0	5.9	I	I	11.1
120	16.5	11.4	18.7	12.2	I	4.9	20.7	I	I	11.0	I	I	I	9.7	I	I	10.9
150	11.0	13.9	27.0	20.4	10.0	16.0	22.3	I	I	12.9	I	I	I	13.8	I	I	16.3
180	19.1	16.5	18.7	21.5	22.9	15.4	11.8	12.9	16.9	16.4	I	I	10.2	12.8	I	I	17.4
210	18.5	21.3	23.3	36.3	16.5	21.8	15.6	15.9	13.1	16.4	I	I	8.6	13.5	I	I	17.5
240	14.9	16.8	6.1	81.0	14.1	14.4	12.5	I	11.2	10.1	I	I	8.4	I	I	I	14.0
270	16.1	14.9	10.4	80.2	9.7	7.5	7.4	I	9.8	10.7	I	I	I	I	I	I	13.8
300	16.3	15.0	13.4	25.5	5.5	7.6	11.6	I	6.4	7.8	I	I	8.2	6.2	I	I	10.1
330	8.1	10.1	10.9	16.6	4.0	9.2	12.1	10.7	5.0	6.0	4.0	I	8.3	7.5	I	I	8.8
360	4.3	12.6	28.4	10.3	4.9	5.4	8.2	I	7.3	4.4	6.9	I	8.0	3.5	I	I	6.1
STILLE	6.0	9.1	12.8	21.3	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	16.8
TOTAL	14.7	13.9	15.7	17.3	14.6	11.7	11.9	12.6	10.7	9.2	5.4	I	7.3	6.6	I	I	12.5

FORDELING PÅ VINDHASTIGHET

.0- 2.0 M/S	2.0- 4.0 M/S	4.0- 6.0 M/S	OVER 6.0 M/S
15.3	12.7	9.8	6.8

FORDELING AV STABILITETSKLASSENE

12.8	11.2	14.1	17.0
------	------	------	------

ANTALL TIMER = 2184, ANTALL OBSERVASJONER = 2002

Tabell A10 forts.

DELBI DRAGENE TIL KONSENTRASJONEN I (X= 22.18, Y= 15.25):

NYE FR MEK	.004
DENOFA	.033
KROM TITAN	.049
KROM TITAN	.008
BORFYRHUS	.494
GREAKER AS	.047
LECA BORGE	.023
SUM	.658

BELAST-MATRISSE :

	1.0				3.0				5.0				7.0			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
60	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
120	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
150	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
180	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
210	7.58	1.88	3.32	1.99	5.72	1.84	1.19	1.15	3.84	1.88	.73	.83	2.53	1.68	.00	.00
240	1.39	2.18	4.22	.98	.50	1.32	1.87	.88	.29	.75	1.22	.00	.18	.48	.00	.00
270	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
300	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
330	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
360	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

DELBI DRAGENE TIL KONSENTRASJONEN I (X= 22.18, Y= 15.25):

BORFLASHTØ	.188
BORSPRAYT1	.049
BORSPRAYT2	.049
SARPS PAPP	.054
UNGER FA8R	.004
BORLIGNINF	.030
GLOHMA PAP	.113
SUM	.488

BELAST-MATRISSE :

	1.0				3.0				5.0				7.0			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
60	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
120	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
150	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
180	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
210	1.74	8.44	23.89	23.89	.58	2.81	7.90	7.90	.35	1.69	4.74	4.74	.22	1.08	.00	.00
240	.32	1.37	3.53	3.53	.11	.48	1.18	1.18	.06	.27	.71	.71	.04	.17	.00	.00
270	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
300	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
330	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
360	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

SUM .312

c)

BELAST-MATRISSE :

	1.0				3.0				5.0				7.0			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30	.30	.31	.35	.35	.10	.10	.12	.12	.06	.06	.07	.00	.04	.04	.00	.00
60	.30	.32	.38	.38	.10	.11	.12	.12	.06	.06	.07	.00	.00	.04	.00	.00
90	.30	.31	.33	.33	.00	.10	.11	.11	.06	.06	.07	.00	.00	.04	.00	.00
120	.35	.47	.00	.71	.00	.18	.24	.24	.00	.09	.14	.00	.00	.06	.00	.00
150	.44	.73	1.46	1.46	.15	.24	.49	.00	.00	.15	.29	.00	.00	.09	.00	.00
180	.48	.87	1.73	1.73	.18	.29	.58	.58	.10	.17	.35	.00	.08	.11	.00	.00
210	.52	.87	1.93	1.93	.17	.29	.64	.64	.10	.17	.39	.39	.06	.11	.00	.00
240	.93	1.88	4.42	4.42	.31	.56	1.47	1.47	.19	.34	.88	.00	.12	.21	.00	.00
270	.00	1.17	2.54	2.54	.19	.39	.00	.00	.11	.23	.51	.00	.00	.15	.00	.00
300	.00	.76	1.39	1.39	.15	.25	.46	.46	.09	.15	.28	.00	.06	.10	.00	.00
330	.37	.52	.78	.78	.12	.17	.26	.26	.07	.10	.16	.16	.05	.07	.00	.00
360	.00	.31	.33	.33	.10	.10	.11	.11	.06	.06	.07	.00	.04	.04	.00	.00

## Tabell A10 forts.

d)

SUM

2.764

BELAST-MATRISSE :

	1.0				1	3.0				1	5.0				1	7.0			
	1	2	3	4		2	3	4	1		2	3	4	2		3	4		
30	.01	.02	.06	.06	.00	.01	.02	.02	.00	.00	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
60	.16	.29	1.02	1.02	.05	.10	.34	.34	.03	.06	.20	.00	.00	.04	.00	.00	.00	.00	
90	.13	.31	.97	.97	.00	.10	.32	.32	.03	.06	.19	.00	.00	.04	.00	.00	.00	.00	
120	.12	.35	.00	1.04	.00	.12	.35	.35	.00	.07	.21	.00	.00	.04	.00	.00	.00	.00	
150	1.64	3.99	12.08	12.08	.55	1.33	4.03	.00	.00	.80	2.42	.00	.00	.50	.00	.00	.00	.00	
180	3.98	12.06	29.19	29.19	1.33	4.02	9.73	9.73	.80	2.41	5.84	.00	.50	1.51	.00	.00	.00	.00	
210	4.50	12.66	31.99	31.99	1.50	4.22	10.66	10.66	.90	2.53	6.40	6.40	.56	1.58	.00	.00	.00	.00	
240	6.39	16.40	43.56	43.56	2.13	5.47	14.52	14.52	1.28	3.28	8.71	.00	.80	2.05	.00	.00	.00	.00	
270	.00	8.48	23.42	23.42	.98	2.83	.00	.00	.59	1.70	4.68	.00	.00	1.06	.00	.00	.00	.00	
300	.00	4.52	13.00	13.00	.87	1.51	4.33	4.33	.40	.90	2.60	.00	.25	.57	.00	.00	.00	.00	
330	.32	.88	1.84	1.84	.11	.29	.61	.61	.06	.18	.37	.37	.04	.11	.00	.00	.00	.00	
360	.00	.25	.60	.60	.02	.08	.20	.20	.01	.05	.12	.00	.01	.03	.00	.00	.00	.00	



Omtale av de enkelte måleperiodene:

Beregnete og observerte verdier er gitt som funksjon av spredningsforholdene i tabellform. De observerte verdiene er basert på timesmiddelverdier både for konsentrasjoner og meteorologiske forhold. Innen hver klasse av vind og spredningsforhold er de observerte konsentrasjonsverdiene midlet.

I beregningene ble det benyttet middelutslipp i måleperioden. Aktuelle timesutslipp kan avvike betydelig fra middelutslippet. Eksempelvis vil utslippet fra biltrafikken om natten være nær null, mens utslippet i rushtiden er stort. Det er derfor nødvendig med mange observasjoner ved ulike utslippsforhold for å få brukbare middelverdier. En må derfor vær klar over at betydelig variasjon i konsentrasjonene kan forekomme innen hver klasse. I omtalen av målingene refereres derfor den høyeste målte verdi i hver periode.

SO<sub>2</sub> - Hoff. Beregninger indikerer at utslippene i beregningsområdet medfører SO<sub>2</sub>-konsentrasjoner på noen mikrogram pr m<sup>3</sup>. Målingene indikerer at bakgrunnen i området er ca 5 µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> som langtidsmiddelverdi.

Tabell A1: SO<sub>2</sub> - Kirkegaten, Desember 81 - februar 82

Den høyeste timesverdien var 1200 µg/m<sup>3</sup> observert kl.24 den 12. januar 1982. Denne verdien er omtalt spesielt i grunnlagsmateriale 2 og i tidligere statusrapporter. Det var variabel vind og forurensningsutslippet fra de lave kildene på og ved Borregaard ble akkumulert i området. Det er derfor ikke mulig å angi en enkelt kilde som årsaken til den høye konsentrasjonen.

Beregningene indikerer:

Punktkildene i området bidrar med maksimalt ca 130 µg/m<sup>3</sup> ved lav vind og gode blandingsforhold.

Volumkildene bidrar med maksimalt  $600-700 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ved svak vind og dårlige spredningsforhold.

Arealkildene over Sarpsborg bidrar med  $10-30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mest ved svak vind fra nordvest.

Beregningsresultatene er i rimelig samsvar med målingene når det gjelder konsentrasjonsnivået.

Når det gjelder sammenhengen mellom meteorologiske målinger stemmer beregningene dårlig med observasjonene. Det skyldtes sannsynligvis at spredningsforholdene varierte i tid og rom.

Tabell A2:  $\text{SO}_2$  - Greåker. Desember 81 - februar 82

Den høyeste observerte timesverdien var vel  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , og skyldtes sannsynligvis vesentlig fyrhuspipa på Greåker. Bidraget ble beregnet til maksimalt  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Beregningene indikerer forøvrig at Borregaard-kilder kan bidra med over  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Volum- og arealkilder kan bidra med maksimalt  $20-30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  både når vinden blåser fra Sarpsborg-området og fra Fredrikstad-området.

Tabell A3:  $\text{SO}_2$  - Kirkegaten. Desember 82 - februar 83

Maksimale timesverdier ( $1069 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) og langtidsmiddelverdier var lavere vesentlig fordi utslippet fra volumkildene på Borregaard var blitt mindre enn året før. Spredningsforholdene var bedre vinteren 82/83 enn vinteren 81/82.

Tabell A4:  $\text{SO}_2$  - Torp/Hafslund. Desember 82 - januar 83

Den høyeste observerte timesverdien var  $208 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Konsentrasjonen skyldtes vesentlig volumkildene på Borregaard. Videre sammenligning mellom observerte og beregnede konsentrasjoner

indikerer at bidraget fra volumkildene overestimeres ved lav vind. Det er likevel godt samsvar mellom observerte og beregnede langtidsmiddelverdier.

Tabell A5: SO<sub>2</sub> - Hafslundsøy, April 82 - juni 82

Beregningene indikerer at fyrhuspipa ga det største enkeltbidraget til langtidsmiddelkonsentrasjonene, ca 20% av den totale langtidsbelastningen. Når det gjelder maksimale korttidskonsentrasjoner indikerer beregningene at volumkildene gir det største bidraget ved lav vind (179 µg/m<sup>3</sup>). Dette er imidlertid et overestimat av observerte verdier. Ved sterke vinder er det bedre samsvar mellom observerte og beregnede verdier.

Tabell A6: SO<sub>2</sub> - Fellesbanken, Februar 83-mai 83

Der er godt samsvar mellom beregnede og observerte langtidsmiddelkonsentrasjoner. Svovelsyrefabrikken ga det største kortperiodiske enkeltbidrag på 80 µg/m<sup>3</sup>. Verdiene er i rimelig samsvar med observasjonene. Ved svak vind og inversjonsforhold overestimeres bidraget fra volumkildene, mens det muligens underestimeres ved sterk vind. Når det gjelder bidraget fra arealkildene ser det ut til at bidraget fra disse er av riktig størrelse.

Tabell A7: SO<sub>2</sub> - Nordre Moum, Februar 83 - mai 83

Målemetoden egnet seg ikke til å registrere lave konsentrasjoner nøyaktig. En episode i april med lav vind fra Leca med gode vertikale blandingsforhold ga de høyeste observerte konsentrasjonene. Beregningene indikerer at konsentrasjon på 60 µg/m<sup>3</sup> ved målestasjonen, mens de registrerte verdiene var mellom 80 og 120 µg/m<sup>3</sup>. Beregningene indikerer videre maksimal timesbelastning omkring 40 µg/m<sup>3</sup> på grunn av Borregaardutslippene og litt under 40 µg/m<sup>3</sup> på grunn av utslippene fra Greåker. Verdiene vil ikke adderes for noen av disse kildene.

Når maksimale døgnverdier overskrider  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i området skyldtes dette stagnerende vind og opphopning av forurensninger i området. Disse forurensningsepisodene forekommer vanligvis ved lav variabel vind og flere kilder vil bidra til døgnverdiene.

Målingene ved bystasjonene i Fredrikstad viste at belastningen av eksosforurensning var høyere enn en skulle vente på grunnlag av utslippsdata og spredningsberegninger, slik de er utført i denne undersøkelsen.

De høyeste konsentrasjonene forekom ved lav vind og dårlige vertikale blandingsforhold. Målingene viste en forurensningsbelastning som sannsynligvis skyldtes biltrafikken i området. Maksimalverdien kan ikke forklares ved spredningsberegninger på grunnlag av den eksisterende utslippsoversikten i kvadratkilometerteruter.

Tabellene A8 og A9:  $\text{NO}_x$  - City, Desember 81 - februar 82 og desember 82 - februar 83

Arealkildene gav det største bidraget til beregnede langtidsmiddelverdier som er betydelig lavere enn de observerte konsentrasjonene. Tabellene viser at de høyeste konsentrasjonene vanligvis forekommer ved vind fra øst og sørøst. Når konsentrasjonene øker over  $90 \mu\text{g NO}_x/\text{m}^3$  og  $2 \text{ mg CO}/\text{m}^3$  er det en god lineær sammenheng mellom observert CO-konsentrasjon og observert  $\text{NO}_x$ -konsentrasjon med et forholdstall som svarer til forholdet mellom utslipp av CO og  $\text{NO}_x$  fra biltrafikken (se figur 16). Observasjonene er sterke indikasjoner på at biltrafikken i Thorbjørns gate, Brochs gate og muligens bussholdeplassen mellom Leegaardsgate og Brochs gate var årsak til forurensningen. Målingene fra City representerer ikke middelverdien i  $\text{km}^2$ -rutene.

Tabell A10: NO<sub>x</sub> - Hafslundsøy. April 82 - juni 82

Tar en hensyn til en bakgrunnsverdi for nitrogenoksider på mellom 5 og 10  $\mu\text{g NO}_x/\text{m}^3$  stemmer langtidsmiddelverdiene forholdsvis godt overens med beregnede verdier idet bakgrunnen er dominerende. Beregningene indikerer videre at punktkildene bidrar maksimalt med 7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ved svak vind og ustabile forhold.

Volumkildene bidrar maksimalt med 24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ved svak vind og stabile forhold. Når det gjelder bidraget fra arealkildene bidrar trafikken med 43  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , betydelig mer enn fyringsanleggene. Dette skyldes særlig biltrafikk nær målestasjonen. Den høyeste registrerte verdi var 126  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  den 3. april 1982. Det var normale spredningsforhold med vind fra sørlig kant som ikke skulle forårsake ekstreme konsentrasjoner. Vi regner med at verdiene skyldes store utslipp fra biltrafikken forholdsvis nær målestasjonen denne lørdagen før palmesøndag.



## VEDLEGG B

Beregning av forurensning i sterkt trafikkerte gater i Sarpsborg og i Fredrikstad.

Tabell B1 viser data for veibredde og årsdøgntrafikk for de enkelte veistrekningene. Veistrekningene er betegnet ved veinummer samt navn på endepunktene. Når endepunktet er et kryss er det betegnet ved X, samt veinummeret på den kryssende veien. 99-prosentilen for 8 timers midlere CO-konsentrasjon samt 1 times NO<sub>2</sub>-konsentrasjon ble beregnet og resultater er gitt i tabellen.

Andre kilder i området antas å gi en middelkonsentrasjon på 1 mg CO/m<sup>3</sup> i den luften som kommer inn i gatetverrsnittet. Det er ikke regnet noen bakgrunn for NO<sub>2</sub>-konsentrasjonen. Tidligere er denne regnet til 10 µg/m<sup>3</sup>. Det er sannsynlig at konsentrasjonene på grunn av utslipp i andre gater er betydelig høyere i Fredrikstad og i Sarpsborg i forurensningsepisoder. En bedre oppløsning av dominerende trafikkårer i beregningsmodellene er nødvendig for å klarlegge disse verdiene. En kombinasjon av sporstoffundersøkelser og registrering av forurensningskonsentrasjoenr kan også benyttes.

Tabell B1: Forurensninger ved veistrekninger i Fredrikstad og Sarpsborg. Beregnede verdier for 99-prosentilen av 8-timers CO-konsentrasjoner og 99-prosentilen av 1 times NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner. Enhet: mg/m<sup>3</sup>.

Nr/Ver	By/fylke	Gate/vei	Fra	Til	Bredde	Trafikk ADT	CO	NO <sub>2</sub>
1 A1	Fr.stad	FV B-409	Støbson	Frydenberg	6.0	2500	1.2	.03
2 A1	Fr.stad	FV B-431	Glemmen	XR-110	6.0	3500	2.1	.04
17 A1	Fr.stad	FV B-431	XR-110	St. Croix	6.0	3500	3.1	.03
3 A1	Fr.stad	FV B-432	Fr.stad Ø	Nabbetorp	6.0	2000	.9	.02
4 A1	Fr.stad	FV B-433	Fr.stad Ø	Øra	9.0	3500	1.5	.04
5 A1	Fr.stad	FV B-434	Tollbodbr	Simox110	7.0	5000	3.9	.04
6 A1	Fr.stad	R107 HP01	Fr.stad Ø	Xgamlebyn	12.6	5000	2.5	.05
7 A1	Fr.stad	R108 HP03	St.Croix	Kråkerøy B	10.0	10000	7.5	.07
8 A1	Fr.stad	R109 HP03	Glemmen Kr	X110	8.0	12000	6.9	.14
9 A1	Fr.stad	R110 HP04	Simokryss	Holmegata	10.0	8000	2.7	.08
18 A1	Fr.stad	R110 HP04	Holmegata	St.Croix	10.0	8000	4.3	.06
19 A1	Fr.stad	R110 HP04	St.Croix	XFV B-431	9.0	13000	6.5	.10
10 A1	Fr.stad	R110 HP04	XFV B-431	X111	9.0	13000	5.7	.13
11 A1	Fr.stad	R110 HP04	X111	Bygrensen	7.0	3780	1.4	.04
12 A1	Fr.stad	R111 HP01	X110	Bygrensen	7.0	6690	1.9	.07
13 A1	Sarpsborg	FV B-533	X127	Nordkappgt	7.0	3500	3.1	.03
20 A1	Sarpsborg	FV B-533	Nordkappgt	Gr.Sarpsb.	7.0	3500	2.2	.04
14 A1	Sarpsborg	R109 HP04	Greåker	Borregaard	7.0	8000	5.7	.10
15 A1	Sarpsborg	R109 HP04	Stjernebgg	X127	7.0	8000	6.7	.06
16 A1	Sarpsborg	R127 HP01	Bygrensen	X109	7.0	7000	7.2	.08
21 A1	Fr.stad	Brochs gt	Sjømannsgt	Apenes gt	8.0	5000	4.9	.04
22 A1	Fr.stad	Torbj.gt.	Brochs gt.	St.Croix	8.0	6000	5.0	.04
22 A1	Fr.stad	Rolfesøyvn	R110	Skogløkken	6.0	6200	3.6	.07



### VEDLEGG C

Timevise  $\text{SO}_2$ -konsentrasjoner i Sarpsborg/Fredrikstad-området beregnet for forurensningsepisoden 11 januar kl 08 - 12 januar kl 07. Lokalisering av gridsystemet er vist i figur 1.

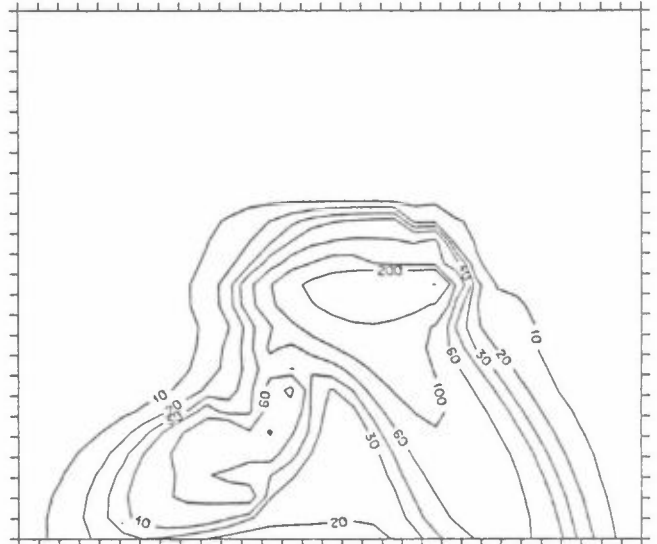
Figurene viser at forurensningstransporten frem og tilbake i området har betydning for forurensningskonsentrasjonene i episoder. Overskridelse av grenseverdien skyldes under slike forhold utslippsgrupper og ikke enkeltkilder.

De høye konsentrasjonene som ble observert midt på dagen 11 januar i Kirkegaten opptrer pga en stagnasjon i vinden og en påfølgende transport fra Borregaard-området mot stasjonen. En økning i vindhastigheten på ettermiddagen den 11. førte til en reduksjon av konsentrasjonene som varte til ut på ettermiddagen den 12. Ved midnatt 12-13 januar var det påny en stagnasjon som gav de høyeste timeskonsentrasjoner som ble observert under basisundersøkelsen. Mellom disse toppverdiene ble det observert lave konsentrasjoner i Kirkegaten. Beregningene viser imidlertid at en hadde høye konsentrasjoner andre steder i området, 200-500  $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$  er typiske timesverdier. Dette viser at ett enkelt målested gir en begrenset mengde informasjon, og at modellberegninger gav et verdifulle supplement.

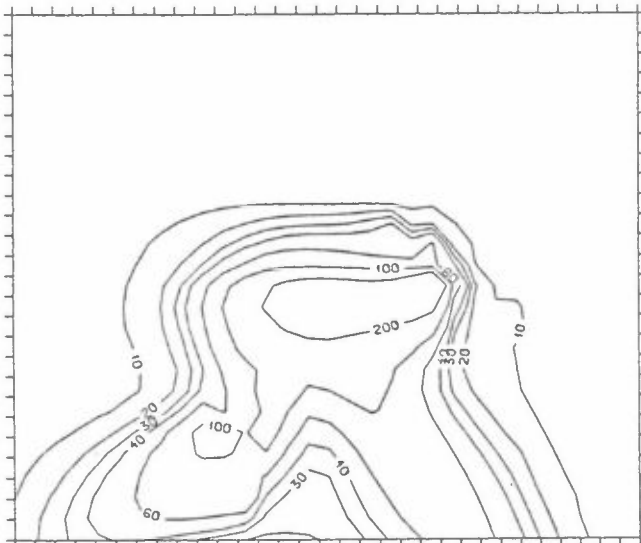
S02 11KL 8 UG/H5



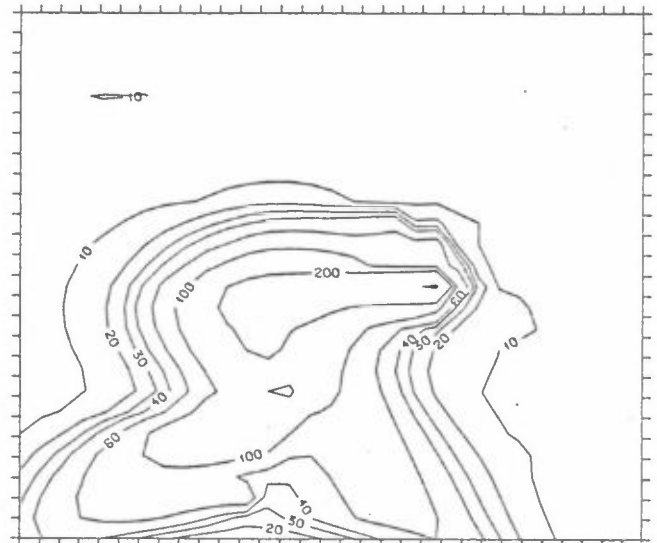
S02 11KL 9 UG/H5



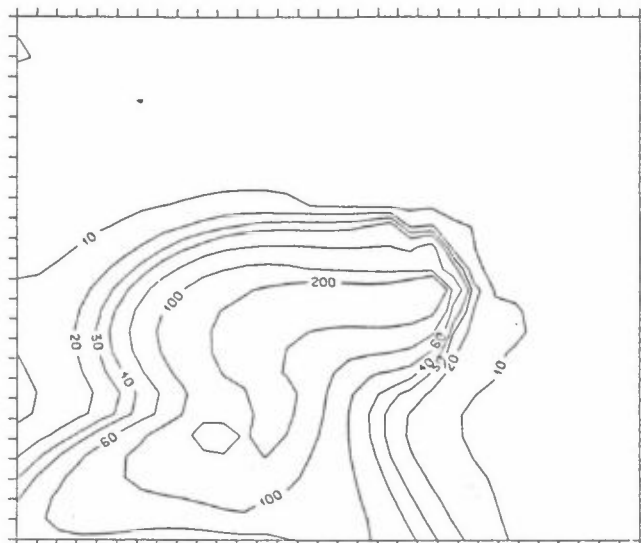
S02 11KL 10 UG/H5



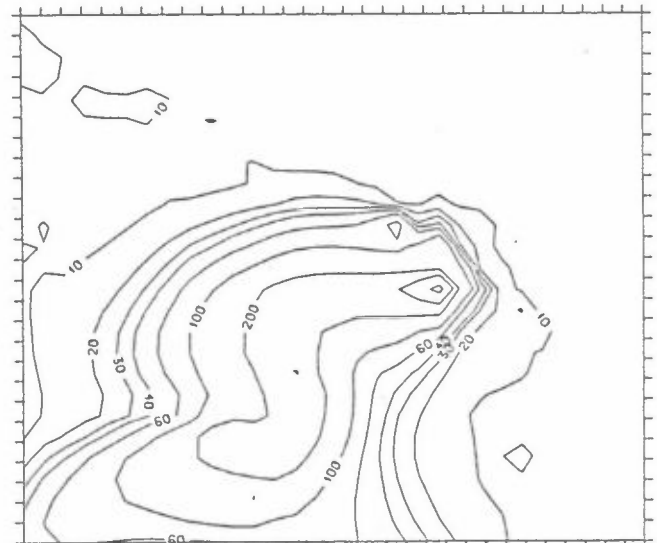
S02 11KL 11 UG/H5



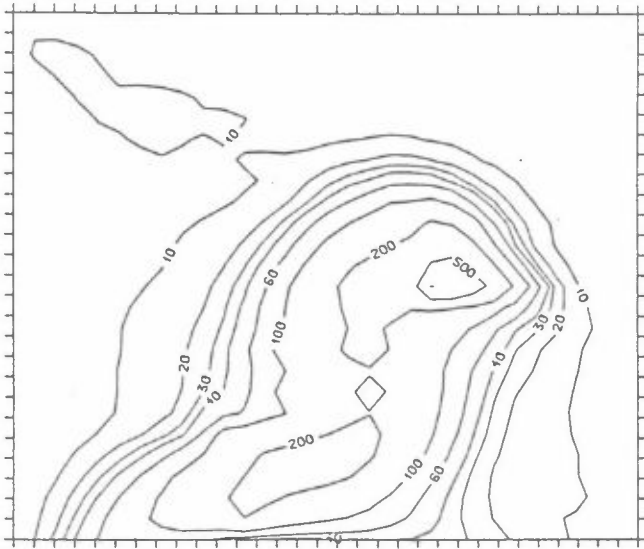
S02 11KL 12 UG/H5



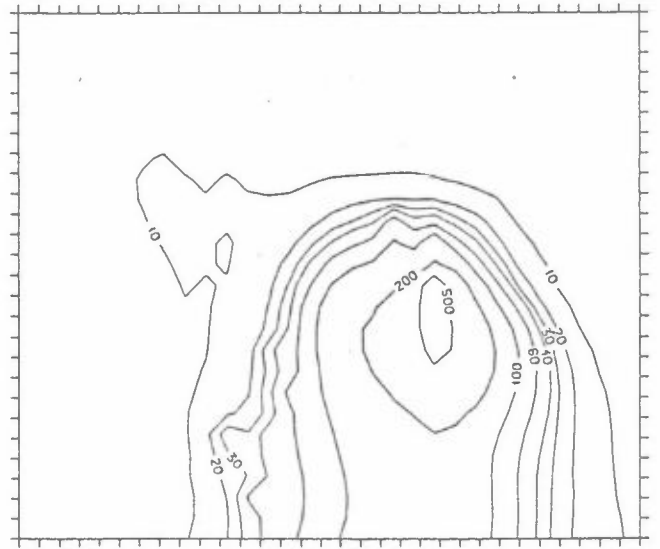
S02 11KL 13 UG/H5

Figur C1: Timevise SO<sub>2</sub>-felt 11 januar kl 08 - 11 januar kl 13.

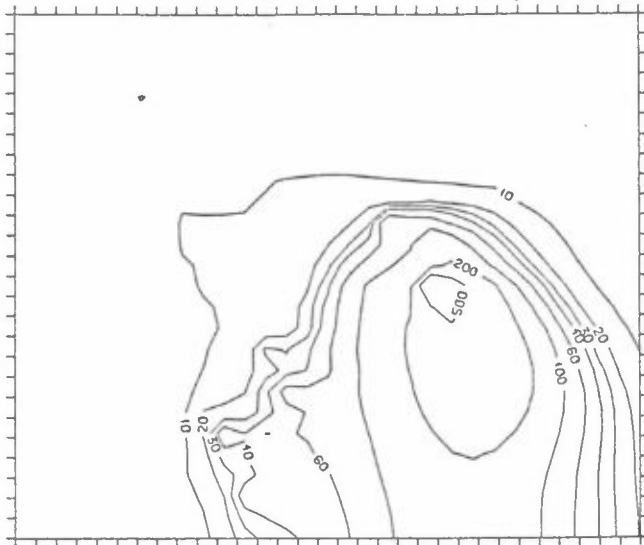
S02 11KL 14 UG/M3



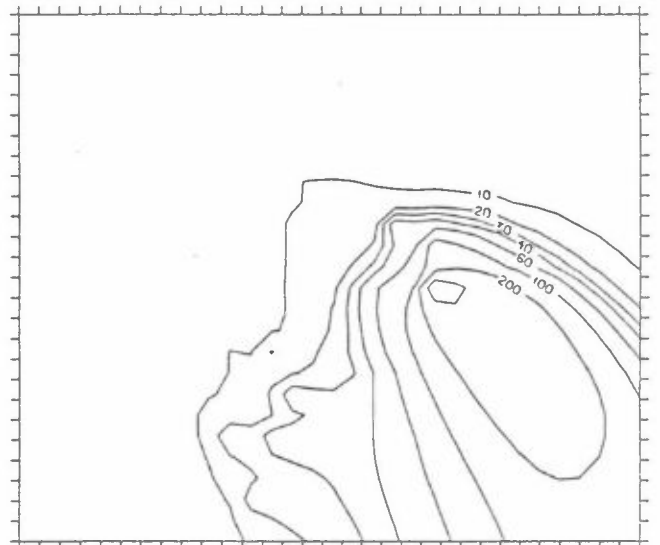
S02 11KL 15 UG/M3



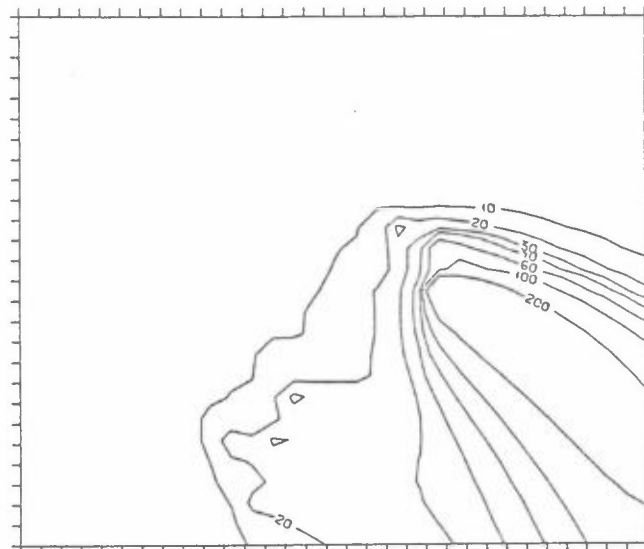
S02 11KL 16 UG/M3



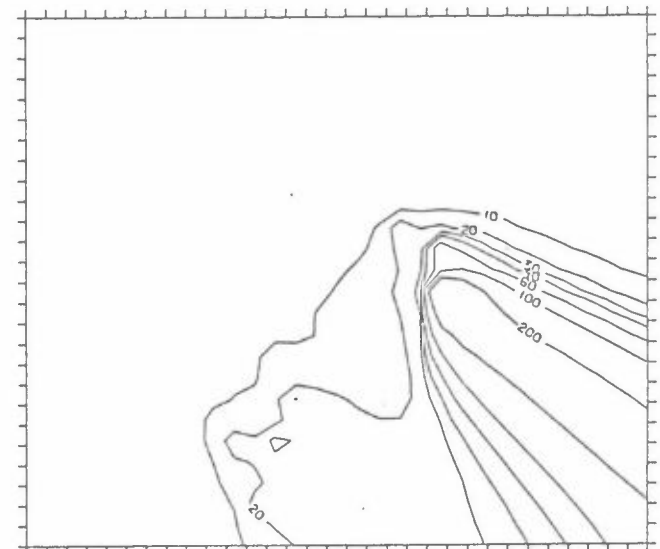
S02 11KL 17 UG/M3



S02 11KL 18 UG/M3

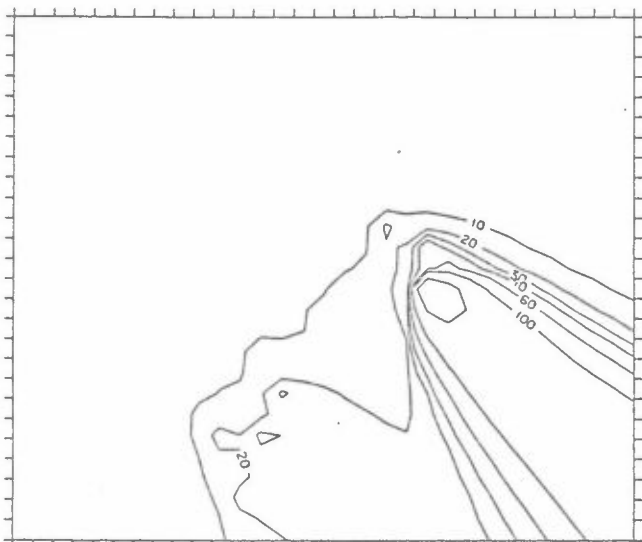


S02 11KL 19 UG/M3

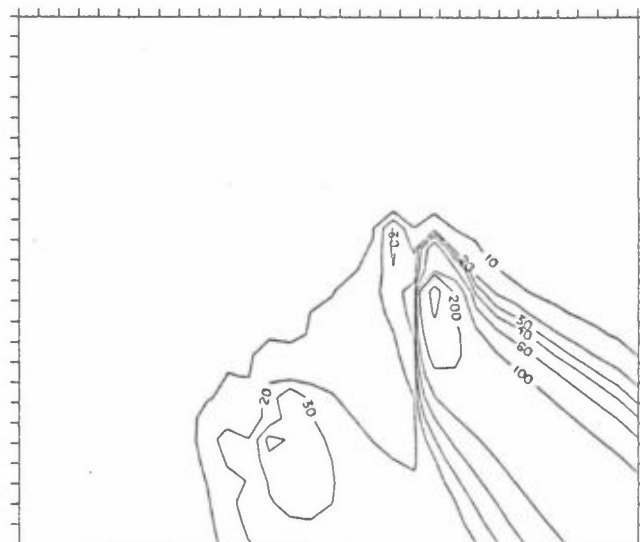


Figur C2: Timevise SO<sub>2</sub> -felt 11 januar kl 14 - 11 januar kl 19.

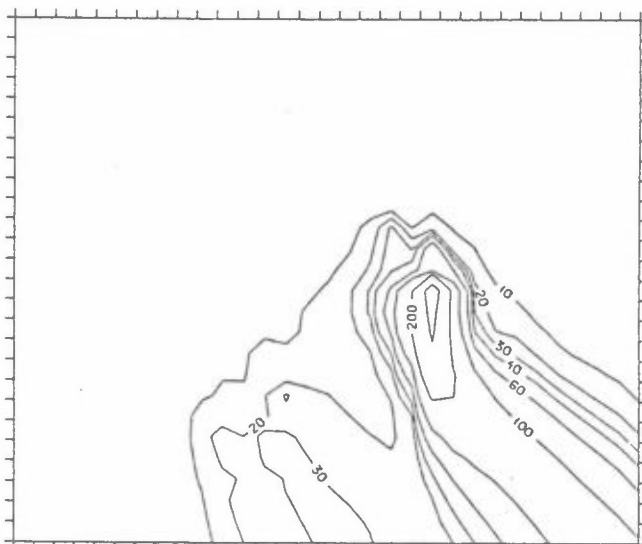
S02 11KL20 UG/M3



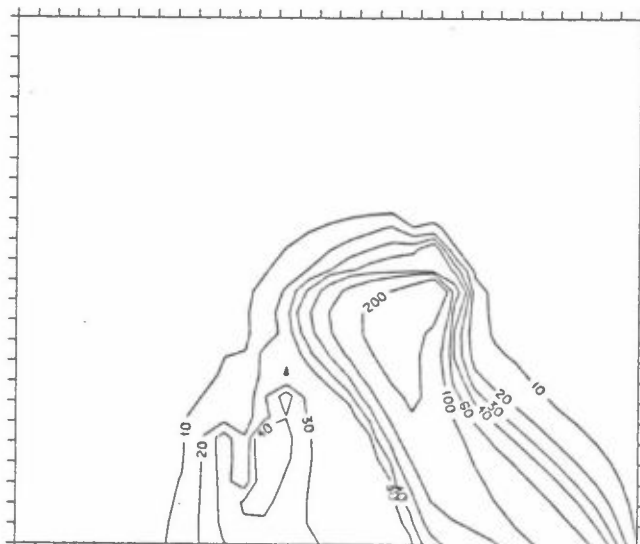
S02 11KL21 UG/M3



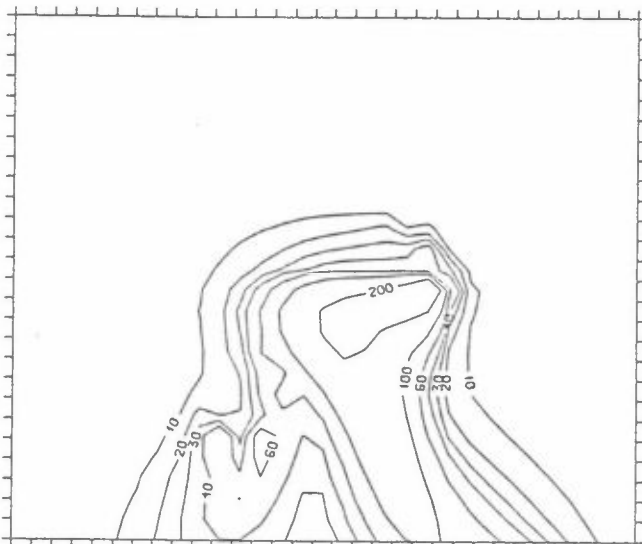
S02 11KL22 UG/M3



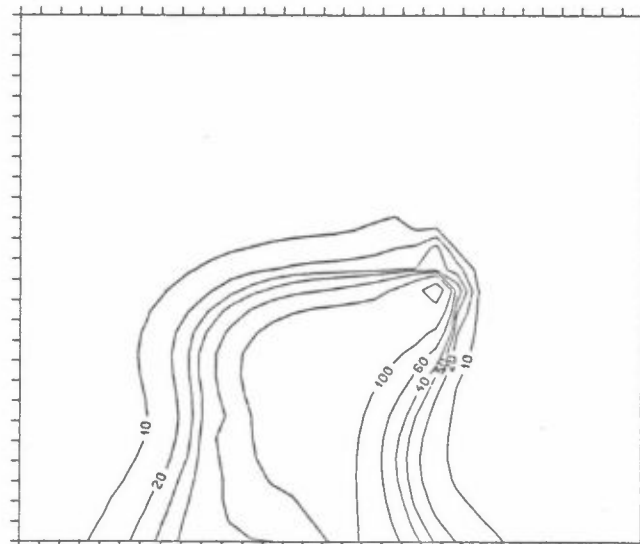
S02 11KL23 UG/M3



S02 11KL24 UG/M3

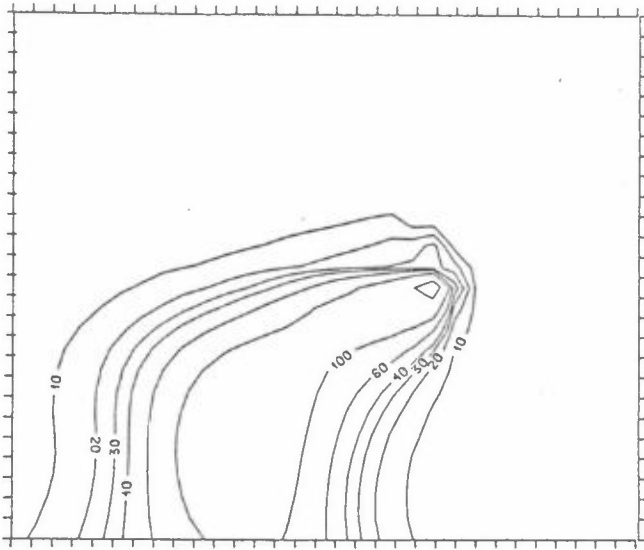


S02 12KL 1 UG/M3

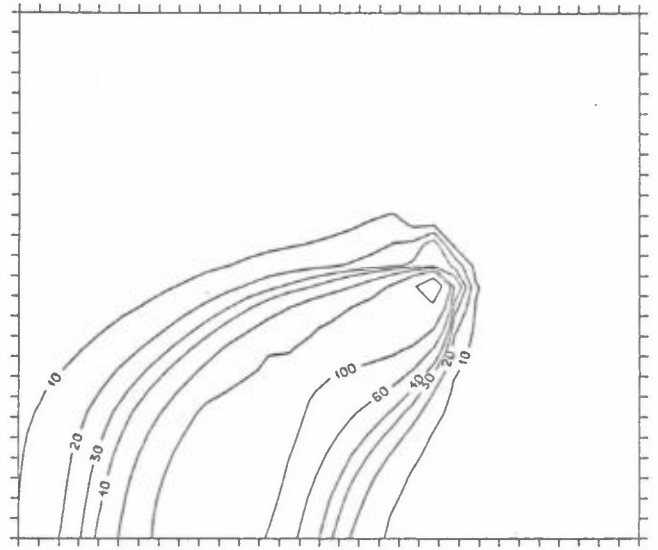


Figur C3: Timevise SO<sub>2</sub>-felt 11 januar kl 20 - 12 januar kl 01.

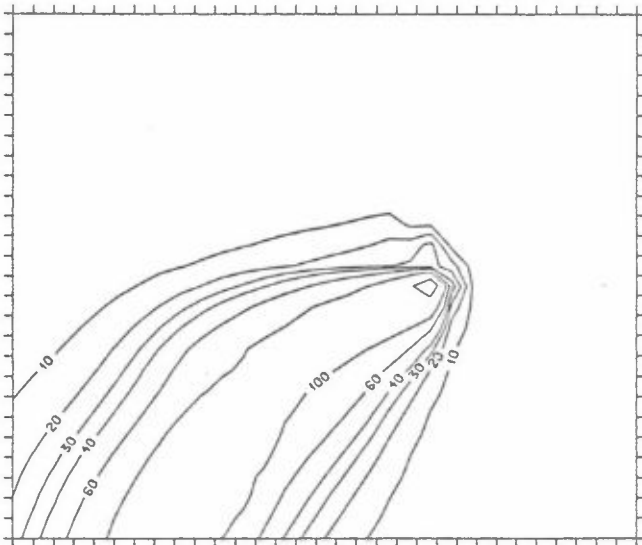
S02 12KL 2 UG/M3



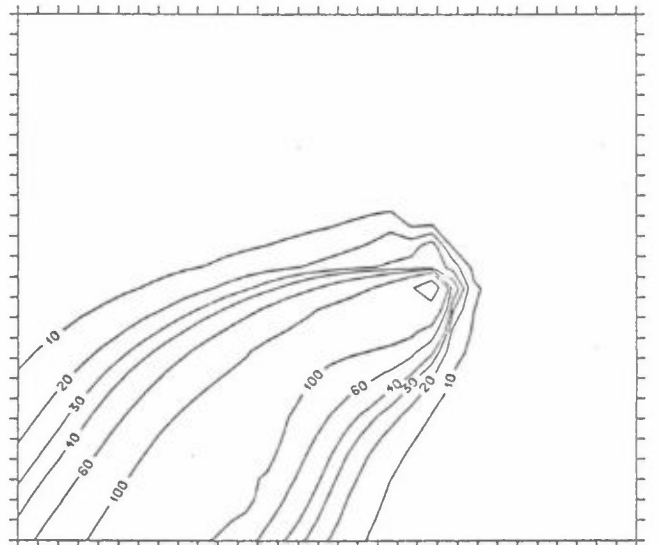
S02 12KL 3 UG/M3



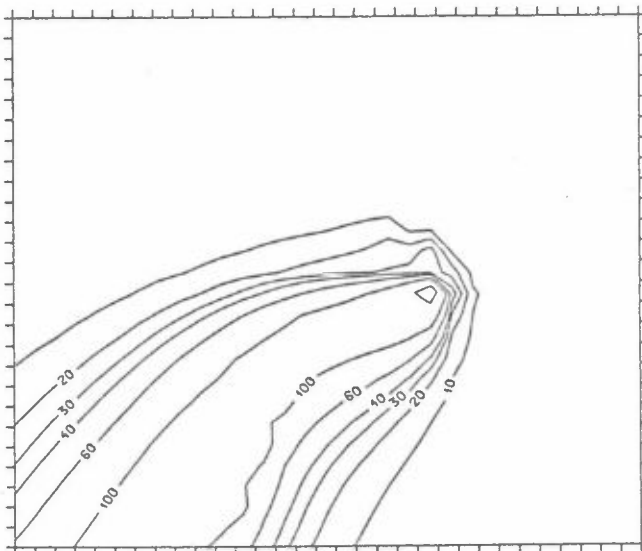
S02 12KL 4 UG/M3



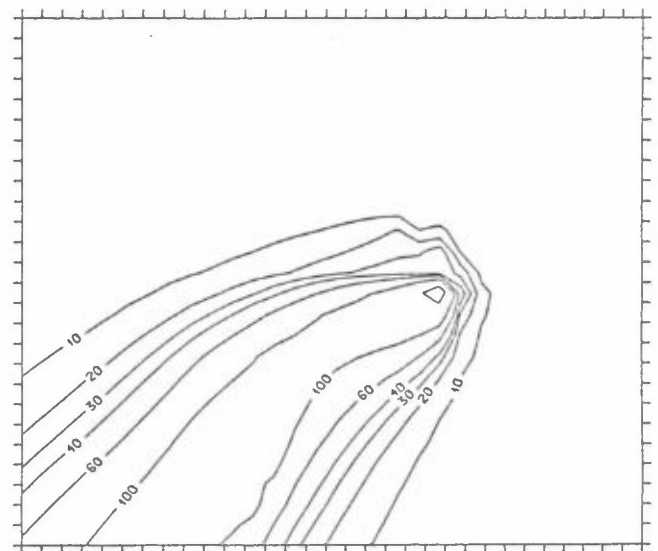
S02 12KL 5 UG/M3



S02 12KL 6 UG/M3

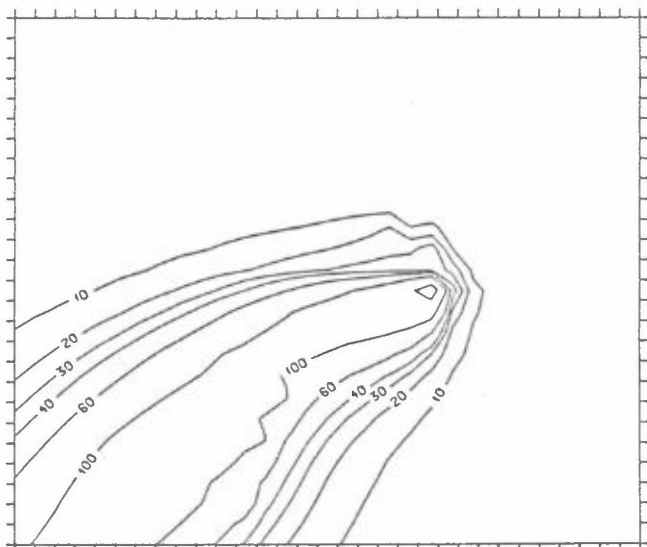


S02 12KL 7 UG/M3

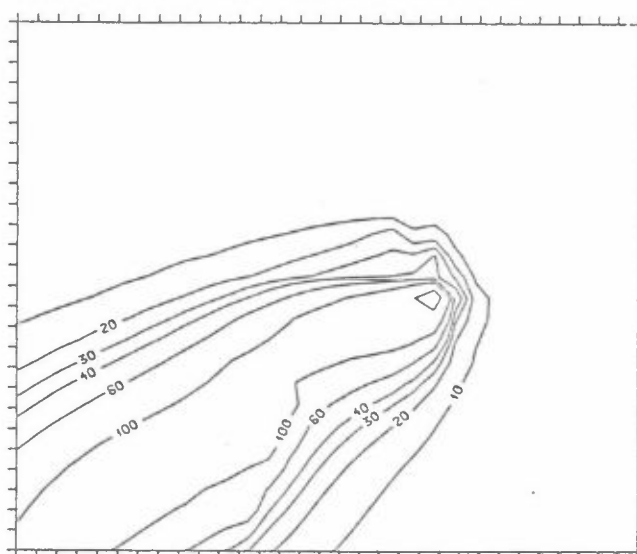


Figur C4: Timevise SO<sub>2</sub> -felt 12 januar kl 02-07.

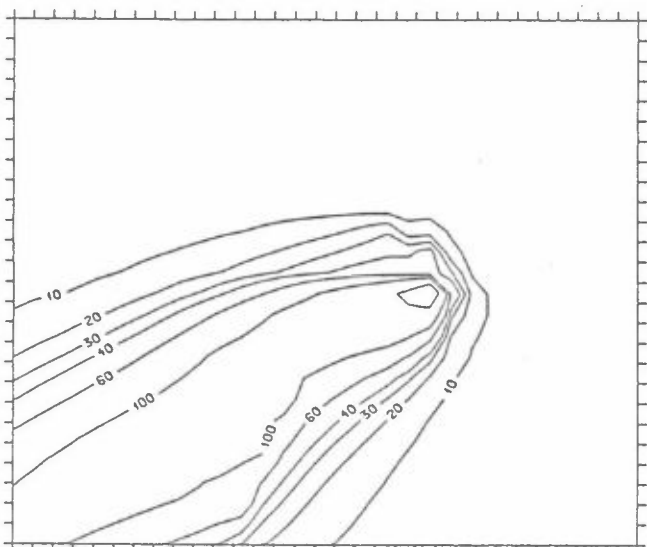
S02 12KL 8 UG/M3



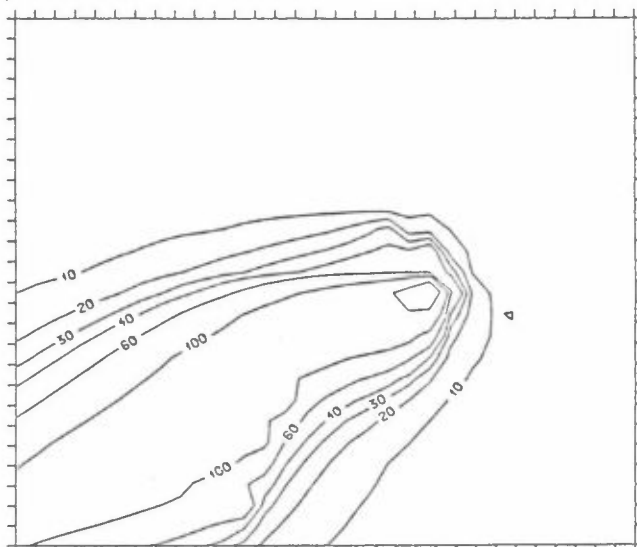
S02 12KL 9 UG/M3



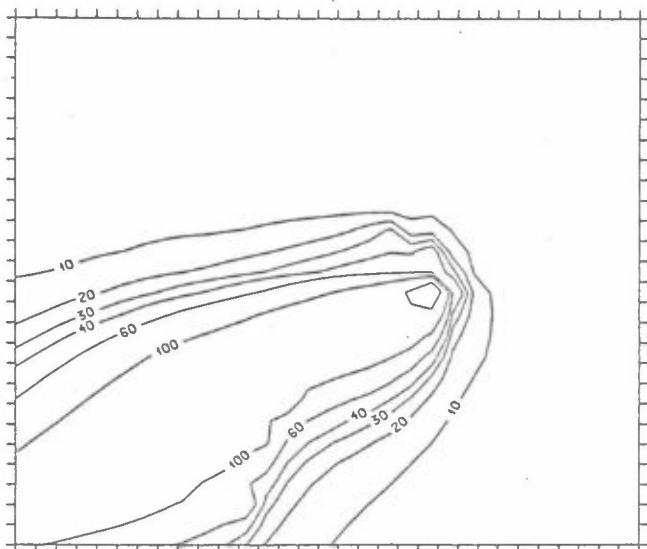
S02 12KL 10 UG/M3



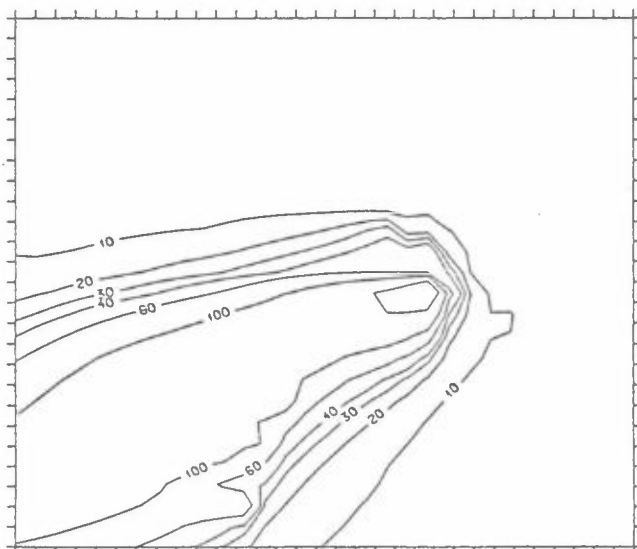
S02 12KL 11 UG/M3



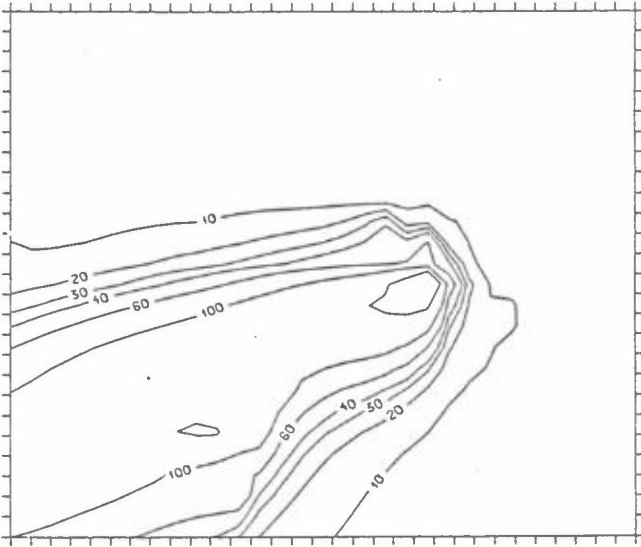
S02 12KL 12 UG/M3



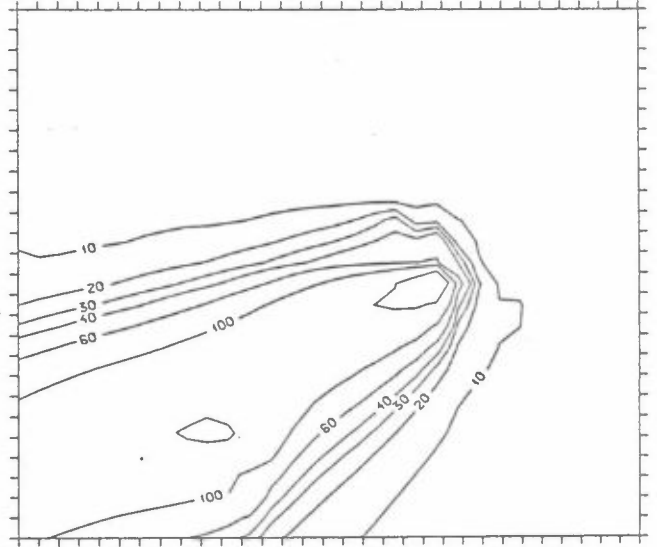
S02 12KL 13 UG/M3

Figur C5: timevise SO<sub>2</sub>-felt 12 januar kl 08-13.

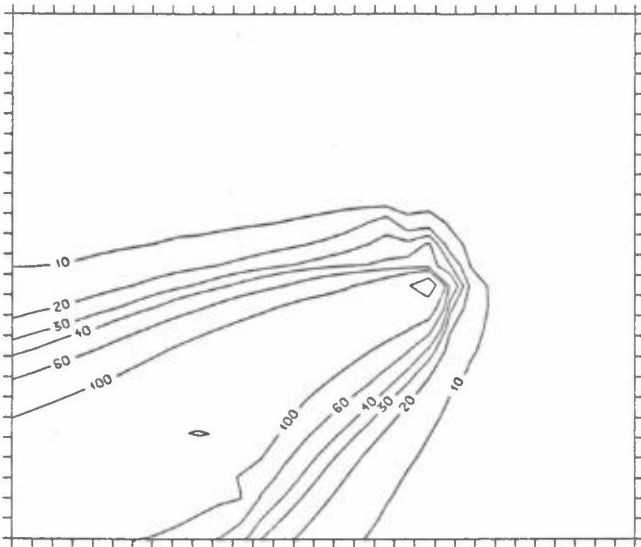
S02 12KL 14 UG/M5



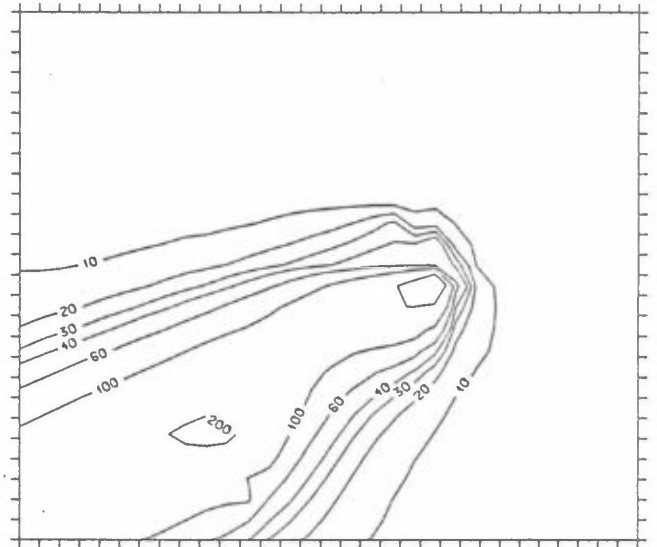
S02 12KL 15 UG/M5



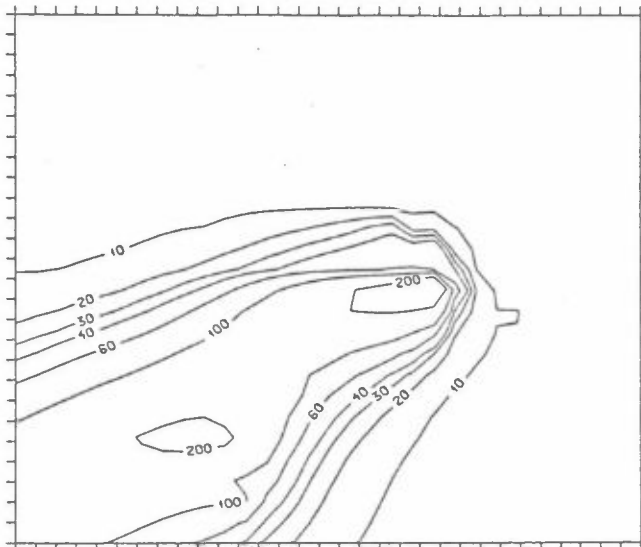
S02 12KL 16 UG/M5



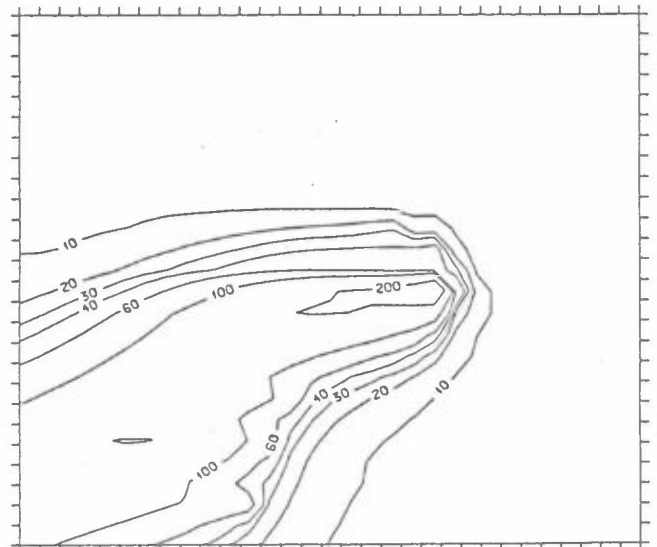
S02 12KL 17 UG/M5



S02 12KL 18 UG/M5

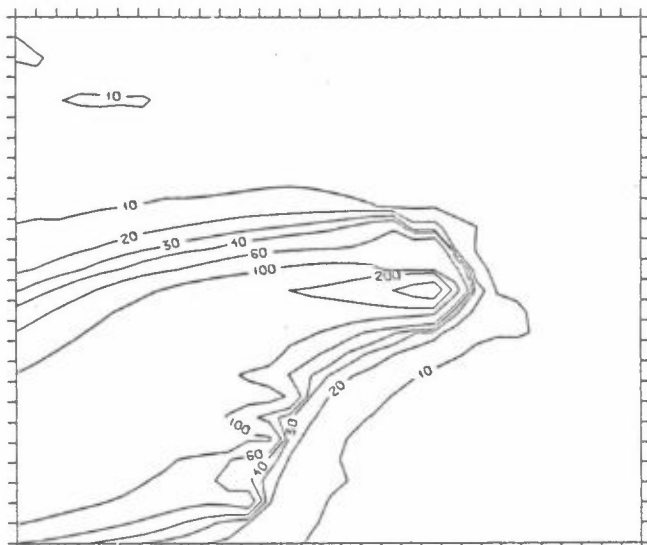


S02 12KL 19 UG/M5

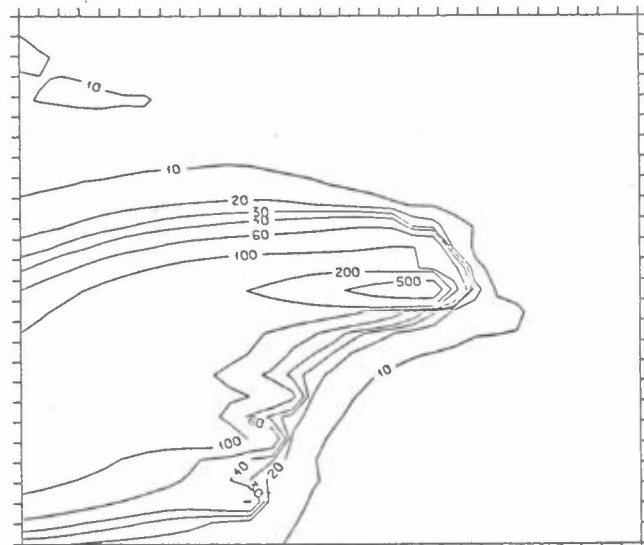


Figur C6: Timevise SO<sub>2</sub>-felt 12 januar kl 14-19.

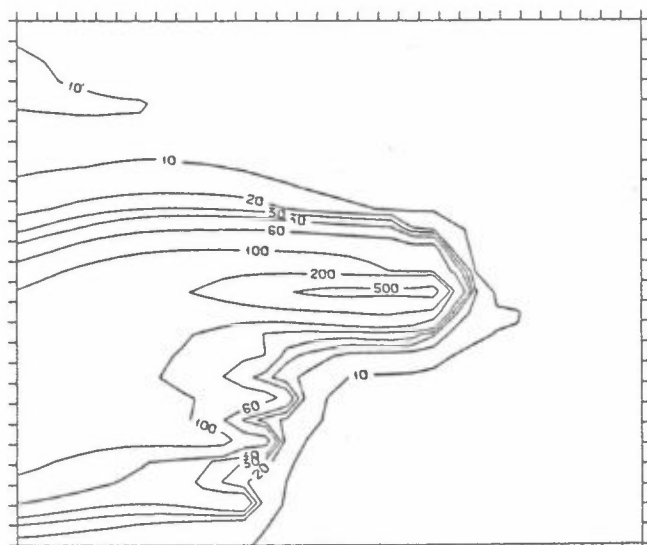
502 12KL20 UG/M3



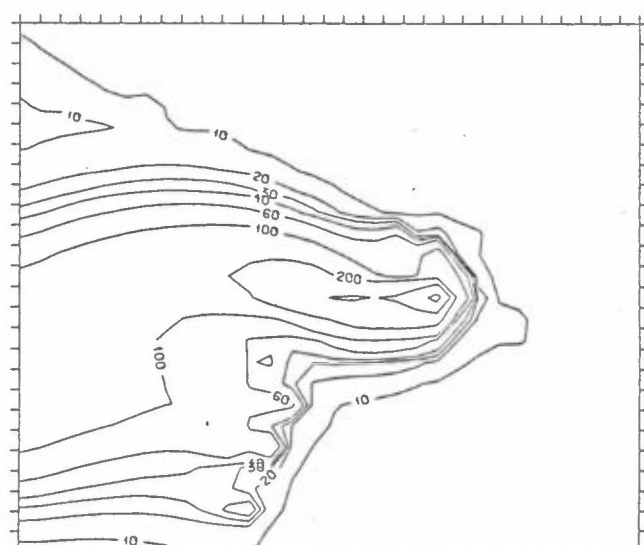
502 12KL21 UG/M3



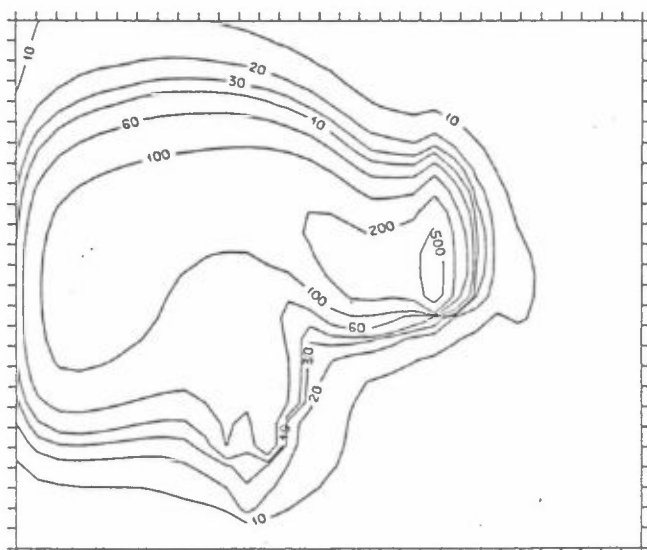
502 12KL22 UG/M3



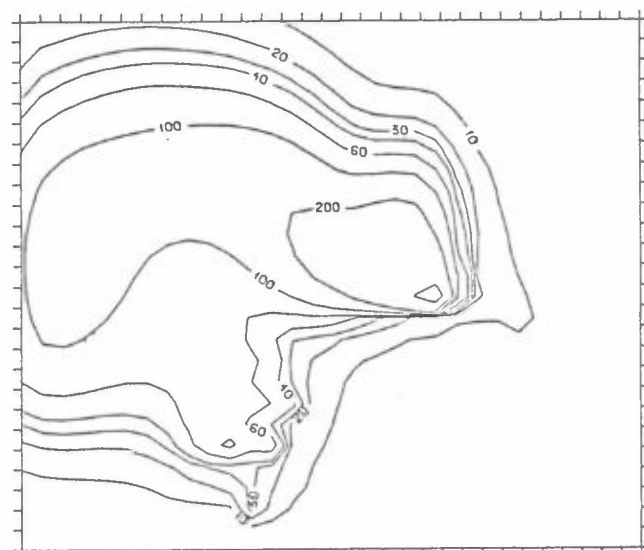
502 12KL23 UG/M3



502 12KL24 UG/M3



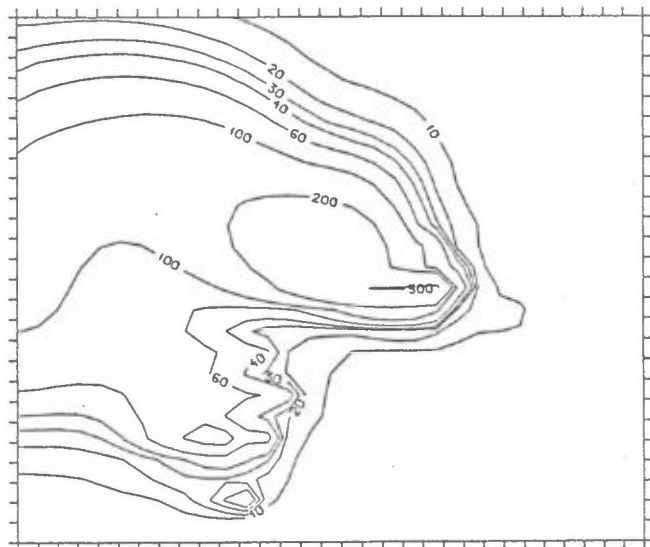
502 13KL 1 UG/M3



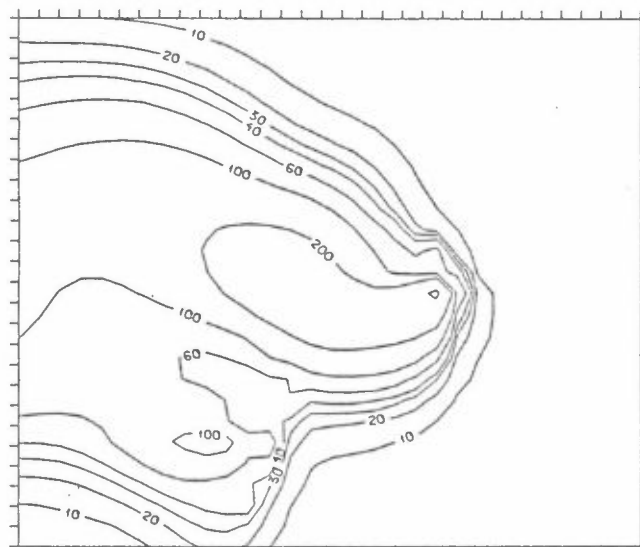
Figur C7: Timevise SO<sub>2</sub>-felt 12 januar kl 20 - 13 januar kl 01.



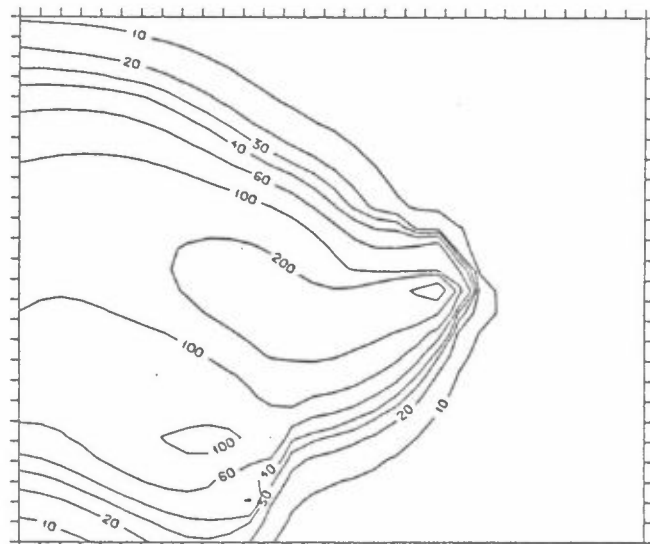
S02 15KL 2 UG/M3



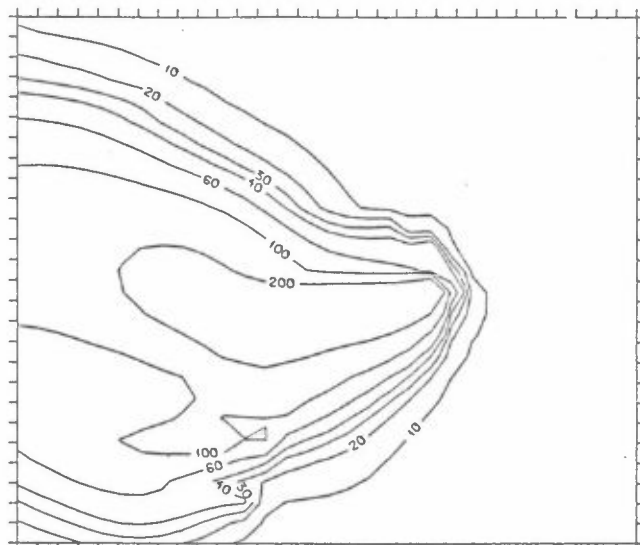
S02 15KL 3 UG/M3



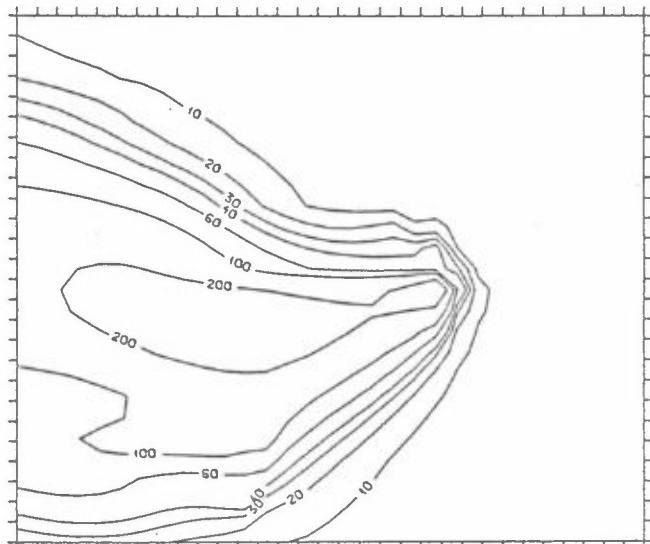
S02 15KL 4 UG/M3



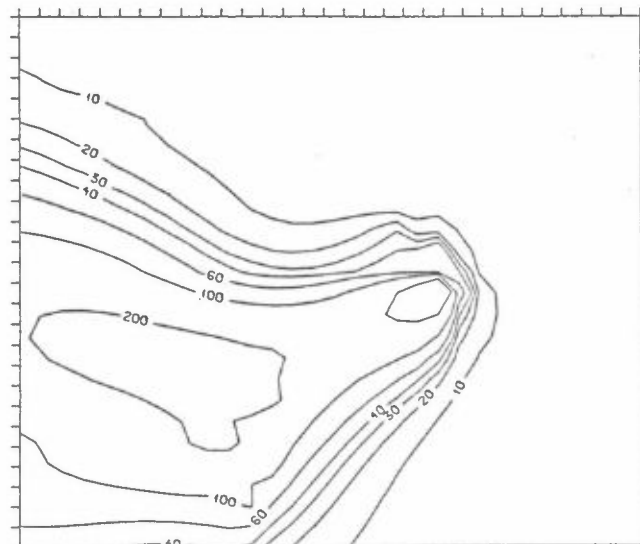
S02 15KL 5 UG/M3



S02 15KL 6 UG/M3



S02 15KL 7 UG/M3



Figur C8: Timevise SO<sub>2</sub>-felt 13 januar kl 02-07.

