

NILU
OPPDRAGSRAPPORT NR: 52/78
REFERANSE: 24278
DATO: DESEMBER 1978

LUFTFORURENSNINGER - KARTLEGGING,
OVERVÅKING OG TILTAK

AV

L.O.HAGEN, B.OTTAR, O.F.SKOGVOLD

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM
NORGE

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
INNLEDNING	5
KOMMUNEUNDERSØKELSENE	7
1 Svoveldioksyd	7
2 Partikulære forurensninger (svevestøv og sot)	7
3 Fluorid	9
4 Støvnedfall	10
SAMLET OVERSIKT OVER RAPPORTER OM LUFTFORURENSNINGER UTGITT I NORGE FREM TIL 2.HALVÅR 1978.	23
Tabeller	
AKTUELLE OPPGAVER	57
1 Innledning	57
2 Lokale luftforurensningsproblemer	59
3 Langtransport av luftforurensninger	66
4 Opptak og virkninger	69
5 Miljøovervåking	73
6 Integreerte prosjekter	77
LISTE OVER FORSLAG	79

LUFTFORURENSNINGER - KARTLEGGING, OVERVÅKING OG TILTAK

INNLEDNING

Med sikte på å komme frem til et landsomfattende, systematisk overvåkingsprogram for luftens tilstand og utbredelse av luftforurensninger er det behov for en samlet oversikt over tidligere og igangværende undersøkelser foretatt i Norge. SFT har i brev av 21.juli 1978 bedt NILU om å utarbeide en slik oversikt og likeledes bedt NILU ta kontakt med aktuelle institutter med sikte på å samle inn foreliggende data. SFT ønsker også å få forslag om hva som bør gjøres i tiden fremover.

Forurensningsproblematikken har både en politisk/administrativ og en faglig/teknisk side. For å kunne gi råd om hvordan enkelte problemer bør behandles og om deres innbyrdes prioritering, er det viktig å ta hensyn til samspillet mellom politiske beslutninger og det faglig/tekniske grunnlaget. I alminnelighet begrenses valgmulighetene etter hvert som den faglige forståelse av et problem øker, inntil det gjenstår en eller noen få rasjonelle løsninger.

I denne sammenheng er det viktig at myndighetene er klar over den faglige kompetanse som er tilstede, hvilke forurensningsproblemer som er belyst, og hvilke oppgaver som er aktuelle i den nærmeste fremtid.

I det følgende er det gitt en oversikt over forskning med tilknytning til luftforurensning basert på foreliggende rapporter og tilleggsopplysninger fra NILU, SI, SINTEF og IFA.

Tilslutt er det gitt en mer subjektiv oversikt over aktuelle forskningsoppgaver.

KOMMUNEUNDERSØKELSENE

1 SVOVELDIOKSYD

Tabell 1 gir en oversikt over de steder SO₂-målinger er foretatt og for hvilke perioder data foreligger ved NILU. Det er også gitt en vurdering av SO₂-nivået på hvert sted. Denne vurderingen er gjort på grunnlag av de siste 4-5 års data, med mest vekt på de senere års data. På steder med bare eldre data og lave verdier har en ikke gitt noen vurdering, men det er overveiende sannsynlig at nivået på disse stedene fremdeles er lavt. Vurderingen er gjort på grunnlag av målte halvårsmiddelverdier:

Meget høyt	:	over 100	µg/m ³
Høyt	:	61-100	"
Tilfredsstillende:		31- 60	"
Lavt	:	opptil 30	"

På en rekke av målestedene er verdiene høyere om vinteren enn om sommeren, og en har her valgt å basere vurderingen på den mest belastede årstiden.

2 PARTIKULÆRE FORURENSNINGER (SVEVESTØV OG SOT)

På oppdrag fra MD utfører NILU målinger foruten av SO₂ også av sot, partikulært sulfat og bly ved 34 stasjoner. For disse stasjonene finnes døgnlige data for følgende måneder:

Sot og partikulært sulfat: feb. 77, mai 77, aug 77, nov 77,
feb. 78, mai 78 og aug 78.

Bly : feb. 77, aug 77, feb 78 og aug 78

Målingene utføres i 27 byer og tettsteder:

Halden (2)	Larvik	Ålvik
Sarpsborg (2)	Porsgrunn	Årdal (2)
Lillestrøm	Skien	Svelgen
Oslo (2)	Notodden	Trondheim
Hamar	Kristiansand	Narvik
Lillehammer	Stavanger	Mo i Rana
Gjøvik (2)	Sauda	Sulitjelma (2)
Drammen	Bergen (2)	Tromsø
Slemmestad	Odda	Kirkenes

Når det gjelder resultatene av disse målingene vil en henvisse til de kvartalsrapportene som er utarbeidet under prosjektet "Overvåking av luftforurensningstilstanden i Norge" og til utkastet til samlerapport for perioden april 1976-mars 1978. Målingene viser at resultatene for sot og bly er meget avhengige av den lokale plasseringen i forhold til biltrafikken. I de fleste byer i Norge er det trolig mulig å finne målesteder hvor sotnivået kan karakteriseres som høyt, mens grenseverdiene for bly bare overskrides på meget sterkt trafikkerte steder i de større byene. Imidlertid er det i Sulitjelma målt vesentlig høyere blykonsentrasjoner enn ellers i landet. I februar 1978 var f.eks. månedsmiddelverdien ved Charlotta $3.46 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mens den amerikanske grenseverdien er foreslått satt til $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Det er sannsynligvis små mengder bly i den malmen som smeltes i Sulitjelma. Blant bystasjonene i overvåkingsnettets hadde stasjonen i Stavanger den høyeste verdien med $1.11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i middel.

For partikulært sulfat (SO_4) finnes ingen aksepterte grenseverdier. En tidligere undersøkelse utført i USA (CHESS) antyder at så lave langtidsmiddelverdier av sulfat som $10-12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kunne medføre uønskede helseeffekter. Resultatene og konklusjonene fra disse undersøkelsene har imidlertid senere vært utsatt for mye kritikk.

I Norge viser målingene av SO_4 høyest verdier i det sentrale Østlands-området omkring Oslofjorden. Her er typiske måneds-

middelverdier om vinteren 7-10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mens det om sommeren er 5-7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. På Vestlandet er månedsmiddelverdiene oftest i området 3-6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, og det er liten eller ingen forskjell på sommer og vinter. I Trøndelag og Nord-Norge er verdiene gjennomgående enda litt lavere, særlig om sommeren.

Innen hver region viser SO_4 -målingene små forskjeller fra den ene byen til den andre, og det er heller ingen vesentlig forskjell i konsentrasjonene i forhold til bakgrunnstasjonene, som er tatt ut spesielt for å vise eventuell langtransport. Det lokale bidraget synes å være vesentlig større i det lokale Østlands-området enn i resten av landet.

Nær store lokale SO_2 -utslipp som f.eks. i Gjøvik og Sulitjelma har en målt tildels meget høye verdier. I februar 1978 var f.eks. månedsmiddelverdiene av SO_4 henholdsvis 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ved Syrehaugen i Gjøvik, 36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ved Lomi i Sulitjelma og 55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ved Charlotta i Sulitjelma. Målingene viser at de høyeste SO_4 -konsentrasjonene observeres på samme dager som høye SO_2 -konsentrasjoner.

For byene Oslo, Bergen og Drammen (Øvre og Nedre Eiker inkludert) foreligger det sot-målinger ved de samme stasjoner og til de samme perioder som SO_2 -målingene nevnt i tabell 1. I tillegg til disse målingene og data fra overvåkingsstasjonene, finnes det også endel spredte, eldre sot-målinger fra kortere perioder ved en rekke andre stasjoner. Disse dataseriene er gitt i tabell 2.

3 FLUORID

Fluoridmålinger er utført hovedsakelig i Odda/Tyssedal og i Årdal, men det foreligger også en kortere dataserie fra Sunndalsøra, slik det framgår av tabell 3.

Tabell 3: Oversikt over tilgjengelige dataserier for fluorid.
Oversikten gjelder pr 1.9.78.

Fylke	Oppdragsgiver	Målested	Ant.stasj.	Måleperiode
Hordaland	DNN Aluminium	Odda-Tyssedal	2	Mai 72-juli 72
			1	Aug. 72
			1	Okt. 72-mai 73
			2	Juni 73-mai 74
			3	Juni 74-sept. 75
			2	Okt. 75-nov. 75
			3	Des. 75-
Sogn og Fjordane	Årdal kommune og ÅSV-Årdal Verk	Øvre Årdal - Årdalstangen	5	Aug. 72-juli 73
			1	Jan. 74-mars 74
			1	Nov. 74-mars 75
			1	Des. 75
			2	Jan. 76-mars 76
			1	April 77-
Møre og Romsdal	ÅSV-Sunndal Verk	Sunndalsøra	1	Juni 75-jan. 76

Målingene viser at fluoridnivået er høyt i Tyssedal og Øvre Årdal, mens det er tilfredstillende i Årdalstangen og Odda vurdert ut fra de forslag SFT har satt som grenseverdier. Fra Sunndalsøra har en få målinger, men enkelte meget høye døgnmiddelverdier er målt.

4 STØVNEDFALL

Målinger av støvnedfall er utført i en rekke kommuner, hovedsakelig rundt større industribedrifter. En oversikt over tilgjengelige måledata ved NILU er gitt i tabell 4. Følgende vurderingsgrunnlag er benyttet for høyeste månedlige nedfall i halvårsperioder:

Meget høyt	: over 15 g/m ² ·30 døgn
Høyt	: 10-15 g/m ² ·30 døgn
Tilfredstillende	: 5-10 g/m ² ·30 døgn
Lavt	: under 5 g/m ² ·30 døgn

I tabell 4 har en ikke tatt med SFTs målinger i Grenlands-området.

Tabell 1: Oversikt over tilgjengelige dataserier for SO₂ ved NILU fra undersøkelser av luftkvalitet i kommunene.

Oversikten gjelder pr 1.9.1978.

Fylke	Oppdragsgiver	Målested	Ant. stasj.	Måleperiode	Karakteristikk av SO ₂ -nivået
Østfold	Askim kommune	Askim	4	Des 71 - mai 73	Lavt
			2	Jun 73 - jun 74	
			1	Jul 74 - mar 77	
	Fredrikstad komm. og Borge kommune	Fredrikstad-området	6	Jan 72 - apr 72	Lavt
			7	Mai 72	
			8	Jun 72 - sep 72	
			10	Okt 72 - apr 73	
			9	Mai 73	
			8	Jun 73	
			7	Jul 73 - mar 74	
			10	Apr 74	
			11	Mai 74 - jul 74	
			9	Aug 74 - apr 75	
			10	Mai 75 - des 75	
			9	Jan 76 - mar 77	
			8	Apr 77 - sep 77	
			7	Okt 77 - nov 77	
	3	Des 77			
	3	Jan 78			
	4	Feb 78			
	Halden kommune	Halden	6	Apr 73 - mar 78	Høyt eller meget høyt ved opptil 4 stasjoner
			5	Apr 78-	
	Moss kommune	Moss	2	Des 70 - jan 71	Lavt
3			Feb 71 - okt 71		
5			Nov 71		
6			Des 71 - aug 72		
5			Sep 72 - apr 73		
4			Mai 73 - aug 73		
1			Sep 73		
Sarpsborg kommune og A/S Borregård	Sarpsborg-området	4	Sep 71 - nov 71	Høyt ved St.Olavs Vold, ellers tilfredsstillende i sentrumsområdet. Lavere verdier de senere år enn første halvdel av 70-årene.	
		8	Des 71 - jun 72		
		11	Jul 72 - sep 73		
		10	Okt 73 - feb 75		
		9	Mar 75 - jun 75		
		8	Jul 75 - sep 75		
		9	Okt 75 - des 76		
		8	Jan 77		
		7	Feb 77 - jan 78		
4	Feb 78 - mai 78				
5	Jun 78 -				
Skjeberg kommune	Sarpsborgomr.	2	Apr 75 - mar 76	Lavt	

Tabell 1 forts.

Fylke	Oppdragsgiver	Målested	Ant. stasj.	Måleperiode	Karakteristikk av SO ₂ -nivået
Akershus	Oljeselskapene og Bærum kommune	Nesødden	1	Des 70 - feb 71	} Tilfredsstillende
			1	Jan 71	
			3	Feb 71	
			3	Okt 73 - jan 74	
			6	Feb 74 - apr 74	
			4	Mai 74 - jul 74	
	A/S Norsk Leca	Rælingen/Fet	2	Aug 74 - okt 74	} Lavt
			3	Jun 72 - sep 72	
			5	Okt 72	
			6	Nov 72 - nov 73	
			4	Des 73 - aug 75	
	Fet kommune	Nerdrum	3	Sep 75 - sep 76	}
			3	Okt 77 -	
	Rælingen kommune	Løvenstad	1	Des 75 - apr 76	Lavt
Lørenskog kommune	Solheim-Røyk-ås-Fj.hammer-Bårli	4	Des 75 - apr 76	} Tilfredsstillende	
		1	Mai 76 - jun 76		
		1	Nov 76 - mar 77		
Nittedal kommune	Slattum - Rotnes	2	Des 75 - apr 76	Lavt	
Skedsno kommune	Lillestrøm - Strømmen - Sk.korset	1	Feb 72 - apr 72	} Tilfredsstillende	
		3	Mai 72 - jun 72		
		4	Jul 72 - sep 72		
		3	Okt 72 - jan 73		
		4	Feb 73 - mai 73		
		1	Jun 73 - okt 73		
		4	Nov 73 - apr 74		
		1	Mai 74 - des 74		
		4	Jan 75 - mar 75		
		1	Apr 75 - okt 75		
		4	Nov 75 - mar 76		
		1	Apr 76 - jun 76		
		1	Nov 76 -		
Oslo	Oljeselskapene og Oslo kommune	Oslo	3	Sep 68	
			4	Okt 68 - des 68	
			5	Jan 69 - apr 69	
			4	Mai 69	
			2	Aug 69 - sep 69	
			5	Okt 69	
			6	Nov 69	
			9	Des 69	
			11	Jan 70 - mar 70	
			9	Apr 70	
			8	Okt 70	
			10	Nov 70	
			11	Des 70	
			14	Jan 71	
21	Feb 71				
12	Mar 71				

Tabell 1 forts.

Fylke	Oppdragsgiver	Målested	Ant. stasj.	Måleperiode	Karakteristikk av SO ₂ -nivået
Oslo	Oljeselskapene og Oslo kommune	Oslo	7	Des 71	Høyt i sentrumsområdet. Lavere verdier de senere år enn første halvdel av 70-årene
			8	Jan 72 - apr 72	
			4	Mai 72 - okt 72	
			7	Nov 72	
			8	Des 72 - jun 73	
			6	Jul 73	
			8	Aug 73 - sep 73	
			7	Okt 73 - nov 73	
			6	Des 73 - mai 75	
2	Jun 75 - nov 75				
5	Des 75 -				
Hedmark	Hamar kommune	Hamar	1	Aug 72 - okt 72	} Lavt
			3	Nov 72 - mar 74	
			4	Apr 74 - jun 75	
			2	Jul 75 - okt 75	
			4	Nov 75 - mai 76	
	1	Jun 76 -			
	Kongsvinger komm.	Kongsvinger	3	Jan 74 - mar 74	} Lavt
			3	Nov 74 - mar 75	
	Saga Skogindustrier	Braskereidfoss	4	Apr 74 - mar 75	Lavt
Oppland	Lillehammer kommune	Lillehammer	3	Feb 74 - mar 74	} Tilfredsstillende
			3	Okt 74 - mar 75	
			3	Okt 75 - jun 76	
			2	Feb 76 - mar 76	
			1	Jan 77 -	
	Gjøvik kommune og A/S Toten Cellulosefabrik	Gjøvik - Hunndalen	3	Nov 74 - feb 75	Tildels meget høye verdier nær A/S Toten Cellulosefabrik i Hunndalen. Tilfredsstillende i Gjøvik sentrum.
			4	Mar 75	
			4	Nov 75 - jan 76	
			3	Feb 76 - mar 76	
5			Feb 77 - mai 78		
3	Jun 78 -				
Buskerud	Drammen kommune	Drammen-Lier	3	Aug 69 - sep 69	Høyt i Drammen sentrum, eller tilfredsstillende eller lavt Lavere verdier de senere år enn første halvdel av 70-årene.
			7	Okt 69 - apr 70	
			6	Mai 70	
			3	Jun 70 - aug 70	
			4	Des 70	
			6	Jan 71 - feb 71	
			8	Mar 71 - mai 71	
			3	Sep 71 - mai 72	
			3	Des 72 - mar 73	
			3	Des 73 - mar 74	
			3	Des 74 - mar 75	
			3	Des 75 - mar 76	
			3	Nov 76 - mar 77	
			1	Apr 77 - okt 77	
			3	Nov 77 - mar 78	
			1	Apr 78 -	
		Ø.Eiker kommune	Hokksund	2	Des 70 - mai 71

Tabell 1 forts.

Fylke	Oppdragsgiver	Målested	Ant. stasj.	Måleperiode	Karakteristikk av SO ₂ -nivået
Buskerud	N.Eiker kommune	Krogstadelva-Mjøndalen	2	Sep 70 - mai 71	} Tilfredsstillende
			2	Sep 71 - mai 72	
			2	Des 72 - mar 73	
			2	Des 73 - mar 74	
2	Des 74 - mar 75				
2	Nov 75 - mar 76				
2	Nov 76 - mar 77				
1	Nov 77 - mar 78				
	Nodest Ind. A/S og A/S Lierskogen Pukkverk	Gilhus-Lierskogen	3	Apr 73 - aug 73	
	Hurum Fabrikker	Sagene, Hurum	2	Apr 73 - jul 73	
	Røyken kommune	Slemmestad	4	Jan 74 - mar 74	} Lavt
4			Nov 74 - mar 75		
2			Nov 75 - mar 76		
1			Jan 77 -		
Vestfold	Larvik kommune	Larvik	6	Sep 71 - aug 73	} Lavt
			1	Sep 73 - apr 75	
			2	Mai 75 - aug 75	
			1	Sep 75 - des 75	
			2	Jan 76 - feb 76	
1	Mar 76 - mai 76				
1	Jan 77 -				
	Sandefjord kommune	Sandefjord	4	Jan 74 - mar 74	} Lavt
4			Okt 74 - mar 75		
	A/S Norske Esso	Slagen-området	3	Jul 69 - mar 70	} Lavt
1			Apr 70 - aug 70		
3			Sep 70 - des 72		
3			Nov 73 - jan 74		
Telemark	SFT, nedre Telemark	Skien	1	Mai 75 - sep 75	} Lavt
			2	Jul 76 - sep 76	
1			Okt 76 -		
	SFT, nedre Telemark	Porsgr/Klyve-området	1	Des 71	} Lavt
2			Jan 72 - jun 73		
3			Jul 73 - aug 73		
2			Sep 73 - des 73		
3			Jan 74 - jun 74		
2			Jul 74 - des 74		
1			Feb 75 - mar 75		
2			Apr 75 - jun 75		
1			Jul 75 - sep 75		
1			Des 75 - feb 76		
1			Jun 76 - sep 76		
1	Des 76 -				

Tabell 1 forts.

Fylke	Oppdragsgiver	Målested	Ant. stasj.	Måleperiode	Karakteristikk av SO ₂ -nivået
Telemark	SFT, nedre Telemark	Heistad-Brevik-Stathelle	1	Okt 71 - des 71	} Lavt
			3	Jan 72 - jul 72	
			2	Aug 72 - nov 73	
			1	Des 73	
			2	Jan 74 - des 74	
			1	Jan 75 - mar 75	
			2	Apr 75 - jan 75	
			1	Jun 76 - sep 76	
	1	Des 76			
		SFT, nedre Telemark	Herre, Bamble	1	Jun 75 - sep 75
			1	Des 75 - feb 76	
	Notodden kommune	Notodden	3	Des 72	} Lavt
			4	Jan 73 - des 73	
			1	Jan 74 - jun 74	
			1	Aug 74 - okt 74	
			1	Jan 77 -	
Aust-Agder	Moland komm. og Arendal Smelteverk A/S	Eydehavn/Tromøyområdet	2	Jan 74 - mar 75	} Lavt
			4	Apr 75 - mar 76	
			3	Apr 76 - mai 76	
			2	Jun 76 -	
Vest-Agder	Kr.sand kommune	Kristiansand	12	Okt 71 - des 72	} Lavt
			10	Jan 73 - aug 73	
			4	Sep 73 - mai 74	
			2	Jun 74 - mai 75	
			2	Jan 77 -	
	Vennesla kommune	Vennesla	2	Okt 71 - nov 71	} Lavt
			3	Des 71 - jul 73	
			2	Aug 73	
			1	Jan 74 - mar 74	
			1	Nov 74 - mar 75	
1	Nov 75 - mar 76				
Hægebostad kommune	Hægebostad	3	Jun 74		
		2	Jul 74 - aug 74		
		3	Sep 74		
Rogaland	Stavanger kommune	Stavanger	4	Okt 71	} Lavt
			5	Nov 71	
			6	Des 71 - mar 73	
			3	Apr 73 - jul 73	
			2	Aug 73 - jun 75	
			1	Jul 75 - des 76	
			2	Jan 77	
	1	Feb 77 -			
	Sauda kommun. og Sauda Smelteverk A/S	Sauda	4	Okt 73 - mar 75	} Lavt
			2	Apr 75 - apr 76	
1			Jan 77 -		
Statskraftverkene	Karmøy-Tysvær	2	Des 74 - nov 75	Lavt	
Reg.planrådet for Jæren	Bryne-Klepp	2	Apr 72 - mar 73		
		Sandnes	2	Jan 72 - jan 73	
			1	Feb 73 - aug 73	

Tabell 1 forts.

Fylke	Oppdragsgiver	Målested	Ant. stasj.	Måleperiode	Karakteristikk av SO ₂ -nivået
Rogaland	Regionplanrådet for Jæren	Sola	4	Jul 71 - apr 73	
Hordaland	Bergen kommune	Bergen	9 10 10 10 13 11 13 11 8 7 3 3 2	Jan 71 - feb 71 Mar 71 - mai 71 Sep 71 - jun 72 Okt 72 - jan 73 Feb 73 - apr 73 Mai 73 Sep 73 - mai 74 Jun 74 Jan 75 - mai 75 Jun 75 Sep 75 - jun 76 Sep 76 - des 76 Jan 77	Tilfredsstillende i sentrumsområdet, ellers lavt
Hordaland	Statcil	Sotra	2	Okt 77 -	Lavt
Hordaland og Sogn og Fjordane	A/S Rafinor & Co.	Mongstad-omr. (Mongstad-Lindås-Gulen)	3 5 2 2	Nov 73 - des 74 Jan 75 - mar 76 Apr 76 - des 76 Okt 77 - des 77	} Lavt
Hordaland	Miljøvernkomiteen i Odda (Norzink A/S)	Odda-Tyssedal	4 3 1	Mai 72 - mai 73 Jun 73 Jul 73 -	} Lavt
	Kvam herad og A/S Bjølvefossen	Alvik	3 3 1 1	Nov 73 - mar 74 Nov 74 - mar 75 Nov 75 - mar 76 Jan 77 -	} Lavt
Sogn og Fjordane	Høyanger kommune og ASV-Høyanger Verk	Høyanger	3 3 1	Feb 74 - mar 74 Nov 74 - mar 75 Nov 75 - mar 76	} Lavt
	Bremanger kommune og Bremanger Smelteverk	Svelgen	4 4 2 1	Feb 74 - mar 74 Nov 74 - mar 75 Nov 75 - mar 76 Jan 77 -	} Lavt
	Ardal komm. og ASV-Ardal Verk	Øvre Ardal Ardalstangen	5 1 1 2 2	Aug 72 - juli 73 Jan 74 - mar 74 Nov 74 - mar 75 Des 75 - mar 76 Apr 77 -	} Høyt
Møre og Romsdal	ASV-Sunndal Verk	Sunndalsøra	1	Jun 75 - jan 76	

Tabell 1 forts.

fylke	Oppdragsgiver	Målested	Ant. stasj.	Måleperiode	Karakteristikk av SO ₂ -nivået
Sør-Trøndelag	Trondheim kommune	Trondheim	1	Okt 71	Tilfredsstillende sentrumsområdet ellers lavt
			13	Nov 71	
			15	Des 71 - mar 72	
			14	Apr 72	
			10	Mai 72 - feb 73	
			7	Mar 73	
			4	Apr 73 - feb 78	
			3	Mar 78 -	
Nord-Trøndelag	Meråker komm og A/S Meraker Smelteverk	Kopperå	2	Jan 74 - mar 74	} Lavt
			2	Nov 74 - mar 75	
			1	Nov 75 - mar 76	
	A/S Norcem	Verdal - Levanger	2	Okt 77 - nov 77	} Lavt
			3	Des 77 -	
Nordland	Vefsn kommune og Mosjøen Al.verk	Mosjøen	3	Des 73 - mar 74	} Lavt
			3	Nov 74 - mar 75	
			1	Nov 75 - sep 76	
	Narvik komm. og LKAB	Narvik	4	Des 73 - mar 74	} Lavt
			4	Nov 74 - mar 75	
			2	Nov 75 - mar 76	
			1	Feb 77 -	
	Rana kommune og A/S Norsk Jernverk	Mo i Rana	5	Jun 73 - jul	} Tilfredsstillende
			6	Aug 73 - mai 74	
			5	Feb 76 - feb 78	
3			Mar 78 -		
	Salten Verk	Straumen	5	Jan 77 - des 77	} Tilfredsstillende
A/S Sulitjelma Gruber	Sulitjelma	5	Aug 72 - mar 75	} Meget høyt	
		2	Apr 75 - okt 75		
		3	Nov 75 - jan 78		
Troms	Lenvik kommune og K/S A/S Fesil-Nord	Finnsnes - Finnfjordbotn - Senja	3	Des 73 - mar 74	} Lavt
			2	Nov 74	
			3	Des 74	
			2	Jan 75 - mar 75	
			2	Nov 75 - mar 76	
	Tromsø kommune	Tromsø	5	Nov 74 - mar 75	} Tilfredsstillende i sentrumsområdet, ellers lavt.
			3	Nov 75 - mar 76	
			1	Jan 77 -	
Finnmark	Nordkapp kommune	Honningsvåg-Nordvågen	3	Des 73 - mar 74	} Lavt
			3	Feb 75 - mar 75	
	Sør-Varanger komm. og A/S Sydvaranger	Kirkenes	5	Jan 74 - mar 74	} Tilfredsstillende
			2	Apr 74 - okt 74	
			5	Nov 74 - mar 75	
			2	Apr 75 - sep 75	
			3	Okt 75 - des 76	
				1	Jan 77 -
	Miljøverndep.	Svanvik, Pasvik	1	Jan 74 -	} Stort sett lavt, men enkelte dager høye verdier.
	Statskraftverkene	Varangerbotn	1	Feb 78 -	} Lavt

Tabell 2: Oversikt over tilgjengelige (stort sett eldre og korte) dataserier for sot ved NILU fra undersøkelser av luftkvalitet i kommunene. Oversikten gjelder pr 1978. (For data fra Oslo, Bergen, Drammen og de 34 overvåkingsstasjonene henvises det til teksten).

Fylke	Oppdragsgiver	Målested	Ant. stasj.	Måleperiode
Østfold	Askim kommune	Askim	2 1	Feb 74 Feb 75 og feb 76
	Fredrikstad kommune	Fredrikstad	1	Feb 78 og aug 78
	Halden kommune	Halden	6	Feb 74, feb 75 og 76
	Moss kommune	Moss	6 1	Jan 72 og jul 72 Feb 74, 75 og 76.
	Sarpsborg komm. og A/S Borregaard	Sarpsborg-området	3 4 8	Feb 74 Feb 75 Feb 76
	Skjeberg kommune	Sarpsborg-området.	2	Feb 76
	Eidsberg kommune	Mysen	1	Nov 74 - apr 75
Akershus	Bårum kommune	Lysaker-Sandvika-Fornebu	3 6 4 1	Nov 73 - jan 74 Feb 74 Apr 74 Mai 74 - jul 74
	A/S Norsk Leca	Rælingen	4 3	Feb 74 og feb 75 Feb 76
	Fet kommune	Nerdrum	1	Feb 76
	Rælingen kommune	Løvenstad	1	Feb 76
	Lørenskog kommune	Solheim-Røykås-Fjellhammer-Bårli	4	Feb 76
	Nittedal kommune	Slattum-Rotnes	2	Feb 76
	Skedsmo kommune	Lillestrøm-Strømmen - Sk.korset	1 4 1 4	Aug 73 Des 73 og feb 74 Aug 74 Feb 75 og feb 76
Hedmark	Hamar kommune	Hamar	3 4	Feb 74 Feb 75 og feb 76
	Kongsvinger kommune	Kongsvinger	3	Feb 74 og feb 75
	Saga Skogindustrier	Braskereidfoss	4	Feb 75
Oppland	Lillehammer kommune	Lillehammer	3 2	Feb 74 og feb 75 Feb 76
	Gjøvik komm. og A/S Toten Cellulosefabr.	Gjøvik-Hunn-dalen	3 1	Feb 75, 76, 77, mai 77, aug 77, nov 77, feb 78, mai 78. Aug 78
Buskerud	Røyken kommune	Slemmestad	4 2	Feb 74 og feb 75 Feb 76
Vestfold	Larvik kommune	Larvik	2 4 1 2	Okt 72 Des 72 og mar 73 Feb 74 og feb 75 Feb 76
	Sandefjord kommune	Sandefjord	4	Feb 74 og feb 75
Telemark	Notodden kommune	Notodden	1	Feb 75 og feb 76

Tabell 2 forts.

Fylke	Oppdragsgiver	Målested	Ant. stasj.	Måleperiode
Aust-Agder	Moland komm. og Arendal Smeltev. A/S	Bydrevn/Tromøy-omr.	2	Feb 74 og feb 75
			4	Feb 76
Vest-Agder	Kristiansand komm.	Kristiansand	12	Jan 72 og jul 72
			4	Feb 74
			2	Feb 75
Rogaland	Vennesla kommune	Vennesla	1	Feb 74, feb 75 og 76
	Stavanger kommune	Stavanger	2	Feb 74 og feb 75
			1	Feb 76
Sauda komm. og Sauda Smelteverk A/S		Sauda	4	Feb 74 og feb 75
			2	Feb 76
Hordaland og Sogn og Fjordane	A/S Rafinor & Co	Mongstad-omr. (Mongstad-Lindås-Gulen)	3	Feb 74
			5	Feb 75 og feb 76
Hordaland	Kvam herad og A/S Bjølvefossen	Ålvik	3	Feb 74 og feb 75
			1	Feb 76
Sogn og Fjordane	Høyanger komm. og ASV-Høyanger Verk	Høyanger	3	Feb 74 og feb 75
			1	Feb 76
			4	Feb 74 og feb 75
	Bremanger kommune og Bremanger Smelteverk	Svelgen	2	Feb 76
	Ardal komm. og ASV-Ardal Verk	Øvre Ardal - Ardalstangen	5	Aug 72 - jul 73
			1	Feb 74 og feb 75
			2	Feb 76
Møre og Romsdal	ASV-Sunnadal Verk	Sunnalsøra	1	Jun 75 - jan 76
Sør-Trøndelag	Trondheim kommune	Trondheim	4	Feb 74, feb 75 og feb 76.
Nord-Trøndelag	Meråker komm. og A/S Meraker Smeltev.	Kopperå	2	Feb 74 og feb 75
			1	Feb 76
Nordland	Vefsn kommune og Mosjøen Al.verk	Mosjøen	3	Feb 74 og feb 75
			1	Feb 76
	Narvik kommune og LKAB	Narvik	2	Mai 72 - aug 73
			4	Feb 74 og feb 75
			2	Feb 76
	Rana kommune og A/S Norsk Jernv.	Mo i Rana	6	Feb 74
			2	Feb 75
5			Feb 76	
Salten Verk	Straumen	4	Apr 77	
		5	Mai 77 - des 77	
		3	Jan 78	
Troms	Lenvik komm. og K/S A/S Fesil-Nord	Finnsnes-Finnfjordbotn-Senja	3	Feb 74
			2	Feb 75 og feb 76
	Tromsø kommune	Tromsø	5	Feb 75
			3	Feb 76
Finnmark	Nordkapp kommune	Honningsvåg-Nordvågen	3	Feb 74
	Sør-Varanger komm. og A/S Sydvaranger	Kirkenes	5	Feb 74 og feb 75
			3	Feb 76
	Miljøverndep.	Svanvik, Pasvik	1	Feb 74, 75 og 76

Tabell 4: Oversikt over tilgjengelige dataserier for støvnedfall ved NILU fra undersøkelser av luftkvalitet i kommunene. Oversikten gjelder pr 1978.

Fylke	Oppdragsgiver	Målested	Ant. stasj.	Måleperiode	Karakteristikk av støvnedfallnivået
Østfold	A/S Norsk Leca	Moum	6 4	Apr 74 - feb 75 Mar 75	} Tilfredsstillende
	A/S Borregaard	Sarpsborg	2	Okt 73 - mar 75	
	Skjeberg kommune	Sarpsborgomr.	3	Apr 75 - mar 76	Tilfredsstillende
Akershus	Rærum kommune	Fornebu - Stabekk	6	Okt 73 - okt 74	Lavt
	A/S Norsk Leca	Rælingen	4	Jul 72	} Lavt
			5	Aug 72 - okt 72	
			8	Nov 72 - okt 73	
			6	Nov 73 - mar 75	
			5	Apr 75 - sep 76	
			3	Okt 77	
5	Nov 77 -				
Lørenskog kommune	Skårer-Fjellh Feiring	6 2	Nov 75 - okt 76 Nov 76 - okt 77	Tilfredsstillende	
Nittedal kommune	Slattum	2	Nov 75 - okt 76	Lavt	
Skedsmo kommune	Motorvei E6-Strømmen	2	Jul 72 - sep 73	Høyt på Strømmen	
		3	Nov 75 - okt 76		
		2	Nov 76 -		
Oslo	Oslo kommune	Haraldrud, Brobekk	5	Nov 73 - sep 74	Lavt
Hedmark	Saga Skogindustrier	Braskereidfoss	5	Apr 74 - mar 76	Tilfredsstillende
Oppland	Gjøvik kommune	Gjøvik	3	Nov 74 - mar 75	Tilfredsstillende
			3	Nov 75 - mar 76	
	Lillehammer komm.	Lillehammer	2 2	Okt 74 - mar 75 Nov 75 - mar 76	Lavt
Buskerud	Nodest Ind. A/S og A/S Lierskogen Pukkverk	Gilhus-Lierskogen	9	Apr 73	} Lavt
			10	Mai 73 - jun 73	
			12	Jul 73 - aug 73	
	Hurum Fabrikker	Sagene, Hurum	2	Apr 73 - jul 73	Høyt
A/S Norcem	Slemmestad	6	Jan 72 -	Meget høyt	
Vestfold	Larvik kommune	Larvik	2	Des 72 - jul 74	Tilfredsstillende
	Sandefjord kommune	Sandefjord	2	Nov 74 - mar 75	Lavt
			2	Nov 75 - mar 76	
Telemark	Notodden kommune	Notodden	4	Okt 72 - des 73	} Meget høyt
			3	Jan 74 - mar 74	
			4	Apr 74 - mar 75	
Aust-Agder	Moland komm. og Arendal Smeltev.A/S	Eydehavn/Tromøyområdet	2	Apr 74 - mar 75	} Tilfredsstillende
			6	Apr 75 - apr 76	
	2	Mai 76 -			
A/S Norton	Lillesand	7	Feb 72 - feb 73	Meget høyt ved enkelte stasjoner	
Vest-Agder	Kristiansand komm.	Kristiansand	7	Jan 72 - mar 73	} Høyt ved enkelte stasj.
			14	Apr 73 - des 74	
	Vennesla kommune	Vennesla	4	Feb 73 - okt 73	Lavt
Hægebostad komm.	Hægebostad	3	Jan 74 - sep 74	Lavt	

Tabell 4 forts.

Fylke	Oppdragsgiver	Målested	Ant. stasj.	Måleperiode	Karakteristikk av støvnedfallnivået
Rogaland	Sauda Smeltev. A/S	Sauda	3	Nov 73 - apr 74	Tilfredsstillende de senere årene.
			4	Mai 74 - aug 77	
			3	Sep 77 - nov 77	
1			Des 77 -		
	Sandnes kommune (Sandnes Støperi)	Sandnes	1	Des 71 - okt 72	Høyt ved to av stasjonene.
4			Nov 72 - jun 73		
	A/S Sandnes Aducerverk	Sandnes	4	Jul 76 - okt 76	Lavt
Hordaland	Miljøvernkomiteen i Odda (Odda Smeltev. A/S)	Odda	7	Feb 72 - feb 73	Høyt ved enkelte stasjoner.
			2	Mai 73 - jul 73	
			2	Okt 73 - mar 76	
	A/S Bjølvefossen	Alvik	1	Aug 70 - aug 71	
8			Sep 71 - des 71		
10			Jan 72 -		
Sogn og Fjordane	Bremanger Smeltev.	Svelgen	7	Okt 74 -	Meget høyt
Nord-Trøndelag	Meråker komm. og A/S Meraker Smeltev.	Kopperå	2	Nov 74 - mar 75	Meget høyt
			2	Nov 75 - mar 76	
	A/S Norcem	Verdal-Levanger	8	Nov 77 -	Lavt
Nordland	Vefsn komm. og Mosjøen Al.verk	Mosjøen	2	Des 73 - mar 74	Lavt
			2	Okt 74 - mar 75	
	Narvik komm. og LKAB	Narvik	6	Feb 72 - nov 73	Meget høyt ved enkelte stasjoner
			7	Des 73 - mar 74	
			6	Apr 74 - okt 74	
			7	Nov 74 - feb 75	
6			Mar 75 - sep 75		
1	Des 75 - mar 76				
2	Apr 77 - des 77				
7	Jan 78 -				
	A/S Norsk Jernverk	Mo i Rana	12	Jan 67	Fremdeles meget høyt ved enkelte stasjoner, men nedgang de senere årene.
11			Feb 67 - mai 68		
13			Jun 68 - aug 76		
8			Sep 76 -		
Troms	Lenvik komm. og K/S A/S Fesil-Nord	Finnfjordbotn	2	Jan 74 - mar 74	Lavt
			2	Nov 74 - mar 75	
	Tromsø kommune	Tromsø	3	Nov 74 - feb 75	Lavt
			2	Mar 75	
Finnmark	Sør-Varanger komm. og A/S Syövaranger	Kirkenes	3	Feb 74 - mar 74	Meget høyt ved en av stasjonene.
			1	Mai 74 - okt 74	
			3	Nov 74 - apr 75	
			3	Okt 75 - feb 76	

SAMLET OVERSIKT OVER RAPPORTER OM LUFTFORURENINGER UTGITT
I NORGE FREM TIL 2. HALVÅR 1978.

I de følgende tabeller har en sammenfattet de undersøkelser en kjenner til, særlig fra den siste 10-års perioden. Etter avtale med SFT er undersøkelsene ordnet fylkesvis.

Tabellene inneholder opplysninger om: Den kommune undersøkelsen er foregått i, hva en har gjort, i hvilken tidsperiode undersøkelsen har pågått og henvisning til den rapport hvor undersøkelsen er beskrevet.

En del rapporter i tabell 5 er av generell karakter eller omhandler større områder enn en kommune, f.eks. Oslofjord-området. Disse er samlet under "generelt" i denne tabell.

De undersøkelser som omhandler "vegtrafikk" og likeledes "organiske komponenter" er skilt ut og finnes i henholdsvis tabellene 6 og 7. For de undersøkelser som er foretatt under de store nasjonale og internasjonale prosjektene, Sur nedbørs virkning på skog og fisk (SNSF), Long range transport of air pollutants (LRTAP) og European monitoring and evaluation programme (EMEP), har en satt opp en samlet stasjonsliste med opplysninger om foretatte målinger (tabell 11) og publikasjonslister (tabell 9 og 10).

En har mottatt opplysninger om foretatte og pågående undersøkelser fra SI, SINTEF og IFA. Opplysningene fra SI finnes under "organiske komponenter" (tabell 7) og fra IFA under "generelt" i tabell 5. En rekke undersøkelser foretatt av SI, SINTEF og Norsk Dampkjelforening er ikke med, da disse er mer eller mindre konfidensielle undersøkelser for privat industri. Disse undersøkelser omfatter vesentlig utslippsmålinger fra forskjellige typer industri. De rapportene som SINTEF har utført for statlige organer (RSR, SFT, MD) er imidlertid tatt med (tabell 8). Videre inneholder tabell 8a også en generell oversikt over målinger som SINTEF har utført for forskjellige typer industri, med angivelse av hvilke komponenter som er målt.

Tabell 5: Fylkesvis oversikt over tidlige og igangværende undersøkelser.

OSLO					
Oslo	Målinger og vurdering av SO ₂ , støv og met.parametre - modellutvikling	(vinter 69/70)	NILU OR	15/70	
Oslo	Målinger av SO ₂ , Ullevål sykehus	(febr/mars 71)	"	"	25/71
Oslo	Spredningsberegninger av luktstoffer	(mars/apr. 72)	"	"	36/72
Oslo	Utvikling av tredim. modell, anvendt i Oslo	(mars-aug. 72)	"	"	41/72
Oslo	Målinger og vurderinger av SO ₂ og vind	(des 71/feb.72)	"	"	45/72
Oslo	Målinger og vurderinger av met.parametre, SO ₂ og partikler (Fe, Mn, Zn, Br, Cu, Ti, Al, V, Cr, Sb)	(des 70/feb.71)	"	"	50/73
Oslo	Spredningsberegninger fra forbrenningsanlegg, Haraldrud	(sommer 73)	"	"	61/73
Oslo	Spredningsberegninger, målinger av vindforhold og SO ₂	(des 71/feb 72)	"	"	81/74
Oslo	Undersøkelser av støvforurensning ved forbrenningsanlegg, Haraldrud	(nov 73/sept 74)	"	"	6/76
Oslo	Vurderinger av luktproblemer av ventilasjonsluft, Bekkelaget	(mai 74/apr. 76)	"	"	10/76
Oslo	Vurderinger av forurensningsbelastninger, Drammensvn. 201	(sept 76)	"	"	21/76
Oslo	Vurderinger av forurensningssituasjonen i Oslo - ut fra WHO's normer	(høsten 76)	"	"	5/77
Oslo	Vurderinger av partikkelforurens. basert på målinger	(feb/mars 71)	"	"	27/77
Oslo	Målinger og vurderinger av fotokjemiske oksydanter i Maridalen og Groruddalen.	(mai/sept 77)	"	"	9/78
Oslo	Målinger av partikkelutslipp fra nødstrømsaggregat, IDA A/S	(des 77)	"	"	12/78
Oslo	Målinger av vind og SO ₂ og skorsteinshøydeberegninger, Aker sykehus	(des 71-feb 73)	"	TN	49/73
Oslo	Transplantasjonsforsøk med lav	(juni 73)	"	"	56/73
Oslo	Nefelometermålinger, fordeling av forurensninger under en episode	(feb 75)	"	"	4/76

Tabell 5 forts.

AKERSHUS

Bærum	Vurdering av støvnedfall fra asfaltverk, Fossum	(vår 70)	NILU OR	6/70
Bærum	Met.vurdering for plassering av forbrenningsanlegg	(vår 70)	"	7/70
Bærum	Vurdering av minimumavstand fra asfaltverk	(sommer 70)	"	10/70
Bærum	Målinger og vurderinger av SO ₂ og svevestøv	(nov 73-nov 74)	"	14/76
Bærum	Lokalklimatiske undersøkelser	(des 73-nov 75)	"	4/77
Bærum	Målinger av klor i Nadderudhallen	(mars 77)	"	17/77
Bærum	Målinger av met.parametre i Lommedalen	(mars-mai 77)	"	23/77
Asker	Beregninger og vurdering av skorsteinshøyder i forbindelse med lukt fra renseanlegg, met. målinger.	(juni 77-mai 78)	"	28/78
Nittedal	Målinger og vurderinger av met.parametre	(des 71-des 72)	"	53/73
Skedsmo	Målinger av limstoff ved Dyno, Lillestrøm	(okt 73-mars 74)	"	80/74
Rælingen	Vurderinger i forbindelse med røykskadekonsesjonssøknad fra Leca	(feb - mars 78)	"	39/72
Rælingen	Målinger og vurdering av korr. forhold og materialvalg	(nov 75-okt 76)	"	14/78
Nedre Romerike	Målinger av SO ₂ , svevestøv og støvnedfall	(nov 75-okt 76)	"	3/77
Vestby	Beregninger av spred. av radioaktive stoffer, met.målinger	(des 71-des 72)	"	52/73
Ullensaker	Sur nedbørs virkning på skog, årringundersøkelse	(vår 71)	"	28/71
Aurskog	Målinger i arbeidsatmosfære av Cd, mettede og umettede HC(C ₁ -C ₅)	(høsten 77)	"	29/77
Eidsvold	Korrosjon, kloakkrenseanlegg	(feb 76)	"	8/76
Skedsmo	Støvfallsmålinger ved motorvei	(juli 72-sept 73)	TN	3/75
Skedsmo	Korttidsvariasjoner av forureningskomponenter i nedbør	(1976-77)	"	12/77
Skedsmo	Sporstoffundersøkelser (SF ₆) av spredning av forurens. i en bygata, Lillestrøm.	(des 77)	"	2/78
Frogner	Målinger av partikler i bakgrunnsatmosfære med høyvolum prøvetaker (jan-feb 76)		"	16/77

Tabell 5 forts.

ØSTFOLD

Sarpsborg	Målinger og vurderinger av SO ₂ og vind	(des 69-feb 70)	NILU OR	5/70
Sarpsborg	Målinger og vurderinger av SO ₂ , svevestøv og vind og lavundersøk.	(1966-73)	"	66/73
Askim	Målinger og vurderinger av lukt, NH ₃ , NH ₄ og fenol og met.param.	(jan-mars 78)	"	24/78
Moss	Målinger og vurderinger av SO ₂ og vind	(des 70-feb 71)	"	30/71
Moss	Målinger og vurderinger av SO ₂ og vind	(okt 72-mars 73)	"	60/73
Moss	Målinger og vurderinger av SO ₂	(des 70-jan 75)	"	4/76
Rygge	Beregninger av spredn. av radioaktive stoffer, met.målinger	(des 71-des 72)	"	51/73
Borge	Målinger av støvfall og vind ved Leca, Moum	(apr 74-mars 75)	"	13/75
Halden	Korttidsmålinger av SO ₂ ved Saugbrugsforeningen	(feb/mars 75)	"	18/75
Halden	Vurdering av skorsteinshøyder ved Saugbrugsforeningen	(mars 76)	"	9/76
Askim	Skorsteinshøydeberegning i forbindelse med luktprobl. ved A/S Glassvatt.	(sept 77)	"	22/77
Sarpsborg	Transplantasjonsforsøk med lav	(juni 73)	"	TN 56/73

VESTFOLD

Sem	Vurdering av industriområder	(des 69)	NILU OR	4/70
Sem	Vurderinger og målinger av SO ₂ , vind, Slagentangen	(juli 69-aug 70)	"	14/70
Sem	Korttidsmålinger av SO ₂ og analyse av lav	(nov 70)	"	17/71
Horten	Vurderinger og beregninger av lukt i forb. med plastprod.	(høst 71)	"	32/71
Larvik	Målinger og vurderinger av SO ₂ , støv og vindforhold	(sept 71-sept 73)	"	72/73
Larvik	Målinger av SO ₂ ved Treschow Fritze's fabri. for halv kjem. cellulose	(jan 75-mars 76)	"	25/76
Vasser	Målinger av Pb, Cd, Hg og klorerte HC i luft, bakgrunnsomr.	(sept 74-juni 75)	"	23/76

Tabell 5 forts.

BUSKERUD	
Drammen	Målinger av formaldehyd og maleinsyre ved kjem.fabr. (mars 78) NILU OR 16/78
Hurum	Målinger og vurderinger av met.forhold i forbindelse med kjernekraftverk, Oslofjorden (jan/mai 71) " " 47/72
Hurum	Målinger av SO ₂ , svevestøv, støvnedfall og vind (apr-sept 73) " " 77/74
Lier	Målinger og vurderinger av vind, SO ₂ og støvnedfall ved Lierskogen og Gilhus. (mars 73-sept 73) " " 63/73
Kongsberg	Målinger av gass-emisjon fra en gassturbin (nov 76) " " 1/77
Slemmestad	Målinger av SO ₂ ved NORCEM's fabrikker (mars 76) " " 9/77
HEDMARK	
Braskereidfoss	Målinger og vurderinger av SO ₂ og støv ved Orkla Skogind., Saga (apr 74-apr 76) NILU OR 15/76

OPPLAND

Tabell 5 forts.

TELEMARK

Porsgrunn	Bearb. og vurdering av met. målinger	(jan 67-apr 69)	NILU OR	2/70
Porsgrunn	Beregn. av skorsteinshøyde, Eidanger salpeterfabrikk	(sept 70)	"	" 13/70
Grenland	Vurdering av Norsk Hydro's met. målinger for perioden	(jan67-mai 69)	"	" 26/71
Grenland	Vurdering av Norsk Hydro's met. målinger for perioden	(1/5-69-31/12-70)	"	" 29/71
Grenland	Arbeid med luftforurensn. modeller i N. Telemark	(72/73)	"	" 56/73
Grenland	Unders. av spredningsmønstrer ved "vanlige" met.forhold for 8 alt. kilder.		"	" 6/75
Grenland	Stat.bearbeiding av forurensningsdata og met. data, modeller, SO ₂ , SO ₄ , NH ₃ , NH ₄ , NO _x	(72-73)	"	" 15/75
Grenland	Teoretiske beregn. av HC, NO _x og oksydanter som funksjon av tid og sted.	(vår/sommer 76)	"	" 17/76
Grenland	Målinger og vurderinger av vind- og spredningsforholdene	(sept-des 77)	"	" 8/78
Grenland	Målinger og vurderinger av met. parametre, N. Telemark	(des 77-mars 78)	"	" 21/78
Bamble	Teoretisk vurdering av smogdannelse i forb. med Rafnes	(nov 73-jan 74)	"	" 73/74
Bamble	Målinger og vurderinger av met. parametre, NO _x , HC, O ₃ , PAN, SO ₂ , SO ₄ , VCM, partikler.	(jun 75-okt 76)	"	" 2/77
Brunlanes	Målinger og vurderinger, SO ₂ og met. parametre	(mars-mai 70)	"	" 9/70
Brunlanes	Beregn. av atm.spredn. av radioaktive stoffer og met.målinger	(jul 72-jun 73)	"	" 65/73
Drangedal	Analyse av korrosjonsforholdene ved kraftverk		"	" 78/74
Langangsfjorden	Målinger av met.par. og vurderinger av spredn.forholdene	(1970-72)	"	" 79/74
Brevik	Målinger og vurderinger av diffuse støvutslipp fra sementfabr.	(sept 76-sept 78)	"	" 27/78
Grenland	Meteorologiske målinger	(des 70-mai 72)	"	TN 42/72
Grenland	Meteorologiske målinger i forb. med støvundersøkelser, Rafnes	(mai-aug 75)	"	" 10/75
Grenland	Vindforholdene i Rafnes-området	(des 70-jul 75)	"	" 11/75
Grenland	Land/sjøbris- studier	(1974-75)	"	" 13/75
Grenland	Vindvariasjoner med høyden over ujevnt terreng	(mar 75-feb 76)	"	" 6/76

Tabell 5 forts.

AUST-AGDER

Eydehavn	Korttidsmålinger av støv ved Arendal Smelteverk, vurderinger	(vår 70)	NILU OR	8/70
Lillesand	Målinger og vurderinger av vind og støvnedfall	(feb 72-mars 73)	"	" 62/73
Birkenes, Lyngør	Målinger av Pb, Cd, Hg og klorerte HC i luft, bakgrunnsomr.	(sept 74-juni 75)	"	" 23/76

VEST-AGDER

Kristiansand	Målinger og vurderinger av met.parametre og SO ₂ , svevestøv og støvnedfall	(sept 71-okt 72)	NILU OR	54/73
Kristiansand	Målinger og vurderinger av SO ₂ og støv	(aug 71-mars 75)	"	" 29/76
Kristiansand	Korrosjon, korttidsmålinger av miljøparametre og korrosjon	(okt 76)	"	" 30/76
Høgebostad	Målinger av SO ₂ og støvnedfall	(mai-sept 74)	"	" 91/74
Lista	Met. målinger	(aug 70-mai 73)	"	" 92/74

ROGALAND

Stavanger	Vurdering av de met. spredn.forhold på Forus	(mai 71-mars 72)	NILU OR	87/74
Stavanger	Vurdering av luftforurens. problemer i forbindelse med Strømsteinbrua for tilliggende eiendommer	(okt-des 75)	"	" 2/76
Karmøy	Beregninger av luftkvalitet og skorsteinshøyder for varme-kraftverk i K-området.		"	" 7/75
Sandnes	Målinger av svevestøv og støvnedfall	(juli-okt 76)	"	" 8/77
Sandnes	Støvnedfallsmålinger	(des 71-sept 73)	"	TN 69/74
Karmøy	Målinger av sjøsalt-konsentrasjoner og partikkelstørr.ford.	(des 75-jan 76)	"	" 5/76
Karmøy	Vindvariasjoner med høyden over ujevnt terreng	(des 75-feb 76)	"	" 6/76

Tabell 5 forts.

HORDALAND

Mongstad	Målinger og vurderinger av met. parametre	(des 71-mars 72)	NILU OR 37/72
"	" " " " " "	(mars-juni 72)	" " 40/72
"	" " " " " "	(juni/jul/avg 72)	" " 46/72
"	" " " " " "	(sept/okt/nov 72)	" " 48/73
"	Målinger og vurderinger av met. parametre	(des 72-mars 73)	" " 55/73
"	Spredn. beregninger av SO ₂ fra oljeraff. og met. målinger	(mars 72-mars 73)	" " 58/73
"	Målinger og vurderinger av met. parametre	(mars-sept 73)	" " 71/73
"	" " " " " "	(sept/okt/nov 73)	" " 75/74
"	" " " " " "	(des 73-jan/feb 74)	" " 82/74
"	" " " " " "	(mar/apr/mai 74)	" " 84/74
"	" " " " " "	(jun/jul/avg 74)	" " 89/74
"	" " " " " "	(sep/okt/nov 74)	" " 2/75
"	" " " " " "	(des 74-jan/feb 75)	" " 10/75
"	" " " " " "	(mar/apr/mai 75)	" " 14/75
"	" " " " " "	(jun/jul/avg 75)	" " 3/76
"	" " " " " "	(sept/okt/nov 75)	" " 7/76
"	" " " " " "	(des 75-jan/feb 76)	" " 13/76
"	Målinger av SO ₂ før og etter start av raffineriet	(des 73-febr 76)	" " 16/76
"	Målinger av met. parametre og SO ₂	(apr -sept 76)	" " 28/76
"	Målinger av met. parametre og SO ₂	(sept 76-feb 77)	" " 16/77
"	Målinger og vurderinger av met. parametre	(sept-des 77)	" " 7/78
"	Målinger av met. parametre og SO ₂	(mars-des 77)	" " 10/78
"	Målinger og vurderinger av met. parametre	(des 77-mars 78)	" " 22/78

Tabell 5 forts.

HORDALAND forts.

Odda	Målinger av vind, temp. og stabilitet	(jan 72-mai 73)	NILU OR 74/74
Odda	Målinger av CO, H ₂ S, NH ₃ , fosfin og met. parametre nær Odda Smelteverk	(juni 76-apr 77)	" " 21/77
Sotra	Målinger av met. parametre og SO ₂ , nedbørkjemiske data	(sept-nov 77)	" " 11/78
Sotra	Målinger og vurderinger av met. parametre, SO ₂ og SO ₄ og nedbørkjemiske data.	(des 77-mars 78)	" " 20/78
Sotra	Målinger og vurderinger av met. parametre, SO ₂ , SO ₄ og nedbørens kjemiske sammensetning.	(mars-mai 78)	" " 33/78
Bergen	Arbeidsatmosf., luftkval. og lysterapirom, Haukland sykehus	(sept 76)	" " 20/76
Odda	Rapport fra Miljøvernkom. i Odda, sluttrapport Del 1: Miljøverntiltak og det videre arbeid Del 2: Forurensningens miljømessige konsekvenser Del 3: Utslippssituasjonen	(jan 71-mars 74)	

Tabell 5. forts.

SOGN OG FJORDANE

Årdal	Målinger av fluorid, SO ₂ og støv	(juni 72-juli 73)	NILU OR	9/75
Bremanger	Målinger av vind, SO ₂ og støv i Svelgen	(mars 74-febr 76)	"	" 22/76
Høyanger	Met. målinger og foreløpige beregn. av spredning av fluor og SO ₂	(okt-des 77)	"	" 13/78
Høyanger	Undersøkelser av spredningsforhold rundt en aluminiumhall ved hjelp av sporstoff SF ₆	(april 78)	"	" 26/78
Nordfjord	Målinger og vurderinger av met.parametre	(nov 76-mars 77)	"	" 35/78
Høyanger	Spredningsforholdene ved et aluminiumverk	(okt 78)	"	TN 10/78

MØRE OG ROMSDAL

Eide	Vurderinger av støvplager fra sementfabrikk	(vinter 71/72)	NILU OR	33/72
Ålesund	Vurdering av alt. plasseringer av avfallsanlegg	(høst 76)	"	" 24/76

SØR-TRØNDELAG

Trondheim	Korrosjon, steinforvitring, Nidarosdomen	(våren 73)	NILU OR	57/73
Trondheim	Målinger av vind og temp. og sjøtemp. i havnebasseng	(okt-nov 77)	"	" 5/78

NORD-TRØNDELAG

Verdal	Met. målinger og spredningsberegninger	(sept 73-sept 75)	NILU OR	31/76
Meråker	Korrosjon, vurdering av forholdene ved posefilteranlegg		"	" 26/77
Verdal/Levanger	Foreløpige spredningsbereg. for SO ₂ og støv	(mai 77)	"	" 4/78
Verdal/Levanger	Målinger og beregninger av met.parametre og SO ₂ , svevestøv og støvnedfall.	(okt 77-mars 78)	"	" 17/78
Verdal/Levanger	Bereg. av luftkvalitet ved ny cementfabrikk ved Borgsåsen	(juni 77)	"	TN 5/77

Tabell 5 forts.

NORDLAND

Fauske	Målinger og vurderinger av støvnedfall ved Salten Verk	(juli 71-feb 72)	NILU OR 35/72	
Fauske	Målinger og vurderinger av støvnedfall ved Salten Verk	(juli 71-juli 72)	" " 44/72	
Sulitjelma	Vurdering av luftkval. ut fra svenske normer, målinger av SO ₂	(sept 72-apr 73)	" " 59/73	
Narvik	Målinger og vurderinger av svevestøv og støvnedfall	(feb 72-sept 75)	" " 12/76	1
Narvik	Vurdering av vind- og spredningsforholdene	(sept -des 77)	" " 6/78	3

TROMS

Lenvik	Teoretiske spredningsberegning av SO ₂ fra planlagt koksverk i Finnfjordbotn	(vår/sommer 72)	NILU OR 43/72	1
--------	---	-----------------	---------------	---

Tabell 5 forts.

GENERELT

Korrosjon, beskyttelse av nedgravde oljetanker	(høsten 69)	NILU OR 1,3/70	
Korrosjon, nedgravde tanker, vurderinger	(høsten 70)	" " 16/70	
Korrosjon, beskyttelse av nedgravde oljetanker	(mai 71)	" " 24/71	
Korrosjon forårsaket av utslipp fra varmekraftverk		" " 70/73	
Korrosjon, langtransport av forurensninger og korrosjonsskader	(mai 74)	" " 77/74	
Korrosjon, korttidsprøving med elektrokjemisk metode	(vår 76)	" " 18/76	
Korrosjon, klassifisering av korr. miljø i Norge		" " 6/77	
Korrosjon, elektrokjemisk metode for korttidsprøving	(2.halvår 77)	" " 3/78	
Korrosjon, forslag til miljøklassifisering og prøvem metode for korrosjonsmotstand mot SO ₂ -holdig atmosfære.		" " 42/78	
Korrosjon, atmosfærisk korrosjonsprøving av umalte og malte sink- og aluminiumbelegg på stål.		" " 44/78	
Korrosjon, eksponering av stål og sink på skandinaviske	(1975-77)	" TN 3/78	1
Beregninger av sannsynlighet for tåkedannelse, kjernekraftverk, Oslofjordområdet.	(høsten 73)	" OR 64/73	34
Vurdering av virkningene på naturgrunnet av utslipp fra et varmekraftverk.	(høsten 73)	" " 67/73	1
Sammenlign. rel. helseeffekter fra gass-, olje og kjernekraft		" " 16/75	
Østlandet/Rogaland/Sørlandet: Vurdering av miljøaspekter fra oljefyrt varmekraftverk (luftsiden).	(nov 75-jan 76)	" " 1/76	
Beregninger av skorsteinshøyder for oljef. varmekraftverk	(høst 76)	" " 6/77	
Luftforurensninger fra et kull- og oljefyrt varmekraftverk, Oslofjordområdet.		" " 41/78	
Nærbelastningsvurderinger ved alt. byggesteder for kjernekraftverk. Meteorologi og spredning av avgasser, Oslofjordområdet.	(jan 72)	" TN 21/72	
Kvalitativ vurdering av nærbelastn. ved alt. byggesteder for kjernekraftverk, Oslofjordområdet.	(feb 72)	" " 23/72	
Radioekologiske vurderinger. Tørravsetning av ¹³¹ I i beitesesongen. Bakkekontaminering av ¹³⁷ Cs og ⁹⁰ Sr etter ett års drift av kjernekraftverk, Oslofjordområdet.	(okt 73)	" " 61/73	
Miljøpåvirkninger av utslipp til luft fra varmekraftverk	(aug 78)	" " 15/78	

Tabell 5 forts.

GENERELT forts.

Landsoversikter SO ₂ , sot, SO _x , fluorid, støvfall, metaller	(okt 73-mars 76)	NILU OR	14/77
Landsoversikter " " " , bly (kvartalsrapport)	(jan-mars 78)	" "	30/78
Landsoversikter " " " (kvartalsrapport)	(apr-jun 78)	" "	39/78
Landsoversikter " " " , bly, fluorid, støvfall	(apr 76-mars 78)	" "	45/78
Svovelforurensninger i luft og nedbør ved norske bakgrunnsstasjoner (LRTAP).	(nov 71-jun 72)	" TN	52/73
Svovelforurensninger i luft og nedbør ved norske bakgrunnsstasjoner (LRTAP).	(jul-des 72)	" "	65/73
Svovelforurensninger i luft og nedbør ved norske bakgrunnsstasjoner (LRTAP).	(jan-des 73)	" "	82/74
Svovelforurensninger i luft og nedbør ved norske bakgrunnsstasjoner	(jan-des 74)	" "	9/75
Nedbør- og luftkvalitet ved norske bakgrunnsstasjoner (LRTAP)	(jan-des 75)	" "	13/77
Nedbør- og luftkvalitet ved norske bakgrunnsstasjoner (LRTAP)	(jan-des 76)	" "	11/78
Emisjonsoversikt for Vest-Europa	(høsten 73)	" OR	69/73
Unders. av hvilke virkn. reduksjon av SO ₂ -utslipp i Europa ved hjelp av modeller.		" "	4/75
Interkal. av SO ₂ -analyser med 29 lab. i kommunene	(våren 78)	" "	29/78
Utvasking av sulfatpartikler i luft ved regnvær	(mai 73)	" TN	54/73
Begrensning av SO ₂ -utslipp i Europa, modellberegninger	(des 73)	" "	67/73
SO ₂ -utslipp fra forbrenning av fyringsolje i Norge fordelt på kommuner.	(apr 74)	" "	75/74
Tørravsetning av SO ₂ ved nøytral og stabil sjiktning	(juli 75)	" "	5/75
Utslipp av svovel- og nitrogenforb. til atmosf. fra naturlige kilder	(juni 75)	" "	6/75
Forbruk av fossilt brensel og utslipp av SO ₂ i Europa i perioden 1900-72.	(des 75)	" "	1/76
Grenseverdier for støvfall	(mai 72)	" OR	28/72
Grenseverdier for SO ₂	(juli 72)	" "	32/72
Grenseverdier for svevestøv	(juli 72)	" "	33/72
Grenseverdier for metaller og spesielle støvtyper	(juli 72)	" TN	34/72

Tabell 5 forts.

GENERELT forts.

Grenseverdier for fotokjem. oksyd., hydrokarb., nitrogenoksyder, karbonmonoksyd, klor, hydrogenklorid, fluor, ammoniakk, klorerte hydrokarboner.	(aug 72)	NILU TN 36/72
Retningslinjer for luftkvalitet	"	OR 24/77
Spredningsberegninger av avgasser fra sildemelfabrikker	(sept 70)	" 11/70
Numerisk spredningsmodell, laget for Oslo	(høst, vinter 70/71)	" 20/71
Modeller, langtransport svovel-budsjett for 1975 og 1976	"	" 2/78
Modell for spredning av tunge gasser	(våren 78)	" 32/78
Vurdering av spredning av gasser fra avfallsforb. til havs, Nordstjøen	(våren 78)	" 34/78
Overhøydeberegninger for skorsteinsutslipp	(juli 74)	" TN 80/74
Spredn. klimatologi for Norge. Oversikt over data fra norske værstasj.	(okt 74)	" 84/74
Bruk av meteorologiske bakkeobservasjoner til klassifisering av spredningsforhold i atmosfæren.	(sept 75)	" 8/75
Betydning av deposisjon på den vertikale konsentrasjonsfordelingen fra en bakkekilde.	(sept 77)	" 7/77
Sporstoffundersøkelser (SF ₆) av et ventilasjonssystem	(juni 78)	" 8/78
Spredn. eksperimenter ved bruk av sporstoff-teknikk (SF ₆), metodebeskrivelse.	(okt 78)	" 12/78
Best. av spredningsparam. ved målinger av vindretningsvariasjoner, temperatur og vindprofil.	(aug 78)	" 13/78
Målinger av HC nær Bravo-plattformen, Nordstjøen	(april 77)	" OR 19/77
PCB-forundersøkelse, metoder for prøvetaking og analyse av PCB i luft og nedbør.	(okt 75)	" TN 14/75
Interkalibrering av vinylklorid-analyser	(juni 78)	" 5/78
Identifikasjon av støvpartikler ved mikroskopering	(nov 77)	" OR 28/77
Mikroskopering av støvpartikler	(juli 73)	" TN 50/73
Al-prod. og beregnet utslipp av fluor fra al-industrien i Norge	(høsten 70)	" OR 18/71
Prøvetaking av fluorider i luft	(høsten 70)	" 19/71
Vurdering av måleapp. for støvnedfall	(vinter 70/71)	" 21/71
Vurderinger av luftforurensninger, stor-flyplass, Oslofjordområdet	(vinter 70/71)	" 22/71

Tabell 5 forts.

GENERELT forts.

Måling av sjøsaltpartikler, Oslofjord	(26-27 nov 73)	NILU OR 83/74
Arbeidsatm. partikkelmålinger i en datamaskinhall	"	" 31/78
Perspektivanalyser for luftforurensninger. Resipientens egenskaper i forhold til forurensninger.	(mars 72)	" TN 26/72
Utslipp av nitrogenoksyder og hydrokarboner i Norge	(juni 74)	" 81/74
Koordinert måleprogram for luftforurensninger i Norden. Anbefalinger fra NMRs ekspertgruppe.	(okt 77)	" 10/77
Luftkvalitet og areaplanlegging. Rapport fra et NILU-seminar	(okt 78)	" 17/78
Undersøkelser av 27 elementer (Cd, Zn, Cu, Mg, V, Pb, As, etc) i bladmose fra 43 steder.	(1976)	IFA, report KR 154
Undersøkelser av geografisk fordeling av tungmetaller og andre spor-elementer i jordsmonn.	(IFA, Ås)	Ambio, 3, 1974
Undersøkelser av geografisk fordeling av tungmetaller og andre spor-elementer i jordsmonn.	(IFA/Ås)	Geoderma 16, 1976
Undersøkelser av geografisk fordeling av tungmetaller og andre spor-elementer i jordsmonn.	(IFA/Ås)	Geoderma 20, 1978
Undersøkelser av geografisk fordeling av tungmetaller og andre spor-elementer i jordsmonn.	(IFA/Ås)	Acta, Agr. Scand.

TRAFIKKALE FORURENSNINGER

Trafikkprosjektene kan deles inn i 3 grupper:

1. Kartlegging av forurensningsnivå.
2. Utprøving av spredningsmodeller.
3. Vurdering av luftforurensning ved spesifiserte trafikkårer.

Det viktigste resultat av kartleggingen er at luftforurensningen nær trafikkårer ofte overskrider luftkvalitetsnormer, særlig i vinterhalvåret. De faktorer som har størst betydning for forurensningsnivået er trafikkvolumet, bebyggelsen langs veien og meteorologiske parametre.

En samlet vurdering av forurensninger fra veitrafikken viser at disse kan være et helsemessig problem i bygater, allerede ved trafikkvolum under 5000 biler/døgn. Ved åpne veier må en opp i over 20 000 - 25 000 biler/døgn for å få overskridelse av normer. I større byområder bidrar biltrafikken vesentlig til at en kan få overskridelse av foreslåtte miljøstandarder i Norge.

Tabell 6: Oversikt over undersøkelser av trafikale forurensninger

VEGTRAFIKK

<u>OSLO</u>						
Oslo	Gatekryss i sentrum	Målinger	CO, Pb	(des 70-mai 71) NILU OR 38/72		
Oslo	Rådhusgt., Torggt.	Målinger	CO, NO _x	(des 73-mar 75) " "	10/77	
Oslo	Tøyengt. Trondheimsv. Galgeb- berg, St.Hanshaugen		Svevestøv			
Oslo	Ullernchaussen	Målinger, beregninger	CO	(apr-mai 76) " "	26/76	
Oslo	Regional spredning av bil- trafikkforurens. Utslipps- oversikt for Oslo-konsen- trasjonsfordeling.	Beregninger, sml. med målinger	CO, NO _x	" "	25/78	
Oslo	Økernveien	Målinger, beregninger	CO	(mars 78) " "	38/78	
Oslo	Drammensvn. 207- forurensn. fra E18	Vurdering		" "	21/76	
Oslo	Gardelleiren - forurens. i komb. garasje/ekseserplass	Vurdering		" "	12/77	
Oslo	Grunnlinjen - tunnel Børseren - Vestbanen.	Vurdering		" "	37/78	
Oslo	Åvstand mellom trafikkårer og gang/sykkelveier	Målinger og vurderinger	Pb	(jun-jul 78) " "	40/78	
Oslo	Forurensning i parkeringshus	Målinger	CO, Pb, svevestøv	(juni 78) " "	43/78	
<u>AKERSHUS</u>						
Bærum	E18 Lysaker	Målinger	CO, NO _x , HC, Pb, sveve- støv	(nov 73-feb 75) " "	20/77	
Bærum	Sandvika	Målinger	Pb, sveve- støv	(nov 73-mai 74) " "	14/76	
Skedsmo	E6 Skedsmokorset	Målinger	Støvnedfall	(jul 72-sep 73) " "	TN 3/75	

Tabell 6 forts.

<u>ØSTFOLD</u>					
Sarpsborg	E6	Målinger	CO, SO ₂ , Pb, svevestøv	(jan-jul 78)	
<u>OPPLAND</u>					
Lillehammer	Storgaten	Målinger	CO, SO ₂ , Pb, svevestøv	(jan-jul 78)	
<u>BUSKERUD</u>					
Drammen	E18 (Storgt., Tomtegt. Kjellstad)	Målinger	CO	(nov 71-nov 72)	NILU OR 49/73
	E18 motorveiparsell Høvik - Rundtom	Vurdering av bil- trafikkforensn., skjønnsrett- behandlet		" "	34/72
	E18 motorveiparsell Frydenhaug-Eik	" " "		" "	88/74
	E18 Kjellstad	Målinger og vurd. av forurensning. Skjønnsretts- behandlet.	CO	(aug 78)	47/78
<u>VESTFOLD</u>					
Larvik	E18, gatekryss	Målinger	CO, Pb	(apr 71)	" " 38/72
Holmestrand	E18, Langgate	Målinger	CO, NO _x , Pb, svevestøv	(aug 74)	" " 11/75
<u>ROGALAND</u>					
Stavanger	Strømsteinbrua	Vurdering av bil- trafikkforensn. skjønnsrett- behandlet.	CO, støv	" "	" " 2/76

Tabell 6 forts.

HORDALAND

Bergen	Gatekryss i sentrum	Målinger	CO, Pb	(mar-apr 71)	NILU OR 38/72
	Strandgt.-Lars Hillesgt.	Målinger	CO, SO ₂ , Pb svevestøv PAH	(jan-jun 78)	

SØR-TRØNDELAG

Trondheim	Rosenborg/Møllenberg-området	Målinger, beregn. av spredning av biltrafikkforens.	CO	(okt-nov 77)	" " 15/78
	Øvre Bakklandet Søndre gate	Målinger	CO, SO ₂ , Pb, svevestøv, PAH	(jan-jun 78)	

TROMS

Tromsø	Storgata	Målinger	CO	(nov-des 74)	" " 10/77
--------	----------	----------	----	--------------	-----------

OVERSIKTSRAPPORTER

Traffikale forurensninger - utslipp, virkninger og forekomst i Norge.	For Vegdirektoratet (Norsk Vegplan II)				NILU OR 11/76
Undersøkelser av luftforurensninger fra biltrafikk i Norge.	For Miljøverndepartementet				NILU OR 1/77
Undersøkelser av luftforurensninger fra biltrafikk i Norge - Brukerrapport	For Miljøverndepartementet				NILU OR 19/78

Tabell 7: Oversikt over undersøkelser av organiske komponenter.

<u>ORGANISKE KOMPONENTER</u>			
<u>OSLO</u>			
Oslo	Måling av klorerte hydrokarboner i røyk, avfallsforbr.	(1976/77)	SI 75 10 10-2
Oslo	PAH-målinger, partikulært materiale, luft	(feb/mars 78)	SI
Oslo	Målinger, luftbårne partiklers mutagenitet	(feb/apr 78)	SI
Oslo	Undersøkelse av luftutslipp, aromatiske HC	(feb 77)	NILU
Oslo	PAH-målinger av eksosutslipp	(høst 77)	NILU OR 12/78
<u>AKERSHUS</u>			
Aurskog	Flyktige org.forbindelser, formaldehyd, styren	(okt 77)	NILU
Gjerdrum	Hydrokarboner fra skog, isopren, terpener	(sommer 78)	NILU
Skedsmo	Forurensninger i katalysator	(høst 77)	NILU
<u>ØSTFOLD</u>			
Askim	Måling av PAH,asfaltverk	(sep 77)	SI, SINTEF, YHI, Tekn.hyg.rapp. 4
Askim	Måling av fenol	(vint/som.78)	NILU OR 24/78
	Måling av organiske løsningsmidler	(vinter 78)	NILU OR 46/78
<u>VESTFOLD</u>			
Vasser	Måling av klorerte HC	(1974/75)	NILU OR 23/76
<u>BUSKERUD</u>			
Gulsvik	Analyse av overflatehinne på vann,luftforurensninger	(vår 78)	SI 72 02 05-11
Drammen	Analyse av maleinsyre og formaldehyd	(vår 78)	NILU OR 16/78
<u>TELEMARK</u>			
Porsgrunn	Måling av org. komp. i avgass, oljefyrt dampanlegg		SI 78 04 25-1
Grenland	Måling av etylen,acetylen,propylen,vynylklorid, PAN i luft.	(1975/76)	NILU OR 2/77

Tabell 7 forts.

<u>AUST AGDER</u>			
Birkenes	Måling av PAH i luft	(1977)	SI Nature, 268, 1977
Birkenes	Analyse av overflatehinne på vann, luftforurensninger		SI 72 02 05-11
Birkenes	Målinger av org, mikroforurens. i partikler, PAH, ftalater, alkaner, klorerte HC.		SI
Birkenes	Måling av klorerte HC	(1974/75)	NILU OR 23/76
Birkenes	Måling av klorerte HC	(1976/77)	NILU
Birkenes	Måling av polyaromatiske HC	(1975)	NILU
Birkenes	Måling av klorerte HC, PAH	(1977/78)	NILU
<u>VEST AGDER</u>			
Kristiansand	Analyser av PAH, luftfilterprøve, arbeidsatmosfære	(1974/75)	SI 74 03 12-1 og 2
Farsund	Analyser av PAH, luftfilterprøve, arbeidsatmosfære	(1974/75)	SI 74 03 13-2
<u>ROGALAND</u>			
<u>HORDALAND</u>			
Odda	Måling av fosfin	(1977)	NILU OR 21/77
Bergen	Måling av PAH	(vår 78)	NILU
<u>SOGN OG FJORDANE</u>			
<u>MØRE OG ROMSDAL</u>			
Sunnidal	Kartlegging av PAH, arbeidsatmosfære	(1975)	SI, SINTEF, YHI, Tekn.hyg.rapp. 1
<u>SØR-TRØNDELAG</u>			
Trondheim	Måling av klorerte HC i røyk, avfallsforbrenning	(1977)	SI 75 10 10-2
Trondheim	Måling av lavere HC	(høst 77)	NILU OR 5/78
Trondheim	Måling av PAH	(vår 78)	NILU

Tabell 7 forts.

NORD-TRØNDELAG

NORDLAND

Mo

Kartlegging av PAH, arbeidsatmosfære

(1976)

SI, SINTEF, YHI,
Tekn.hyg.rapp 2,3

TROMS

FINNMARK

GENERELT

Nordsjøen

Flymålinger av mettede hydrokarboner
Bravo-plattformen, EKOFISK

(vår 1977)

NILU OR 19/77

Nordisk ringanalyse - PAH

(høst 77)

SI

Tabell 8:

OVERSIKT OVER HVA GASSRENSERGRUPPEN V/SINTEF AVD. 21 HAR GJORT FOR STATENS FORURENSNINGSTILSYN (SFT)
(TIDLIGERE RØYKSKADERÅDET - RSR -) OG MILJØVERNDEPARTEMENTET

Rapportnr.	Dato	Tittel	Hva er målt	Prosjektnr.	Oppdragsg.
	68-06-01	Lukt fra sildeoljefabrikker	Trimetylaminn	210213	RSR
	69-09-03	Kontroll av utslipp	Støv	210289	RSR
	70-10-07	Fluoridutslipp i Øvre Årdal	Fluoridutslipp	210368	RSR
	71-10-07	Gassrensing og utslipp fra aluminiumsverk i Norge	Utredning over tidligere målinger av fluoridutslipp	210363	RSR
F76095	76-07-07	Måling av lukt ved fiskemelfabrikker	Trimetylaminn	210973	SFT
	76-12-13	Utslipp av løsningsmidler	Utredning	214052	MVD
F78014	77-01-23	Måling av lukt ved fiskemelfabrikker	Trimetylaminn	210973	SFT
F78015	78-01-24	Målinger utført på Flåkt-prosessen - (gassvasker på sjøvannsbasis) - ved Porsgrunn Fabrikker Norsk Hydro på Herøya.	Støv, SO ₂ , NO ₂ , PAH	214025	MVD
F78025	78-02-07	Konsesjonsmålinger for SFT.	Støv, SO ₂	214187	SFT
	78	Halvgassmålinger ved ÅSV, Øvre Årdal		214211	SFT
	78	Fluorkonsentrasjoner i hallgass som funksj./tid		214276	SFT

TABELL.8a Typer målinger utført av SINTEF siden 1968.

BEDRIFTSTYPE	MÅLT FORBINDELSE
Aluminiumsverk	Fluorider, støv, SO ₂ , PAH
Ferrosilisiumverk	Støv, SiO ₂ , Fe ₂ O ₃ , C.
Råjernsovner	Støv
Elektrostålovner	Støv
Ferromanganovner	Støv, Mn O ₂
Steinullfabrikker	Støv, formalin, fenol, NH ₃
Glassvattfabrikker	----- " -----
Gipsplatefabrikk	Støv, gips
Limfabrikker	Støv, lim
Kupolovner (støperi)	Støv
Avfallsforbrenning	Støv, tungmetaller
Fyringsanlegg (olje)	Støv, SO ₂ , SO ₃ , NO _x , PAH, Ni, V
Svovelsyrefabrikk	SO ₂ , SO ₃
Plastfabrikker	Styren
PVC-belegning	Mykner (DOP), organisk C
PVC-foliéfabrikk	Mykner (DOP), " C
Asfaltverk	Støv
Sildolje, sildemel	Støv, Trimetylamin
Olivinfabrikk	Støv
Kaffebrenneri	Organisk C
Alginatfabrikk	Støv, SO ₂
Silgrainprosess	HCl, Cl ₂
Galvaniseringsindustri	HCl
Sinterverk	Støv
FeSi-knusing	FeSi
Støvnedfallsmålinger	Støv
Sponplatefabrikker	Støv, trefiber
Cementfabrikker	Støv, SO ₂ , SO ₃
Glassverk	Støv, tungmetaller, halogenider

Tabell 9: Oversikt over utvalgte SNSF-rapporter

SNSF-RAPPORTER

Sørlandet	Nedbørens fordeling og kjemiske innhold i et skogbestand.	(jul-des 72)	FR 1/74
Generelt	Virkninger av sur nedbør på skog- og ferskvannssystemer i Norge.		FR 6/76
Sør-Norge	Støvpartikler i nedfall og nedbør		FR 7/76 (kap 1)
Generelt	Organiske mikroforurensninger i langtransportert luft		" 8/76
Generelt	Organiske mikroforurensninger i nedbør		" 9/76
Generelt	Regionale undersøkelser av forurensninger i snødekket senvinter.	(1973-76)	" 12/77
Generelt	Nedfall av sporelementer		" 13/76
Generelt	Analyse av organiske mikroforurensninger i nedbør		IR 4/74
Sogn og Sunnfjord	Nedbørens kjemiske sammensetning og fordeling		" 8/75
Sør- og Vestlandet	Ionesammensetning i nedbør		" 16/76
Fillefjell	Undersøkelse av nedbør- og vannkjemi		" 19/76
Vestlandet	Luft- og nedbørkjemiske data		" 20/76
Generelt	Flymålinger av avsetning av SO ₂ på skog og sjø		" 30/77
Generelt	Estimat av tørravsetning på snø		" 34/77
Birkenes	Vann- og nedbørkjemiske studier	(jul 72-apr 73)	" 1/74
Generelt	Nedbørens fordeling og kjemiske innhold under trær		" 3/74
Generelt	Sneens kjemiske sammensetning som indikator på luftforurensninger.		TN 7/75
Generelt	Tørravsetning på skogterreng		" 10/75
Generelt	Regionale snøundersøkelser	(vinter 73/74)	" 12/75
Generelt	Målinger av størrelsesfordelingen av partikler i atmosf.		" 14/75
Generelt	Målinger av tørravsetning på snøflate		" 15/75
Birkenes	Analyse av nedbørdata		" 17/75
Generelt	Kjemisk innhold i nedbør under trær, littearturstudie		" 18/75

Tabell 9 forts.

Generelt	Kjemisk innhold i nedbør under trær og annen vegetasjon.	(jun-okt 74)	TN 20/76
Generelt	Regionale snøundersøkelser	(vinter 74/75)	" 22/76
Fillefjell	Vann- og nedbørkjemiske data	(mai-jun 73)	" 23/76
Langtjernfeltet	Vann- og nedbørkjemiske data	(mai 73-jun 75)	" 25/76
Generelt	Regionale snøundersøkelser	(vinter 75/76)	" 28/76
Birkenes	Vann- og nedbørkjemiske studier	(mai 73-jun 75)	" 29/76
Fyresdal/ Nissedal	Vann- og nedbørkjemiske undersøkelser	(apr 73-jun 75)	" 30/76
Vestlandet	Luft-, nedbør- og vannkjemiske studier	(jul 75-jun 76)	" 33/76

Tabell 10: Oversikt over LRTAP-og EMEP-rapporter

A. METHODS FOR SAMPLING AND CHEMICAL ANALYSIS

(Determination of sulphur dioxide in air and sulphate in precipitation). Revised 25 January 1974.	LRTAP 4/71
Coulometric titration of strong acid in precipitation.	LRTAP 5/71
Determination of sulphur dioxide in air and airborne sulphate in the particulate phase.	LRTAP 2/72
Determination of strong acid and sulphate in precipitation.	LRTAP 3/72
Determination of particulate sulphur collected on Whatman 40 filters by X-ray fluorescence.	LRTAP 4/72
Reporting and distribution of data.	LRTAP 6/72
Procedures for aircraft sampling and chemical analysis.	LRTAP 2/73
Sampling of watersoluble aerosol constituents. Determination of nitrate, ammonium, potassium, calcium, and magnesium in aerosol and precipitation samples.	LRTAP 3/73

Tabell 10 forts.

B. EMISSIONS

B. Rystad, S. Strømsøe, E. Amble and T. Knudsen:
The LRTAP emission survey. LRTAP 2/74

Addendum: Corrected data for Austria to the
LRTAP emission survey.

B. Rystad:
"LRTAP ground sampling stations. Site
descriptions". LRTAP 2/75

J. Saltbones:
Derivation of emission fields and their
application. LRTAP 15/75

C. DATA REPORTS

J. Schaug:
Final reports of LRTAP data:
July - December 1972 LRTAP 4/74
January - June 1973 LRTAP 4/75
July - December 1973 LRTAP 18/75
January - June 1974 LRTAP 19/75
July - December 1974 LRTAP 20/75
January - March 1975 LRTAP 2/76

Additions to and corrections of the final
report of the LRTAP data, July 1972 -
December 1974 LRTAP 4/76

J. Schaug:
LRTAP ground sampling stations. Monthly
precipitation and mean concentration
values, July 1972 - December 1974. LRTAP 12/75

J. Schaug:
Ground sampling stations. Yearly precipi-
tation and mean concentration values,
frequency distributions of sulphur dioxide
and sulphate air concentrations, July 1972-
December 1974. LRTAP 13/75

Y. Gotaas:
Aircraft measurements. Data collected within
the LRTAP Project (Final report). LRTAP 17/75

Tabell 10 forts.

J. Schaug:

LRTAP ground sampling stations. Precipitation and mean concentration values, January 1974 - March 1975.

LRTAP 3/76

D. ATMOSPHERIC MODELLING AND DATA EVALUATION

A. Eliassen and J. Saltbones:

Decay and transformation rates of SO₂, as estimated from emission data, trajectories and measured air concentrations.

Appendix 1
in Progress
Report,
September 1974.

A. Eliassen and J. Saltbones:

A short preliminary description of a Lagrangian two-layer model.

Appendix 2
in Progress
Report,
September 1974.

J. Nordø:

Some methods to calculate transborder transport of sulphur pollutants.

Appendix 3
in Progress
Report,
September 1974.

Advanced stations. Results from 45-day period of extended chemical analysis programme, 15 February - 31 March 1974. A preliminary discussion.

LRTAP 3/74

A. Semb and J. Schaug:

The concentration of watersoluble components in precipitation and airborne particulate matter. Results from the NORDFORSK 100-days sampling programme.

LRTAP 3/75

A. Eliassen and J. Saltbones:

A two layer dispersion model, description and a few results.

LRTAP 5/75

A. Eliassen and J. Saltbones:

A simple Lagrangian dispersion model applied to sulphur pollution in Europe.

LRTAP 6/75

Y. Gotaas:

Aircraft sampling of sulphur dioxide and sulphates. Discussion of results obtained within the OECD Programme.

LRTAP 7/75

Tabell 10 forts.

- A. Eliassen and J. Saltbones:*
Wet and dry sulphur deposition patterns over Europe for the period 13.12.73 to 29.3.74. LRTAP 8/75
- O. Jensen, A. Eliassen, J. Nordø and J. Saltbones:*
Long range transport of air pollutants as estimated by a trajectorial model. LRTAP 9/75
- O. Jensen, J. Nordø and J. Saltbones:*
Transborder transport of air pollutants. LRTAP 10/75
- O. Jensen and J. Nordø:*
A summer episode, decay of SO₂ on days with precipitation and preliminary budget studies. LRTAP 11/75
- M. Elmer:*
Advanced stations. Results from the 2nd 45-day period of extended chemical analyses programme, November 1st - December 15th. A preliminary discussion. LRTAP 14/75
- J. Schaug, A. Semb and F. Gram:*
Remarks on the quality of the LRTAP ground sampling data. LRTAP 16/75
- A. Eliassen and J. Saltbones:*
Sulphur deposition patterns over Europe estimated using a Lagrangian dispersion model, concentration data and precipitation observations. LRTAP 21/75
- A. Eliassen and J. Saltbones:*
Sulphur transport and dry deposition over Europe described by a simple Lagrangian dispersion model. LRTAP 22/75
- A. Eliassen:*
The trajectory model, a technical description. LRTAP 1/76

Tabell 10 forts.

- EMEP-CCC
Report 1/78 Jan Schaug
Preliminary data report, October 77/March 78.

- EMEP-CCC
Report 2/78 K.E. Thrane
Report of the first intercalibration of analytical
methods within the EMEP.

Tabell 11: Oversikt over bakgrunnsstasjoner.

Stasjon	Høyde over havet	Periode		Oppsamling		Komponenter i nedbør	I luft
		Fra	Til	Luft	Nedbør		
1 Birkenes	190	Nov 71		D	D/U	pH, H ⁺ , SO ₄ , Mg, NH ₄ , NO ₃ , Ca, Cl, Zn, PO ₄ , Na, K, Pb, Cd, Cu	SO ₂ , SO ₄ og flere elementer*
3 Finsland	275	Nov 71	Jul 75	D	D	pH, H ⁺ , SO ₄ , Mg	" "
5 Gjerstad	240	" 71	Sep 77	D	D	" " " "	" "
6 Lista	13	" 71		D	D	pH, H ⁺ , SO ₄ , Mg, NH ₄ , NO ₃ , Ca	
7 Mandal	138	" 71	Jul 75	D	D	pH, H ⁺ , SO ₄ , Mg	
8 Skreådalen	475	" 71		D	D	pH, H ⁺ , SO ₄ , Mg, NH ₄ , NO ₃ , Ca	SO ₂ , SO ₄
9 Søyland	263	" 71	Jul 75	D	D	pH, H ⁺ , SO ₄ , Mg, NH ₄ , NO ₃	" "
10 Tovdal	227	" 71		D	D	pH, H ⁺ , SO ₄ , Mg, NH ₄ , NO ₃ , Ca, Cl, Zn, Na, K	
11 Bjørkhaug	324	Jun 71	Jul 72	D	D	pH, H ⁺ , SO ₄ , Mg	
12 Førde	42	Jun 71	Jul 72	D	D	" " " "	
13 Kinn	10	" 71	" 72	D	D	" " " "	
14 Skei i Jølster	205	" 71		D	D	pH, H ⁺ , SO ₄ , Mg, NH ₄ , NO ₃ , Ca	
15 Tustervatn	439	Des 71		D	D	pH, H ⁺ , SO ₄ , Mg, NH ₄ , NO ₃ , Ca	SO ₂ , SO ₄
16 Tågmyra	536	" 71	Sep 77	D	D	pH, H ⁺ , SO ₄ , Mg, NH ₄ , NO ₃	
18 Løken	150	Feb 72		D	D	pH, H ⁺ , SO ₄ , Mg, NH ₄ , NO ₃ , Ca	
19 Bislingen	680	Mar 72	Mai 75	D	D	pH, H ⁺ , SO ₄ , Mg	
20 Grømelid	367	Mar 72	Sep 77	D	D	" " " "	
22 Vasser	35	Apr 72		D	D	pH, H ⁺ , SO ₄ , Mg, NH ₄ , NO ₃ , Ca	SO ₂ , SO ₄
23 Lyngør	20	Apr 72	Jul 75	D	D	pH, H ⁺ , SO ₄ , Mg	" "
24 Fitjar	20	Jul 72		D	D	pH, H ⁺ , SO ₄ , Mg, NH ₄ , NO ₃ , Ca	
25 Hummelfjell	1540	Feb 73		D	D		" "
26 Treungen	270	Sep 73		D	D	pH, H ⁺ , SO ₄ , Mg, NH ₄ , NO ₃ , Ca, Cl, PO ₄ , Na, K, Zn	" "
27 Vatnedalen	800	Nov 73		D	D	pH, H ⁺ , SO ₄ , Mg, NH ₄ , NO ₃ , Ca	
28 Fillefjell	956	Jun 73		D/U	D/U	pH, H ⁺ , SO ₄ , Mg, NH ₄ , NO ₃ , Ca	
29 Langtjern	480	Sep 74		D	D	pH, H ⁺ , SO ₄ , Mg, NH ₄ , NO ₃ , Na, Ca, Cl, Zn	SO ₂ , SO ₄
30 Jergul	255	Nov 76		D	D/U	pH, SO ₄ , Mg, NH ₄ , NO ₃ , Na, Ca, Cl, Cd, Pb, Zn	SO ₂ , SO ₄ og flere elementer*
31 Børselv	10	Des 76	Jan 78	D	D	pH, SO ₄ , Mg, NH ₄ , NO ₃ , Ca	
32 Dividalen	140	Jan 77		D	D	" " " " " "	" "
33 Vestereelv	14	Jan 77	Jan 78	D	D	" " " " " "	" "
34 Bakko	969	Apr 77		D	D	" " " " " "	" "
35 Narbuvoil	768	Apr 77		D/U	D/U	pH, SO ₄ , Mg, NH ₄ , NO ₃ , Ca, Cd, Pb, Zn	
37 Bjørnøya	20	Jul 77		D	D	pH, SO ₄ , Mg, NH ₄ , NO ₃ , Na, Ca, Cl	" "
38 Kårvatn	210	Feb 78		D	D/U	pH, SO ₄ , Mg, NH ₄ , NO ₃ , Na, Ca, Cl, Cd, Pb, Zn	" "
39 Gornitak	20	Feb 78		D	D	pH, SO ₄ , Mg, NH ₄ , NO ₃ , Ca	

D: daglig nedbørproppsamling

U: Ukentlig nedbørproppsamling Flere komponenter er bare bestemt i deler av måleperioden.

M: Månedlig nedbørproppsamling

* Prøvene analyseres ved hjelp av atomabsorpsjon og nøytronaktiverting på flest mulig elementer (Pb, Cd, Zn, Ni, As, Se, Sb, V etc.)

Tabell 11 forts.

40 Fivelsdal	25	Jul 74		D	pH, H ⁺ , SO ₄ , Mg, NH ₄ , NO ₃ , Ca, Cl, Zn, PO ₄
41 Kvamsdal	75	" 74		D	" " " " "
42 Nøra	736	" 74	Jun 75	U	" " " " "
43 Engerå	472	" 74	" 75	U	" " " " "
44 Feigedalselv	835	" 74	" 75	U	" " " " "
45 Sogndalselv	395	" 74	" 75	U	" " " " "
46 Fjonselv	14	" 74	" 75	U	" " " " "
47 Rusteåna	775	" 74	" 75	U	" " " " "
48 Kileå	80	" 74	" 75	U	" " " " "
49 Abogtjern	630	Mar 73	Okt 75	D/U	pH, H ⁺ , SO ₄ , NO ₃ , PO ₄ , Cl, NH ₄ , K, Ca, Mg, Zn
51 Storgama	600	Jun 74		D/U	" " " " " "
52 Hømtjern	737	Sep 73		D/U	" " " " " "
53 Skornetten	520	Sep 73	Okt 75	U	" " " " " "
55 Ås	95	1954		M	SO ₄ , NO ₃ , NH ₄ , Cl, K, Ca, Mg, pH, HCO ₃ , x
56 Vågåmo	371	1954	1962	M	" " " " " "
57 Lista	14	1954	Feb 76	M	" " " " " "
58 Tana	9	1957	" 76	M	" " " " " "
59 Ytterøy	74	1956	1962	M	" " " " " "
60 Gjermundnes	51	1956	1969	M	" " " " " "
61 Fortun	27	1956	1962	M	" " " " " "
62 Fanaråken	2026	1957	1969	M	" " " " " "
63 Trysil	362	1957	Mai 75	M	" " " " " "
64 Kise	128	1956		M	" " " " " "
65 Stend	54	1957	1962	M	" " " " " "
66 Dalen	77	1956	1962	M	" " " " " "
165 Romerike	182	1969	1974	M	" " " " " "
166 Fillefjell	956	1969	1975	M	" " " " " "

D: daglig nedbørproppsamling

U: Ukentlig nedbørproppsamling Flere komponenter er bare bestemt i deler av måleperioden.

M: Månedlig nedbørproppsamling

* Prøvene analyseres ved hjelp av atomabsorpsjon og nøytronaktivering på flest mulig elementer (Pb, Cd, Zn, Ni, As, Se, Sb, V etc.)

AKTUELLE OPPGAVER ^{x)}

1 INNLEDNING

De fleste luftforurensningsproblemer er satt sammen av en rekke deler i en naturlig rekkefølge:

- 1) *Utslippene*, karakterisert ved mengde, sammensetning, geografisk fordeling og tidsvariasjon.
- 2) *Spredningen*, avhengig av vind og blandingsforhold i atmosfæren, kjemiske reaksjoner og utfelling underveis.
- 3) *Tilførselen*, i form av konsentrasjoner i luften, tørravsetninger og utfelling med nedbør.
- 4) *Opptak og virkninger* av de tilførte mengder i relasjon til mennesker, planter, dyr og materiell.
- 5) *Tiltak* for å redusere luftforurensningens uønskede virkninger ved utslippsbegrensninger, spredning, etc.

En fullstendig behandling av problemene krever en vurdering av alle disse ledd og sammenhengen mellom dem. Dette gjelder uansett om problemet er av lokal, regional eller global natur. I praksis mangler en imidlertid ofte de nødvendige data, og det vil kunne ta lang tid å få dem frem. Konklusjonen blir derfor ofte trukket uten å gå inn på alle forhold som har betydning. Bevisst eller ubevisst forenkler man da problemstillingen. Det er viktig å være klar over at dette innebærer fysiske antagelser om problemet og at resultatet lett kan bli mer bestemt av de forenklinger som gjøres, enn av de data som anvendes.

Når stoffer som i laboratorieforsøk er vist å ha skadelige virkninger, påvises i miljøet, er det nærliggende å trekke

x) En liste med forslag til arbeidsoppgaver finnes bak. Numrene i margen refererer til de enkelte forslag.

raske slutninger. Dette kan lett innebære en overforenkling av problemene som fører til uholdbare resultater. Unnlattelse av å trekke spredningsforholdene inn i en vurdering betyr i realiteten at man anvender den enkleste av alle modeller, nemlig boksmodellen. Med de spesielle spredningsforhold i våre daler og fjordområder kan dette medføre for milde eller for strenge bestemmelser.

En antagelse om enkel proporsjonalitet mellom utslipp og virkninger kan være helt gal hvis virkningene avhenger av høye kortvarige doser. Det kan da være helt avgjørende at man vurderer i detalj de forskjellige kilders relative betydning.

De moderne regnemaskiner har gitt muligheter for å gjennomføre overordentlig omfattende beregninger. De kan imidlertid ikke gi bedre resultater enn det grunnlag de bygger på. Resultatet må derfor alltid vurderes ut fra påliteligheten av de data som er anvendt og rimeligheten av de forutsetninger som er gjort.

Det bør derfor alltid stilles strenge krav til kalibrering og kontroll av de målinger som utføres, også når dette strengt tatt ikke er påkrevet for å dekke det umiddelbare behov. Ved planlegging av måleprogrammer bør det også vurderes nøye om en har fått med alle aktuelle komponenter når det tas hensyn til eventuelle senere anvendelser av dataene i annen sammenheng.

I det følgende vil en på basis av momenter som nevnt ovenfor, gi en kort vurdering av aktuelle luftforurensningsproblemer i Norge, og peke på faktorer av særlig betydning for behandlingen av disse.

2 LOKALE LUFTFORURENSNINGSPROBLEMER

I byer og industristrøk er det i regelen de lokale utslipp som dominerer. Tilførsler utenfra har hovedsakelig betydning der en ikke har vesentlige utslipp av de samme komponenter lokalt. Det er derfor naturlig å skille mellom de lokale luftforurensningsproblemer og den mer generelle luftforurensning som finner sted over større områder.

De viktigste lokale utslipp i Norge skriver seg fra industri, trafikk og husoppvarming. I by-områdene er det vanskelig å skille mellom virkningene av luftforurensninger fra disse tre hovedkategorier, og det blir den samlede belastning som teller. For mer isolert beliggende industribedrifter er det oftest spørsmål om virkningene av spesielle komponenter.

Luftforurensningssituasjonen i norske kommuner

Det nett av målestasjoner som for tiden er i drift i ca 40 norske kommuner gir løpende opplysninger om forurensningssituasjonen. Ved å sammenligne med luftkvalitetskriterier og erfaringer fra andre land, gir dataene et grunnlag for å vurdere mulighetene for skadevirkninger på helse, naturmiljø og materialer. Der spesifikke skadevirkninger forekommer, vil det være mulig å undersøke sammenhengen mellom doser og virkninger mer i detalj. I forbindelse med påbud om reduksjon av utslippene, vil det ha stor betydning å foreta en del slike undersøkelser for å bringe på det rene hvilke grad av beskyttelse de anvendte luftkvalitetskriterier gir i det aktuelle området.

Målingene foretas døgnet rundt. Der de nødvendige meteorologiske data foreligger, kan konsentrasjonsvariasjonene settes i relasjon til vind- og stabilitetsforhold. Erfaringene viser bl.a. at middelverdier i vinterhalvåret, avhenger sterkt av antallet inversjoner. En endring i utslippene på 25% vil således meget lett kunne maskeres av variasjoner i værforholdene fra en vinter til en annen.

1 Det er derfor ønskelig at måleprogrammet også omfatter nødvendige meteorologiske målinger.

Når en vet at værforholdene kan endre konsentrasjonen av luftforurensninger med en faktor på 10-20, er det viktig å vurdere den relative betydning av de enkelte utslipp. Dette krever et nøyaktig kjennskap til utslippene og deres geografiske fordeling, slik at de aktuelle konsentrasjoner og doser kan beregnes. Konsentrasjonsmålinger alene er ikke tilstrekkelig.

Emisjonsoversikter er også nødvendige for å kunne anvende de målinger som nå gjøres til å vurdere luftforurensningssituasjonen i forbindelse med fremtidige utbyggningsprogrammer og arealplanlegging. Det er derfor nødvendig å få utarbeidet detaljerte emisjonsoversikter for norske byer og tettsteder. Her skal bare nevnes at slike emisjonsoversikter bør baseres på en geografisk fordeling av kildene (industri, husoppvarming, trafikk), i et rutenett (gridsystem) som er tilpasset de aktuelle beregningsmodeller. Ved hjelp av emisjonsfaktorer og forbruks- eller produksjonstall vil derved grunnlagsmaterialet kunne anvendes til å beregne utslippene av forurensningene. Emisjonsoversikten må videre inkludere døgn- og årstidsvariasjoner, og den må oppdateres med jevne mellomrom. En slik oversikt kan også gi interessante muligheter for å sammenligne energiforbruket i områder med forskjellige typer av bosetting etc.

2 Måleprogrammet omfatter i dag svoveldioksyd, partiklenes sulfatinnhold, støv målt ved sverting av filtre og blyinnholdet i svevestøv. Det er sterkt ønskelig å utvide måleprogrammet til å omfatte flere komponenter. Målingene av støv ved sverting medfører en vesentlig undervurdering av støvmengden. Programmet bør først og fremst utvides med en mer detaljert prøvetaking av støv etter størrelsesfraksjon. Høyvolum prøvetaking foregår nå (1978) i Lillestrøm, Halden og Slemmestad på to fraksjoner, over og under 3.5 μm som er grensen for respirable partikler. Støvet bør videre analyseres på flere komponenter,

særlig slike som en vet slippes ut fra spesielle industrier i vedkommende kommune. Videre vil det være av stor interesse å få en oversikt over luftens innhold av organiske komponenter som PAH og PCB.

Under forutsetning av at det utarbeides tilfredstillende emisjonsoversikter, vil disse målinger kunne begrenses til visse perioder, og det vil ikke være nødvendig å foreta samtlige målinger i alle kommuner.

I flere kommuner er det i sommerhalvåret målt konsentrasjoner av fotokjemiske oksydanter som overskrider anbefalte luftkvalitetskriterier. Dette skyldes utslipp av nitrogenoksyder og organiske komponenter. Siden det tar tid før de fotokjemiske oksydanter dannes, finner en ofte de høyeste konsentrasjoner utenfor selve utslippsområdene. Eksempelvis finner en høyere ozonkonsentrasjoner i Kragerø enn i Grenlandsområdet.

I våre tett befolkede områder utgjør biltrafikken en av de mest betydelige forurensningskilder. Utslippene øker stadig og de påvirker en stor del av befolkningen. Undersøkelser i senere år har gitt et grunnlag for å vurdere forurensningsnivået som funksjon av trafikk tetthet, gateprofiler og værforhold.

Et hovedproblem i denne forbindelse er utslippets størrelse under varierende trafikkforhold. Dette er hittil blitt anslått ved hjelp av midlere emisjonsfaktorer basert på laboratoriemålinger for en bilpark av en viss sammensetning. En ny sporstoffteknikk basert på SF₆ har siste år vist seg å by på muligheter for å kvantifisere utslippene på en langt sikrere måte, samtidig som en kan få pålitelige data for utluftingen i gatetverrsnittet. Den samme teknikk blir nå også anvendt til å undersøke luftforurensningsbelastning og ventilasjonsforhold i veitunneler.

En fortsettelse av disse undersøkelsene bør kunne gi et vesentlig sikrere grunnlag enn det en har idag for beregning av luftforurensningssituasjoner i forbindelse med trafikkplanlegging, både med hensyn til valg av traséer og belastning av disse.

- 1 I forbindelse med forurensningene fra biltrafikk har en hittil vært mest opptatt av karbonmonoksyd, nitrogenoksyder, bly og støv. Etter hvert må en regne med at det vil komme krav om en mer detaljert karakterisering av de organiske komponentene, bl.a. i forbindelse med vurderinger av mulighetene for dannelse av fotokjemisk "smog" og utslippene av PAH. En må også regne med krav om en mer detaljert undersøkelse av støvets sammensetning og opprinnelse. En vesentlig del av støvet skyldes slitasje av veidekket, og som luftforurensning er denne støvkilde knapt vurdert hittil. Bruken av salt om vinteren medfører dannelse av fine saltpartikler. Dette øker korrosjonen og vil redusere bilens levetid.
- 2 I tettbebygde områder vil bilforurensningene måtte trekkes sterkere inn myndighetenes vurdering av det totale forurensningsbilde. En har i dag på basis av undersøkelser i Norge et faglig grunnlag for å kunne vurdere betydningen av trafikkreguleringer og anlegging av gågater, sykkelstier og gjennomfartsveier med hensyn til luftforurensninger. Det er ønskelig å forbedre dette grunnlaget. Her vil spredningsundersøkelser med sporstoffteknikk være et viktig hjelpemiddel til å etterprøve og eventuelt modifisere de ulike beregningsmetoder en har til rådighet.
- 3 Målingene av biltrafikkforurensninger i Norge viser at miljøstandarder ofte overskrides en rekke steder. Det er derfor viktig at det nåværende overvåkingssystem utvides til også å omfatte slike forurensninger. Dette vil kreve emisjonsdata (trafikk tetthet, emisjonsfaktorer), spredningsberegninger og mer detaljert vurdering av helseeffekter, miljøpåvirkning og materielle skader. Behovet for mer restriktive utslippsbetingelser for enkeltkjøretøyer diskuteres. Bare en overvåking kan klargjøre virkningen av ulike tiltak.

Luftforurensninger fra industrielle anlegg

I forbindelse med konsesjonsbehandlingen er det etterhvert blitt foretatt beregninger og målinger av luftforurensninger fra en rekke større industrielle anlegg.

For enkelte norske industrier er luftforurensningssituasjonen klart utilfredstillende, idet de målte konsentrasjoner i omgivelsene langt overskrider vanlige luftkvalitetskriterier særlig på støvsiden. Påtagelige helsemessige skadevirkninger er ikke observert, men virkningene på miljøet i form av vegetasjonsskader, redusert sikt, nedsmussing og korrosjon er åpenbare.

For eldre industrier byr det ofte på tekniske og økonomiske problemer å gjennomføre en effektiv reduksjon av utslippene. I denne forbindelse vil det være viktig å følge med i utviklingen av nye metoder og å støtte opp om tiltak som kan redusere utslippene. Videre foregår det stadig en struktur- rasjonalisering av produksjonen bl.a. ved at gamle bedrifter nedlegges og nye etableres. Også her vil myndighetene kunne ha muligheter for å fremskynde en utvikling i retning av redusert luftforurensning ved egnede støttetiltak.

- For nye industrier blir renseanlegg krevet i forbindelse med
- 1 konsesjonsbehandlingen. En vanskelighet i denne forbindelse er ofte å få med aktuelle luftforurensninger ut over de velkjente hovedkomponenter. Her dukker det stadig opp nye ting, ikke minst i forbindelse med sporelementer og organiske komponenter.
 - 2 På dette området er det behov for bransjevise utredninger, hvor de spesielle utslipp sees i relasjon til naturlig forekomst og andre forekommende utslipp. De før omtalte emisjonsoversikter vil kunne bli til god hjelp i denne forbindelse.

Den løpende kontroll av industriens utslipp foretas idag stort sett av industrien selv, hovedsakelig ved hjelp av forbruksdata og bare i mindre utstrekning ved direkte måling av utslippene. Dette skyldes først og fremst de store vanskeligheter

1 ved å gjennomføre slike målinger med brukbar nøyaktighet. Det er imidlertid stadig behov for å kontrollere at utslippsberegningene gir riktig resultat, og det er i de senere år utviklet nye fremgangsmåter som kan gjøre dette lettere. Ved NILU er det som tidligere nevnt innarbeidet en sporstoffteknikk med SF₆ som muliggjør kvantitative målinger av utslipp fra skorsteiner, industrihaller etc, såvel som forurensningenes spredning i omgivelsene. En har også anvendt støvmålinger fra fly til å kvantifisere skorsteinsutslipp. Disse metoder er i enkelte tilfeller enklere og like nøyaktig som direkte måling i skorsteinene.

Det er også utviklet utstyr for fjernmåling av spesielle stoffer i utslipp fra skorsteiner og over faste avstander i omgivelsene. Montert i fly og kjøretøyer har slikt utstyr med hell vært anvendt bl.a. i Nederland til å kartlegge industriutslipp.

For spredningsberegninger i forbindelse med industriutslipp under typiske norske klimatologiske og topografiske forhold er detaljerte lokalmeteorologiske data et absolutt krav for å få pålitelige resultater. De fleste beregningsmetoder tar lite hensyn til dette. Det er gjort et betydelig arbeid ved NILU i denne forbindelse, både på måle- og beregnings-siden.

2 Meteorologiske målinger må nødvendigvis strekke seg over en lengre periode hvis en skal få med seg årstidsvariasjonene. Det er derfor svært viktig at innsamling av meteorologiske data tar til på et tidligst mulig stadium ved all planlegging av ny industriell virksomhet. Siden industrier vanligvis er plassert på land, er spredningsforholdene over havet lite undersøkt. I forbindelse med oljeplattformer og søppelforbrenning til havs bør det derfor foretas spredningsforsøk og målinger av vind- og stabilitetsforhold til de forskjellige årstider. En må regne med betydelige forskjeller i disse forhold for Nordsjøen og Nordishavet.

3 Hovedkomponentene i luftforurensningene fra våre større industrielle anlegg er stort sett kjent både med hensyn til mengde og sammensetning. Det er imidlertid endel spesielle utslipp som er lite undersøkt. Det gjelder elementer som Cd, Pb,

Hg, Ni, Co, Cr, Mn, V, As, Se og Sb. For å få oversikt over emisjonene vil det i de fleste tilfellene være nødvendig å
1] bestemme emisjonsfaktorene ved målinger. Også for den petrokjemiske industri og annen organisk industri vil det etterhvert bli nødvendig å fremskaffe en bedre oversikt over emisjonene, ikke minst i forbindelse med dannelsen av fotokjemiske oksydanter.

Norge har for tiden ingen varmekraftverk. Men hvis planene om bygging av kullkraftverk realiseres, må en regne med at dette vil bli dominerende luftforurensningskilder i vårt land.

2] Lukt skyldes både gasser og aerosoler. Den ofte uvanlige rekkevidde av lukten fra forskjellige fabrikker kan skyldes at luktstoffene er absorbert i partikler og fraktes med disse. Ved spredningsberegninger må derfor også aerosolfasen tas med i vurderingene. De dominerende kilder til lukt er først og fremst industrier som sulfatcellulose, oljeraffinerier, fiskemel- og sildeoljefabrikker, enkelte plastbedrifter og spesielle næringsmiddelfabrikker. Hertil kommer lukt fra avfallshåndtering og kloakkanlegg.

Sammensetningen av lukten fra industrielle anlegg er bare delvis kjent. Metoder til å fjerne lukten foreligger, men en kan ikke regne med at det i praksis vil være gjennomførbart å fjerne lukten fullstendig fra større anlegg. Vesentlige forbedringer er imidlertid oppnådd flere steder.

Når det gjelder avfallsforbrenning er et bedre kjennskap til den kjemiske sammensetning av utslippene ønskelig. Dette gjelder også avfallsforbrenning til havs.

3] Kloakkrenseanlegg byr på et spesielt problem som har vært lite påaktet i Norge, nemlig generering av virus og bakterieholdige aerosoler. Når luft bobles gjennom kloakkvannet i renseanleggene dannes det aerosolpartikler. Undersøkelser i andre land har vist at man finner en betydelig overkonsentrasjon av tarmbakterier

i luften rundt slike anlegg. Det kan derfor være grunn til å se nærmere på disse utslippene og anleggenes plassering i forhold til bebyggelse etc.

3 LANGTRANSPORT AV LUFTFORURENSNINGER

For en rekke luftforurensningskomponenter representerer tilførselen fra kilder utenfor Norge et betydelig bidrag. Forurensningene består i hovedtrekk av aerosoler i størrelsesområdet 0.1-2 μm , og forskjellige gasser.

Tilførselen av svovelforbindelser er i store trekk klarlagt gjennom OECD-undersøkelsen. Dette arbeid følges nå opp i det overvåkingsprogram (EMEP) om er etablert under ECE, og som omfatter hele Europa. Det inngår i planene for dette program at overvåkingen etter hvert skal utvides til å omfatte også andre komponenter enn svovelforbindelser. De nødvendige forberedelser for dette utføres innenfor et nordisk samarbeidsprogram med støtte fra Det Nordiske Ministerråd (NMR -programmet).

Undersøkelser i de senere år har økt forståelsen av de kjemiske reaksjoner som finner sted i atmosfæren. Den naturlige tilførsel av ammoniakk har stor betydning for disse reaksjoner, og dannelsen av nitrater vil bli stadig viktigere for nedbørens forsurening etter hvert som SO_2 -utslippene begrenses.

I den videre planlegging av det europeiske overvåkingsprogram tar en i første omgang sikte på å utvide målingene til å omfatte flere gassformige komponenter samt separasjon av aerosolfasen i partikler over og under ca 2 μm for bedre å kunne skille mellom lokalt produserte og langtransporterte partikler.

Undersøkelser de senere år i OECDs regi har vist at utslippene av nitrogenoksyder og organiske forbindelser resulterer i
1 dannelsen av fotokjemiske oksydanter og at det foregår en be-

tydelig langtransport av disse stoffer i Europa.

- 1 Med støtte fra OECD har NILU derfor nylig avholdt et internasjonalt symposium hvor muligheter og forutsetninger for en koordinert undersøkelse av de fotokjemiske oksydanters forekomst og spredning i Europa ble diskutert. Et slikt program vil kreve et betydelig utviklingsarbeid i forbindelse med målemetoder og spredningsmodeller, før det eventuelt kan inkorporeres i EMEP.
- 2 I tilknytning til undersøkelsene av svovelforbindelsenes transport over store avstander i Europa, er det også foretatt mer sporadiske undersøkelser av tilførselen av spormetaller og organiske forbindelser til Norge. Resultatene viser at de akkumulerte mengder av stoffer som DDT og PCB i miljøet i Norge domineres av tilførsler utenfra. Det dreier seg om mengder som ligger flere 10-potenser over de samlede mengder som har vært anvendt innen landet. Også for metaller som bly, sink og kadmium utgjør tilførselene utenfra et vesentlig bidrag og i de nedbør-rike områder i Agder-fylkene det helt dominerende bidrag.
- 3 Viktige oppgaver i tiden fremover vil være å få klarlagt omfanget av tilførselene av mikrokomponenter og de viktigste utslippsområdene. I denne forbindelse blir det nå innenfor NMR-programmet utviklet beregningsmetoder som vil gjøre det mulig å finne fram til utslippsområdene.
- 4 I forbindelse med transport av luftforurensninger til fjerne områder brukes ofte begrepet bakgrunnsområder. Med det forestiller man seg områder som ligger så langt unna større utslipp at konsentrasjonen av luftforurensninger i disse områder kan sies å representere en generell bakgrunnsverdi som bare i liten grad påvirkes av lokale tilførsler. Ved å observere årlige middelverdier i slike bakgrunnsområder får en frem en trend som viser hvorvidt konsentrasjonsnivået stiger eller synker. Denne trend tas ofte som en indikasjon på om de samlede globale eller kontinentale utslipp av vedkommende forurensning øker eller avtar.

Selv i de fjerneste områder er imidlertid luftens innhold av forurensninger til enhver tid bestemt av forhistorien til de luftmasser som trenger inn i området. Over en lang årrekke vil luftforurensningene selv kunne fremkalle forskyvninger i det generelle strømningsbilde. En bør derfor kjenne utslippenes geografiske fordeling og det generelle strømningsbilde, også i global og kontinental målestokk.

1 Under transporten i atmosfæren endres luftforurensningenes kjemiske sammensetning. Kjemisk reaktive gasser som SO_2 og NO_x forsvinner ut av bildet i løpet av 2-3 døgn, eller transportavstander på opptil et par tusen kilometer. Aerosolene i fraksjonen (0.1-2 μm) har meget lang oppholdstid i atmosfæren. I denne fraksjonen finner en også de sekundært dannede sulfater og nitrater.

De sekundært dannede oksydanter og ozon er meget reaktive. I forurensede by-områder omsettes de i løpet av natten, mens det i omgivelsene ikke er så mye å reagere med så levetiden øker. Tilslutt består den langtransporterte del av forurensningene hovedsakelig av lite reaktive aerosoler.

2 Enkelte klorerte organiske forbindelser som DDT og PCB reemitteres etter at de er utfelt med nedbør etc. En lignende oppførsel finner en for kvikksølv. Disse forbindelser spres derfor på en annen måte enn andre luftforurensninger. For å få oversikt over slike stoffers virkninger er det derfor nødvendig å undersøke disse spesielle spredningsforhold.

3 I forbindelse med bakgrunnsmålinger er det arktiske området av særlig interesse. Det er vist at luftforurensninger fra både Nord-Amerika og Europa finner veien inn i Arktis, og det antas idag at eventuelle klimatologiske virkninger av utslippene av CO_2 og andre forurensninger vil gi sterkest utslag der. En overvåking av forholdene der vil således kunne gi et første varsel om utviklingen.

Hertil kommer at den forventede oljevirkosomhet i området mellom Svalbard, Nord-Norge og USSR gjør det sterkt ønskelig å bringe på det rene hva tilstanden er på forhånd, slik at en har muligheter for å se eventuelle virkninger av oljevirkosomheten på et
1] tidligere stadium. Avstandene i dette området er imidlertid meget store og det er bare få muligheter for bemannede stasjoner. Bruk av fly synes derfor hensiktsmessig.

4 OPPTAK OG VIRKNINGER

Luftforurensningenes virkninger er betinget av tilførsel og opptak. Tilførslen sier hvilke mengder som er tilstede i luft og nedbør. Opptaket representerer den del av tilførslene som
2] finner veien frem til de organismer, materialer etc. der virkningene gjør seg gjeldende. Således finner plantenes opptak av luftforurensninger hovedsakelig sted i vekstperioden.

Om vinteren lagres forurensningene i snødekket. Det første smeltevannet har en langt høyere konsentrasjon enn snelagets gjennomsnitt.

Kjemiske analyser av moser og lav i naturlige forekomster og utplasserte prøver, har funnet utstrakt anvendelse for å kartlegge variasjoner i luftforurensningsbelastningen over større områder. Det er en enkel metode, og den gir en viss oversikt, men det er forbundet med store problemer å anvende slike måleresultater til å bestemme tilførslene av luftforurensninger.

Fra andre land mottar vi en strøm av opplysninger om opptak og virkninger som vi har små muligheter for å kontrollere. Egne undersøkelser må derfor i stor utstrekning begrenses til spørsmål som er av særlig betydning for norske forhold.

- 1 Et klart eksempel på dette er prosjektet "Sur nedbørs virkning på skog og fisk". Det dreier seg her om tilførsler og virkninger som er spesifikke for vårt land, og vi kan bare i begrenset grad dra nytte av undersøkelser i andre land. Når det gjelder virkningene av den økende surhet i elver og sjøer på fisk og andre organismer er hovedtrekkene på det rene. Spørsmålet om skadevirkninger på skog er fremdeles ubesvart. Selv om det vil ta lang tid før eventuelle virkninger melder seg, blir ikke dette spørsmålet mindre viktig, og et langsiktig overvåkingsprogram, slik det nå planlegges, synes å være den riktige fremgangsmåte.

- 2 Luftforurensningenes betydning for den atmosfæriske korrosjon er også et område som vi selv må undersøke. Opplysninger om de forskjellige komponenters korrosive og andre uheldige virkninger på materialer kan fås fra mange hold. Men opplysninger om omfanget og utbredelsen av disse virkninger i vårt land må vi selv finne ut av. Det er her tatt i bruk nye og raskere målemetoder som gjør det mulig å sette korrosjonsforløpet i direkte sammenheng med tilførselen av luftforurensninger. På dette området har en også fått i gang et effektivt samarbeid både innen landet og med de øvrige nordiske land, bl.a. om standardisering av luftkvalitetskriterier for valg av konstruksjonsmaterialer og metoder for overflatebehandling.

- 3 En oppgave som faller noe utenom dette praktiske samarbeid er å få utarbeidet en oversikt over den økning av den atmosfæriske korrosjon som skyldes luftforurensningene. Det dreier seg om meget store omkostninger for samfunnet, og spørsmålet har betydelig interesse i forbindelse med arbeidet for å få til en enighet i Europa om å redusere utslippene av luftforurensninger.

De fleste luftkvalitetskriterier tar sikte på å hindre primære helse- og vegetasjonsskader, og de er vanligvis basert på omfattende undersøkelser i områder hvor en har slike virkninger. I Norge er det lite gjort for å bringe på det rene om luftforurensningene medfører redusert helse hos befolkningen, men en

kan ikke utelukke at så er tilfelle. Hvis man legger det utvidede helsebegrep til grunn og trekker inn befolkningens trivsel og velvære, kommer spørsmål om redusert sikt og nedsmussing sterkt inn i bildet flere steder.

- 1 I områder hvor luftforurensningsnivået overskrider de kriterier en er kommet fram til på basis av erfaringer i andre land, etterlater mangelen på egne undersøkelser en viss usikkerhet. Det ville utvilsomt by på fordeler om undersøkelser ble gjennomført for å få fastlagt hvilke effekter en eventuelt må regne med under vår forhold. Skal slike undersøkelser tjene noen hensikt, må de imidlertid gjennomføres med den nødvendige grundighet.
- 2 Ved å undersøke eksponeringen av utvalgte grupper i befolkningen og sammenholde resultatet med kjente dose-effekt sammenhenger, ville en få et bedre grunnlag til å vurdere den risiko befolkningen er utsatt for. Aktuelt i denne forbindelse kan være trafikkforurensninger og den integrerte døgnlige eksponering man er utsatt for når også opphold i hjemmet og på arbeidsplasser etc. tas med.

De arbeidshygieniske grenseverdier er langt høyere enn de grenseverdier som anvendes for omgivelsene. Selv om arbeidstakerne representerer et utvalg av relativt friske mennesker, og oppholdet er begrenset til ca 8 timer daglig, synes det likevel å være et misforhold mellom de doser som aksepteres på en arbeidsplass og i omgivelsene. Den nye arbeidsmiljøloven legger opp til en nærmere vurdering av dette.

- 3 Det har tidligere vært både kostbart og vanskelig å foreta en nøyaktig måling av effektiviteten av ventilasjonsanlegg. Undersøkelser som NILU har utført viser at den nye sporstoffteknikk med SF₆ er vel egnet til å kontrollere ventilasjonsanlegg. Ved samtidig måling av de aktuelle forurensningskomponenter vil en også kunne beregne utslippenes størrelse, noe som ellers er vanskelig å gjøre i et arbeidslokale med mange diffuse utslipp.

1] Vegetasjonsskader er påvist en rekke steder, men det gjenstår å sette disse skader i en mer presis sammenheng med de doser som vegetasjonen er utsatt for. Etter hvert er det utviklet fremgangsmåter som gjør det mulig ved fysiologiske målinger å påvise virkninger lenge før synlige skader opptrer. Dette gir muligheter for å undersøke dose-effektssammenhenger også for de relativt lave konsentrasjoner en finner i Norge. En del slike undersøkelser ville utvilsomt styrke grunnlaget for fastsettelse av luftkvalitetskriterier og kunne tjene til ved behandling av konsesjonssaker.

Etter hvert som en har fått mer oversikt over luftforurensningenes hovedkomponenter, deres forekomst og virkninger, er interessen for de såkalte mikrokomponenter blitt stadig større. Det gjelder forholdene i lokalmiljøet så vel som tilførslene til bakgrunnsområder. Med toksiske mikrokomponenter menes i denne sammenheng luftforurensninger som forekommer i for små mengder til å kunne fremkalle akutte skadevirkninger, men som når de opptas i naturmiljø og næringskjeder, kan medføre skadevirkninger på lang sikt. Gruppen omfatter bl.a. en rekke sporelementer (Zn, Cd, Hg, Pb, V, Ni, Co, Mn, As, Se, Sb), forskjellige polyaromatiske hydrokarboner (PAH) og halogenerede organiske forbindelser som DDT, PCB m.fl.

2] Særlig i by-områdene er det viktig at PAH og andre forbindelser som kan påvirke celledelingen og fremkalle kreft, mutasjoner og fosterskader blir nærmere undersøkt. PAH dannes ved ufullstendig forbrenning og kan transporteres med luften over store avstander. Stoffene kan være en faktor av betydning i forbindelse med den forskjell i hyppigheten av kreft-tilfelle som er observert for by- og land-områder.

I forbindelse med østersjøens forurensning er man særlig bekymret over virkningene av PCB og enkelte sporelementer på sel og andre organismer. Etter hvert er man kommet til at en betydelig del av disse miljøtoksiske forbindelser sannsynligvis tilføres luftveien. Det er liten grunn til å tro at forholdene

] vil være vesentlig anderledes i Norge. Tvert imot finner en at deponisjonen av tungmetaller følger nedbørmønstret på samme måte som sulfatene. De langsiktige virkningene av dette vet en svært lite om. Innenfor NMR-programmet er det derfor nylig avholdt et nordisk symposium som ga en oversikt over hva en vet om forekomst og tilførsel av mikrokomponenter i de nordiske land. Viktige oppgaver vil være å få klarlagt omfanget av tilførslene og de viktigste utslippsområdene. Videre vil det ha stor betydning å få en foreløpig orientering om omfanget av de mulige langsiktige økologiske virkninger frem til mennesket, gjennom mer målrettede undersøkelser over noen få år.

Materialstrømanalyser representerer et verdifullt tilskudd til slike undersøkelser. Likeledes vil de tidligere omtalte emisjonsoversikter kunne bidra vesentlig til å få en bedre oversikt.

5 MILJØOVERVÅKING

I flere land er det i de senere år etablert høyt automatiserte målesystemer for overvåking og varsling av luftforurensninger ved hjelp av automatiske målestasjoner forbundet til en sentral regnemaskin for kontroll og databehandlingen. Slike systemer anvendes først og fremst der det er nødvendig å regulere utslippene for å begrense skadevirkninger. I Norge er slik tilbak kobling av måledata for å regulere utslipp bare aktuelt i enkelte tilfelle, f.eks. trafikkovervåking i tunneller.

Fjernavlesing av måleinstrumenter byr imidlertid på andre fordeler. Et system som gjør det mulig å ringe opp stasjonen over det vanlige telenettet, tømme stasjonens hukommelse for data på kort tid, og kontrollere og kalibrere stasjonen, vil øke driftssikkerheten. Data vil kunne hentes inn automatisk når det er behov, og feil oppdages fortere.

1 De automatiske målesystemer som finnes idag er følsomme nok for trafikkforurensning og industriforurensning, men ikke til å overvåke bakgrunnsområder etc. En vil ennå i mange år være avhengig av enklere metoder, men utstyret ved stasjonene i det overvåkingssystem vi har bør etterhvert fornyes og utvides.

2 Et viktig supplement til bakkestasjonene er målinger fra fly. Det meste av luftforurensningene transporteres innenfor et luftlag som strekker seg opp til 1-2 km over bakken. Det er derfor viktig å kunne måle luftforurensningenes fordeling også over bakken. Til dette er mindre fly foreløpig det mest effektive.

Fly byr også på muligheter for detaljerte undersøkelser av luftforurensningenes fordeling over større områder i løpet av kort tid. Dette forutsetter bruk av følsomt registrerende måleinstrumenter. Slike målinger har vært utført for svovel-dioksyd, partikulært sulfat, ozon, hydrokarboner og partikler i forskjellige størrelsesfraksjoner. Flere av disse metodene kan utvikles til bedre følsomhet slik at målingene kan utvides til å omfatte også bakgrunnsområder. Den nye sporstoffteknikk med SF₆ byr på spesielle muligheter til å følge utslipp fra enkeltkilder.

3 Spørsmålet om overvåking og kontroll i forbindelse med utilsiktede utslipp av tunge gasser og utblåsing fra oljeplattformer, har de senere år tiltrukket seg stor oppmerksomhet. En har lenge hatt slike problemer i mindre målestokk ved transport og lagring av industrielle råstoffer (klor, ammoniakk). I forbindelse med nedkjølte gasser har endel store ulykker i andre land vist at dette er et viktig felt.

Problemet har flere sider. De metoder som idag foreligger til å beregne spredningen og dermed størrelsen av det området som vil bli berørt ved antennelse/eksplosjon, er meget usikre. Først og fremst mangler en eksperimentelle data. Teoriene må derfor bygge på antagelser om strømningsforløpet. Situasjonen kompliseres ved at forsøk i mindre skala ikke uten videre kan

overføres til større målestokk. Videre er det observert at f.eks. mens flytende metan brenner, har man med flytende propan fått eksplosjoner under tilsvarende forhold, uten at dette er tilfredstillende forklart.

Flere norske institusjoner arbeider nå med disse problemene, og en har etter hvert fått en god oversikt over de få teorier som finnes. Det vil være viktig å komme i gang med eksperimenter, og våre vinterforhold byr her på interessante muligheter i relasjon til forsøk som utføres i andre land. I denne forbindelse vil bruk av sporstoffet SF₆ i simulerte forsøk med ufarlige gasser være aktuelt. Videre vil det være viktig å ta opp de forholdene i forbindelse med forbrenning/eksplosjon til nærmere undersøkelser. For faste installasjoner (tanker, oljeplattformer) eller transportveier bør spredningsforholdene kunne undersøkes på forhånd, slik at de mulige virkninger av eventuelle uhell er kjent. På denne basis vil det være lettere å etablere hensiktsmessige sikkerhetstiltak og varslingsystemer.

For oljeplattformer hvor det kan dreie seg om kontinuerlige utslipp over lengre tid, viste erfaringer fra Bravo-ulykken at målinger fra fly kan være nyttige til å bestemme gassens utbredelse. For utslipp fra faste installasjoner synes fjernmåleteknikken å by på muligheter når den blir tilstrekkelig utviklet.

] Kontroll av luftforurensningene må bygge på et grunnlag av målinger og beregninger. Dette krever instrumenter for meteorologiske og kjemiske målinger, utstyr for prøvetaking og kjemisk analyse, samt metoder og utstyr for databehandling. Ved de norske målestasjoner har en hittil klart seg med et meget enkelt og billig måleutstyr, som har vært tilstrekkelig nøyaktig til å dekke de viktigste behov. Etterhvert som kravene øker, melder det seg behov for nytt og bedre utstyr både i felt og i laboratoriet, og det stilles stadig større krav til kalibrering og kontroll.

Norge har idag en sentral posisjon i det europeiske samarbeide om luftforurensninger. Mange land anser for tiden mulighetene for kalibrering og standardisering av målemetoder for å være kanskje det viktigste punkt i dette samarbeidet. I forbindelse med det innenlandske overvåkingsprogram øker kravene om nøyaktig måling av lavere konsentrasjoner av stadig flere komponenter. Dette stiller større krav til prøvetakingen i sin alminnelighet og særlig for aerosoler og nedbør er det nødvendig å ta mer hensyn til prøvetakingens avhengighet av vindhastigheten enn hittil.

Mulighetene for kalibrering av de kjemiske målemetoder i laboratoriet er ikke tilstrekkelig utbygget til å møte kravene. Utstyr for nøyaktig kalibrering av vindmålere og prøvetakingsutstyr ved forskjellige vindhastigheter finnes ikke i Østlandsområdet, heller ikke ved Meteorologisk Institutt. Det nærmeste er en vindtunnel ved NTH som er beregnet på helt andre formål.

Kalibrering av metoder i laboratoriet er nødvendig, men ikke tilstrekkelig. Den endelige sammenligning og kalibrering av metoder bør alltid skje under forhold som ligger så nær som mulig opptil de reelle forhold under hvilke målingene skal utføres. For dette formål anvendes såkalte pilotstasjoner. Disse er gjerne plassert i et relativt rent område og utrustet for sammenlignende utprøving og kalibrering av de metoder som anvendes for overvåkingen av luftforurensninger. Sverige har en stasjon 30 km SV for Gøteborg og en annen i Tiveden-naturpark øst for Vättern. For Norge ville f.eks. en stasjon i det ytre Oslofjord-området kombinert med en stasjon i det indre Østlandsområdet dekke behovet, samtidig som det ville gi verdifulle data fra områder som er aktuelle i forbindelse med luftforurensninger.

Tilslutt vil en igjen understreke behovet for emisjonsoversikter i forbindelse med overvåkingssystemer. Dette er ikke bare nødvendig for å kunne nytte målingene i forbindelse med spredningsberegninger, vurderinger av skadevirkninger og planlegging,

men emisjonsoversikter er også nødvendig for å etablere et mest mulig rasjonelt og effektivt overvåkingssystem.

6 INTEGRERTE PROSJEKTER

Luftforurensningenes virkninger avhenger av mange faktorer. En skjønsmessig vurdering som bygger på konkrete opplysninger om tilførslene ut fra målinger og/eller emisjonsdata, og en vurdering basert på kjente dose-effekt sammenhenger, vil ofte være tilstrekkelig. For å underlette slike vurderinger er det 1 av stor betydning at tilgjengelig litteratur er samlet systematisk og at det finnes noen som har oversikt over materialet.

I andre tilfelle kreves det vurderinger hvor en er avhengig av ekspertise fra forskjellige institusjoner. Også i slike tilfelle blir det gjerne spørsmål om hva som finnes av data og litteratur, idet de tilkalte eksperter sjelden har arbeidet direkte med det aktuelle problem.

Når det gjelder vegetasjon- og helse-effekter p.g.a. luftforurensninger bør det holdes en viss virksomhet igang. Det ville f.eks. være nærliggende å vurdere opptakene, idet informasjonen på dette området ikke uten videre kan overføres fra andre land.

2 Innenfor miljøovervåkingen har en også oppgaver hvor hovedtyngden ligger på andre ting enn luftforurensninger, men hvor teknologi og erfaring fra arbeidet med luftforurensninger kan komme til nytte. Det gjelder bl.a. overvåking av oljeforurensning, utilsiktede utslipp av giftige eller brennbare gasser, anvendelse av sprøytemidler i jordbruket, bekjempelse av skadeinsekter og anvendelse av utstyr som finnes ved forskjellige institusjoner, herunder også utnyttelse av det forskningsfly som NILU har.

En aktuell oppgave som kaller på samarbeid mellom flere instanser er også spredning av faglig opplysning, f.eks. ved å organisere kurser for opplæring av teknisk personale i kommunene.

LISTE OVER FORSLAG

- S. 60.1 - Overvåkingsprogrammet i norske kommuner bør suppleres med nødvendige meteorologiske målinger og emisjons-oversikter.
- S. 60.2 - Overvåkingsprogrammet bør utvides til å omfatte flere komponenter, og en mer detaljert prøvetaking av støv etter størrelsesfraksjoner.
- S. 61.1 - Utslipp og spredning av trafikkforurensninger bør undersøkes ved hjelp av sporstoff, SF₆.
- S. 62.1 - Bilforurensningene bør undersøkes i større detalj.
- S. 62.2 - Bilforurensningene bør i langt større grad komme med i arealplanleggingen.
- S. 62.3 - Det nåværende overvåkingssystem bør utvides til også å omfatte bilforurensninger, og emisjonsoversikter utarbeides.
- S. 63.1 - Ved vurdering av utslipp fra industri bør aktuelle komponenter utenom hovedkomponentene også tas med.
- S. 63.2 - Tiltak for å redusere utslippene fra industri bør vurderes bransjevis.
- S. 64.1 - Utslippsberegninger bør kontrolleres ved målinger. Nye tekniske muligheter foreligger (SF₆).
- S. 64.2 - Lokalmeteorologiske målinger bør settes i gang tidligst mulig ved all planlegging av ny industriell virksomhet. Spredningsforholdene ved oljeplattformer bør undersøkes nærmere.
- S. 64.3 - For en rekke komponenter bør det bestemmes emisjonsfaktorer for spesielle norske industrier.
- S. 65.1 - Det er nødvendig å fremskaffe en bedre emisjonsoversikt for petrokjemisk og annen organisk industri.
- S. 65.2 - For større industrier med luktende utslipp vil det ha betydning å undersøke sammensetningen og beregne spredningen.
- S. 65.3 - Spredningen av virus og bakterier fra kloakkrensaneanlegg bør undersøkes, spesielt i vinterhalvåret.
- S. 66.1 - Det vil bli stadig viktigere å undersøke utslippene av nitrogenoksyder både i forbindelse med nedbørens for-suring og dannelsen av fotokjemiske oksydanter.

- S. 67.1 - Det bør settes i gang koordinerte undersøkelser av fotokjemiske oksydanters forekomst og spredning i Europa.
- S. 67.2 - Tilførselen utenfra av spormetaller og organiske forbindelser bør undersøkes.
- S. 67.3 - De viktigste utslippsområder for mikrokomponenter bør identifiseres.
- S. 67.4 - Pålitelig bestemmelse av trender i bakgrunnsområder krever undersøkelse av tilførselsveiene.
- S. 68.1 - De kjemiske forandringer som luftforurensningene undergår i atmosfæren bør undersøkes nærmere.
- S. 68.2 - De spesielle spredningsforhold for enkelte klorerte organiske forbindelser og kvikksølv bør klarlegges.
- S. 68.3 - Det bør settes opp et langsiktig program for å undersøke tilførselen av luftforurensninger til det arktiske området.
- S. 69.1 - Målinger i det arktiske området bør inkludere målinger fra fly.
- S. 69.2 - Opptaket av luftforurensninger i planter etc. bør undersøkes nærmere der dette avhenger av spesielle norske forhold.
- S. 70.1 - Fortsatte undersøkelser av den sure nedbørs eventuelle virkning på skog er viktige.
- S. 70.2 - Det bør utarbeides nye luftkvalitetskriterier for valg av konstruksjonsmaterialer og metoder for overflatebehandling, basert på målinger av luftforurensninger.
- S. 70.3 - Det er ønskelig å få beregnet økningen i samfunnets korrosjonsomkostninger på grunn av luftforurensninger.
- S. 71.1 - Det er ønskelig å få vurdert mulighetene for helseeffekter for utvalgte befolkningsgrupper på basis av eksponering og kjente dose-effektsammenhenger.
- S. 71.2 - Det har betydning å få målt befolkningsgruppers samlede eksponering for luftforurensninger når en tar med boliger, arbeidsplasser, etc.
- S. 71.3 - I forbindelse med arbeidsplassmiljøer vil det ha betydning å anvende den nye sporstoffteknikk med SF₆ til undersøkelse av utslippenes størrelse og ventilasjonen.

- S. 72.1 - Det er ønskelig å få undersøkt i hvilken grad lave luftforurensningskonsentrasjoner påvirker plantevekst etc. ved eksponeringer som ikke avstedkommer synlige skader.
- S. 72.2 - Det er av interesse å få kartlagt forekomsten av PAH og andre forbindelser som kan påvirke celledelingen og fremkalle kreft, etc.
- S. 73.1 - Det er av betydning å få undersøkt tilførselen av mikrokomponenter og å få estimert de mulige virkninger av dette på lengre sikt.
- S. 74.1 - Det nåværende måleutstyr bør fornyes og utvides.
- S. 74.2 - Målinger fra fly byr på nye muligheter som bør utnytted.
- S. 74.3 - Spredningsforløpet ved utslipp av tunge gasser og utblåsing fra oljeplattformer bør undersøkes.
- S. 75.1 - For å kunne møte de økende krav til målinger, er det nødvendig å anskaffe mer moderne utstyr. Mulighetene for kalibrering av kjemisk måleutstyr og av meteorologisk måleutstyr må forbedres.
- S. 77.1 - I forbindelse med luftforurensningers skadevirkninger bør det foregå en løpende, systematisk vurdering av erfaringer fra andre land og deres anvendbarhet under våre forhold.
- S. 77.2 - Det bør legges vekt på at foreliggende ekspertise og tekniske muligheter utnyttes, og i forbindelse med integrerte prosjekter vil det være viktig å legge samarbeidsmulighetene bedre tilrette.

