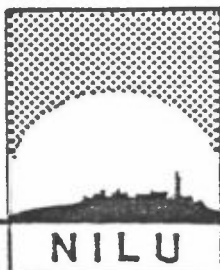


NILU OR : 27/85
REFERANSE: O-8159
DATO : JUNI 1985

**STØVFALLSMÅLINGER VED
A/S DENOFA OG LILLEBORG FABRIKER
PÅ ØRA I FREDRIKSTAD MAI 1984 - APRIL 1985**

Ivar Haugsbakk og Odd Anda



NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING

Postboks 130 - 2001 Lillestrøm

NILU OR : 27/85
REFERANSE: O-8159
DATO : JUNI 1985

**STØVFALLSMÅLINGER VED
A/S DENOFA OG LILLEBORG FABRIKER
PÅ ØRA I FREDRIKSTAD MAI 1984 - APRIL 1985**

Ivar Haugsbakk og Odd Anda

ISBN 82-7247-587-1

SAMMENDRAG

Norsk institutt for luftforskning har i perioden 1. mai 1984 til 30. april 1985 utført støvfallsmålinger ved fire stasjoner i området omkring A/S Denofa og Lilleborg Fabriker på Øra i Fredrikstad. Prøvetakingen er foretatt med NILUs støvfallssamlere, og analysene er utført på den vannuløselige delen av støvfallet. I tillegg er utvalgte prøver undersøkt i mikroskop for å bestemme sammensetningen av støvet. Målingene er utført for å undersøke mengde og sammensetning av støvfallet i området. Bedriften har mottatt klager på støvfall på bl.a. parkerte kjøretøyer i nærområdet. Klagene kommer både fra bedriftens egne ansatte og fastboende naboer.

Bedriften benytter fjernvarme, kull og fyringsolje nr. 6 eller bunkers C til oppvarming. Konesjonsbetingelsene gir bedriften tillatelse til å slippe ut inntil 1 g sot eller 1,5 g sot og aske pr kg olje.

Støvfallet i Øra-området var meget lavt, sammenlignet med retningslinjer det er vanlig å sammenligne med. Møllerodden hadde ca halvparten så mye støvfall som Øra-området. I Øra-området var det ikke vesentlig forskjell på støvfallsmengden i de ulike avstander fra A/S Denofa og Lilleborg Fabriker. Støvfallet i nærheten av A/S Norsk Leca i Borge var nesten tre ganger så høyt som i Øra-området.

Mikroskopering av 20 filtre viste relativt stort innhold av sfæriske sotpartikler (karbonpartikler). Antallet partikler større enn 50 μm ble beregnet for hvert av filtrene. Beregningene viste at antallet karbonpartikler var minst på Møllerodden og størst ved de to stasjonene nærmest bedriften. Filtrene for mai og juni inneholdt mye pollen ved alle 4 målestasjonene.

INNHOOLD

	Side
SAMMENDRAG	3
1 INNLEDNING	5
2 UTSLIPPSFORHOLD	5
3 STASJONSNETT OG MÅLEPROGRAM	6
4 MÅLERESULTATER OG KOMMENTARER	8
4.1 Vannuløselig støvfall	8
4.2 Karakterisering av støvpartiklene	10
5 AVSLUTTENDE KOMMENTARER	12
6 REFERANSER	12
VEDLEGG A: Retningslinjer for støvfall	13

**STØV FALLSMÅLINGER VED A/S DENOFA OG LILLEBORG FABRIKER
PÅ ØRA I FREDRIKSTAD, MAI 1984 - APRIL 1985**

1 INNLEDNING

Rapporten beskriver mengde og sammensetning av den vannuløselige delen av støvfallet fra 4 målesteder i området omkring A/S Denofa og Lilleborg Fabriker på Øra i Fredrikstad. Måleprogrammet ble utført med bakgrunn i tidligere klager på sotnedfall fra bedriftens skorstein. Klagene er kommet fra de nærmeste boligområdene og fra bedriftens egne ansatte, som får sine kjøretøy tilsmusset på bedriftens parkeringsplass. De fleste klagene er kommet i sommerhalvåret.

Det er tidligere foretatt støvfallsmålinger i samme område med samme utstyr (Hagen og Anda, 1983) (Haugsbakk og Anda, 1984). Begge disse rapportene konkluderte med lave støvfallsmengder.

2 UTSLIPPSFORHOLD

Bedriften benytter fyringsolje, kull og fjernvarme til oppvarming. Fyringsoljen har et maksimalt svovelinhold på 2,5%.

Utslippet skjer via en 60 m høy skorstein, og avgasshastigheten er i gjennomsnitt 3-4 m/s. Ifølge konsesjonsbetingelsene har bedriften tillatelse til å slippe ut inntil 1 g sot eller 1,5 g sot og aske pr kg olje.

3 STASJONSNETT OG MÅLEPROGRAM

I perioden 1. mai 1984 - 30. april 1985 er det utført månedlige målinger ved fire målesteder i bedriftens nærområde (se figur 1).

Følgende stasjonsplasseringer er benyttet:

1. Portvakten (Portnerstuen):

Støvsamleren står ca 250 m nord for bedriftens utslipp, og ca 65 m vest for Øraveien.

2. Klokkerstuveien 5 (hos Hans Otto Ulfeng):

Støvsamleren står ca 1200 m øst for bedriftens utslipp. Stasjonen kan betegnes "bakgrunnstasjon", da den er slik plassert at den er minst mulig påvirket av industrielle utslipp og annen luftforurensende virksomhet i området.

3. Møllerodden (Furulyveien 8a, hos Jan Erik Holmberg):

Støvsamleren er plassert ca 600 m vest-sørvest for bedriftens utslipp. Stasjonen ligger på vestsiden av Østerelva i Kråkerøy kommune.

4. Parkeringsplassen (Denofas parkeringsplass):

Støvsamleren står ca 200 m øst for bedriftens utslipp. Avstanden er ca 50 m både til Øraveien og parkeringsplassen.

Målingene er utført med NILUs støvfallssamlere, som er sylindriske polyetylen-beholdere med diameter 20 cm og plassert med åpningen 2 m over bakken.



Figur 1: Målesteder for støvfall på Øra og Kråkerøy

1. Portvaktan
2. Klokkerstuveien 5
3. Møllerodden
4. Parkeringsplassen
- * Utslippssted ved A/S Denofa og Lilleborg Fabriker.

4 MÅLERESULTATER OG KOMMENTARER

4.1 VANNULØSELIG STØVFALL

Resultatene fra målingene av vannuløselig støvfall i perioden 1. mai 1984 - 30. april 1985 er gitt i tabell 1 og figur 2. Måleresultatet fra Denofas parkeringsplass for august måned gav et svært høyt tall for den vannuløselige støvmengden. Dette skyldes sabotasje, da det ble funnet sand og løv i støvfallssamlere.

I tabell 1 er det også tatt med resultater fra et større måleprogram som drives av byveterinæren i Fredrikstad. Nedfallsstøv fra Øra ved Fredrikstad og Østlie i Borge kommune er samlet ved hjelp av NILUs støvfallssamlere. Stasjonen Øra er plassert i området ved Norsk rikskringkasting ca 1 km sør-øst for Denofa, mens stasjonen Østlie er plassert i nærheten av A/S Norsk Leca i Borge og er tydelig påvirket av utslipp fra denne bedriften. Avstanden fra Denofa til denne stasjonen er ca 8 km.

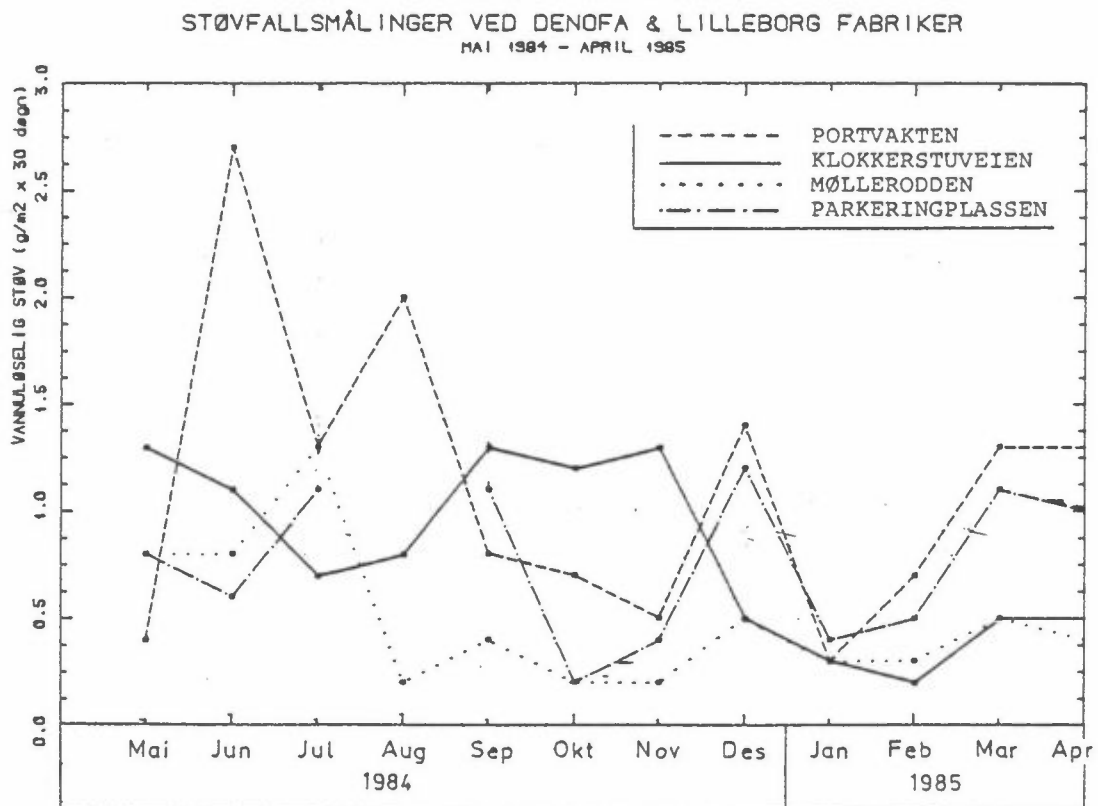
Resultatene fra støvfallsmålingene ved de 4 NILU-stasjonene må karakteriseres som meget lave. Sammenlignet med retningslinjer for støvfall, som er gitt i Vedlegg A, viste resultatene fra både NILUs og byveterinærens målinger verdier som kan forventes i et "bakgrunnsområde" uten spesielle støvkilder. Stasjonen på Møllerodden skiller seg ut ved at resultatene derfra i gjennomsnitt viste halvparten av støvmengden sammenlignet med stasjonene i Øra-området.

Byveterinærens målinger fra Østlie i nærheten av A/S Norsk Lecas bedrift viste høyere støvfall enn i Øra-området. Dette er naturlig da A/S Norsk Leca er en betydelig støvkilde.

Tabell 1: Vannuløselig støvfall i perioden 1. mai 1984 - 30. april 1985.
Stasjonene Øra og Østlie drives av byveterinæren i Fredrikstad.
Enhet: $g/m^2 \times 30$ døgn.

	Parkerings- plassen	Port vakt	Klokkerstu- veien	Møller- odden	Øra, Fr.stad	Østlie, Borge
Mai 84	0.8	0.4	1.3	0.8	1.27	2.55
Juni 84	0.6	2.7	1.1	0.8	0.86	6.42
Juli 84	1.1	1.3	0.7	1.3	1.10	0.90
Aug. 84	55.9*	2.0	0.8	0.2	1.21	1.68
Sept. 84	1.1	0.8	1.3	0.4	0.54	1.16
Okt. 84	0.2	0.7	1.2	0.2	0.25	2.48
Nov. 84	0.4	0.5	1.3	0.2	0.18	0.99
Des. 84	1.2	1.4	0.5	0.5	0.55	3.68
Jan. 85	0.4	0.3	0.3	0.3	0.25	0.70
Febr. 85	0.5	0.7	0.2	0.3	0.13	0.38
Mars 85	1.1	1.3	0.5	0.5	0.61	3.34
April 85	1.0	1.3	0.5	0.4	1.15	3.74
Middel	0.76	1.12	0.81	0.49	0.68	2.34
Std.avvik	0.36	0.71	0.41	0.33	0.43	1.75

*sand og løv i støvfallsbøtta.



Figur 2: Vannuløselig støvfall i perioden 1. mai 1984 - 30. april 1985.

4.2 KARAKTERISERING AV STØVPARTIKLENE

Bestemmelse av vannuløselig støvfall utføres ved å filtrere prøven gjennom et på forhånd veid filter. Etter filtrering og tørking bestemmes støvfallsmengden, og filteret kan studeres under mikroskop. Hensikten med mikroskoperingen er oftest å bestemme hvilke typer partikler som finnes og å få et inntrykk av den relative mengden og størrelsesfordelingen mellom ulike typer partikler.

Et utvalg av filtrene er mikroskopert, og resultatene er presentert i tabell 2 og figur 3. Resultatene fra mikroskoperingen skiller seg lite fra fjorårets undersøkelse (Haugsbakk og Anda, 1984). Det er foretatt telling av sfæriske karbonpartikler $> 50 \mu\text{m}$ ($1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$). Valget av $50 \mu\text{m}$ som grense er gjort av rent praktiske grunner. En stor del av partiklene er langt mindre enn dette.

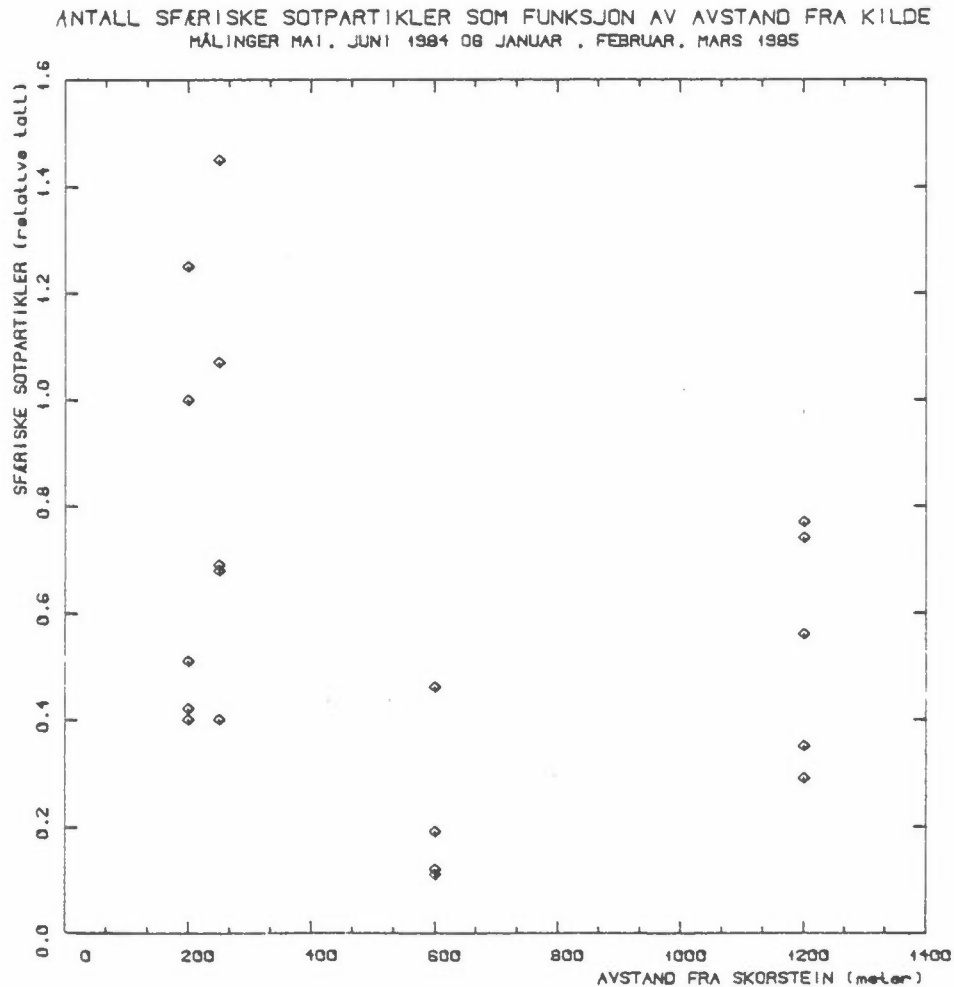
Tellingene i mikroskopet foregår ved hundre gangers forstørrelse, og det blir benyttet polarisert lys kombinert med sidelys. Det er utført tellinger fra begrensede deler av filtrene, og det totale antallet partikler er beregnet ut fra dette.

Filtrene for mai og juni inneholdt mye pollen ved alle 4 målestedene. Dette vanskeliggjorde en visuell vurdering av støvmengden basert utelukkende på filtrenes mørkhet. Mikroskoperingen viste videre at støvfallet ved Portvaktens i mai, og særlig juni, inneholdt en del rustpartikler.

Tabell 2: Relativt antall sfæriske sotpartikler $> 50 \mu\text{m}$, utvalgte sotprøver. Alle tall er relatert til målingen fra Denofas parkeringsplass fra mai 1984.

		Parkerings- plassen	Portvaktens	Klokkerstuveien	Møllerodden
Mai	1984	1.00	0.69	0.56	0.11
Juni	"	1.25	1.07	0.35	0.46
Januar	1985	0.40	0.68	0.74	0.12
Februar	"	0.51	1.45	0.77	0.19
Mars	"	0.42	0.40	0.29	0.12
Gj.snitt		0.72	0.86	0.54	0.20

Tabellen viser at i denne måleperioden (mai 1984 - april 1985) har Portvakten vært mest og Møllerodden minst belastet av sfæriske karbonpartikler større enn $50 \mu\text{m}$. De to målestedene nærmest bedriften har størst innhold av karbonpartikler, men støvfallet er gått noe ned i forhold til fjorårets målinger (Haugsbakk og Anda, 1984). I forrige måleperiode var målestasjonen ved Klokkerstuveien mindre belastet enn målestasjonen ved Møllerodden, men forskjellen var så liten (i gjennomsnitt viste målingene henholdsvis 0.5 og 0.7) at det kan skyldes prøveutvalget. Et utvalg av andre månedsprøver kunne ha endret dette forholdet. Forskjellen kan også skyldes endrede vindretninger. Ellers synes det ikke å være noen vesentlig forskjell på støvbelastningen i vinter- og sommerhalvåret, når en ser alle målestedene under ett.



Figur 3: Nedfall av sfæriske sotpartikler som funksjon av avstanden fra skorsteinen på A/S Denofa og Lilleborg Fabriker. Relative tall i forhold til måleresultatet fra Denofas parkeringsplass mai 1984.

5 AVSLUTTENDE KOMMENTARER

Støvfallsmålinger utført ved fire stasjoner i området omkring A/S Denofa og Lilleborg Fabriker på Øra i Fredrikstad har vist at området er lite belastet. Sammenlignet med vannuløselig støvfall fra Østlie i Borge kommune, har Øra-området i gjennomsnitt 33% av støvfallsmengden i dette området. Østlie er påvirket av støvfall fra A/S Norsk Leca.

Mikroskopering av støvet viste at en stor del bestod av sfæriske, hule og tynnveggede karbonpartikler. Dette gjaldt særlig for de to stasjonene nærmest bedriften. Disse karbonpartiklene er sannsynligvis små forkoksede oljedråper dannet ved oljeforbrenning, og er etter alt å dømme årsaken til klager på sjenerende støvfall i bedriftens nærområde.

Fortsatte målinger med samme måleprogram vil ikke kunne belyse sjenerende støvfall noe nærmere.

6 REFERANSER

Hagen, L.O. og Anda, O. (1983) Støvfallsmålinger ved A/S Denofa og Lilleborg Fabriker på Øra i Fredrikstad 1981/82. Lillestrøm (NILU OR 15/83).

Haugsbakk, I. og Anda, O. (1984) Støvfallsmålinger ved A/S Denofa og Lilleborg Fabriker på Øra i Fredrikstad, mai 1983 - april 1984. Lillestrøm (NILU OR 31/84).

Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (1976). 2. ergänzte Auflage. Kissing, Weka-Verlag.

Laamanen, A. (1969) Particulates in the outdoor air of Finland. Work - Environment - Health, 6, 1-50.

VEDLEGG A

Retningslinjer for støvfall.

RETNINGSLINJER FOR STØVFALL

I Norge og Sverige er det ingen offisielle retningslinjer for vurdering av støvfall. Statens Naturvårdsverk har i brev til NILU anbefalt støvfallsmålinger med samme utstyr som anvendes her, og at støvfallsmålingene bør karakteriseres ut fra følgende "tommelfingerregel" for totalt støvfall:

Bakgrunnsforurensning	:	1-2	g/m ²	pr	30	døgn
Tilfredsstillende	:	5	"	"	"	"
Ikke tilfredsstillende	:	10	"	"	"	"
Ubehagelig	:	15	"	"	"	"

Vest-Tyskland (Kissing, 1976)

Retningslinjer sier at som langtidsmiddel, med måleperiode ett år, bør avsetningen aritmetisk midlet over et område på 4x4 km målt i hver kvadratkilometer over perioder på 1 måned, ikke overskride 0,35 g/m² pr døgn (10,5 g/m² pr mnd). Som korttidsnorm skal støvfallet i den mest belastede måned ikke overskride 0,65 g/m² pr døgn (19,5 g/m² pr mnd).

Finland (Laamanen, 1969)

Nedenfor er gjengitt et forslag til retningslinjer for totalt støvfall i Finland:

Månedsmiddel

Ren luft	<0,2	g/m ²	pr	30	døgn
Relativt ren luft. Bra for boligstrøk	0,2-2	"	"	"	"
Svakt skittent. Tilfredsstillende for boligstrøk	2-5	"	"	"	"
Middels forurenset luft. Tolerabelt for boligstrøk	5-10	"	"	"	"
Skittent område. Ikke tilfredsstillende for boligstrøk	10-15	"	"	"	"
Meget skittent område. Uakseptabelt for boligstrøk	> 15	"	"	"	"

Det er liten forskjell på de anvendte finske og svenske anbefalinger. Ved NILU brukes vanligvis følgende vurderingsgrunnlag for totalt støvfall:

Meget høyt:	over 15 g/m ²	pr 30 døgn		
Høyt	: 10-15	"	"	"
Moderat	: 5-10	"	"	"
Lavt	: Under 5	"	"	"

Støvfallet kan splittes i en vannløselig og en vannuløselig del. Den vannløselige delen er vesentlig salter som bringes ned med nedbøren. De fleste steder vil dette bare utgjøre små mengder. På steder med store industriutslipp kan forholdene være annerledes.

På steder hvor det bare måles vannuløselige støvfall, vil det være rimelig å bruke følgende vurderingsgrunnlag:

Meget høyt:	over 13 g/m ²	pr 30 døgn		
Høyt	: 8-13	"	"	"
Moderat	: 3- 8	"	"	"
Lavt	: Under 3	"	"	"

**NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING (NILU)
NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH**

(NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FORSKNINGSRÅD)

POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM (ELVEGT. 52), NORGE

RAPPORTTYPE Oppdragsrapport	RAPPORTNR. OR 27/85	ISBN-82-7247-587-1	
DATO Juni 1985	ANSV. SIGN. <i>Edvardland</i>	ANT. SIDER 15	PRIS kr. 20,00
TITTEL Støvfallsmålinger ved A/S Denofa og Lilleborg Fabriker på Øra i Fredrikstad. Mai 1984 - april 1985.		PROSJEKTLEDER I. Haugsbakk	
		NILU PROSJEKT NR. 0-8159	
FORFATTER(E) Ivar Haugsbakk Odd Anda		TILGJENGELIGHET* A	
		OPPDRAGSGIVERS REF. Olav Blindheim	
OPPDRAGSGIVER (NAVN OG ADRESSE) A/S Denofa og Lilleborg Fabriker Postboks 40 1601 FREDRIKSTAD			
3 STIKKORD (å maks. 20 anslag) Støvedfall Partikler Mikroskopering			
REFERAT (maks. 300 anslag, 7 linjer) Det er utført målinger av støvfall ved fire stasjoner i området omkring A/S Denofa og Lilleborg Fabriker på Øra i Fredrikstad. Støvfallet var i måleperioden meget lavt. Klager på sotnedfall i området skyldes sannsynligvis en del større sfæriske karbonpartikler dannet ved oljeforbrenning. Bedriften er mest trolig hovedkilden til disse partiklene.			

TITLE Dust fall measurements in the Øra area near Fredrikstad. May 1984 - April 1985.
ABSTRACT (max. 300 characters, 7 lines) Dust fall measurements have been carried out at four localities in the Øra area near Fredrikstad. The amount of dust in the measuring period was very low. Complaints on the dust fall in the area are probably due to a portion of spheric carbon particles which is cultured by oil combustion. Denofa is probably the main source of these particles.

*Kategorier: Åpen - kan bestilles fra NILU A
 Må bestilles gjennom oppdragsgiver B
 Kan ikke utleveres C