

NILU

Teknisk notat nr 9/75

Ref.: IO-0-15.75

Dato: august 1975

SVOVELFORURENSNINGER I LUFT OG NEDBØR  
VED NORSKE BAKGRUNNSTASJONER

DØGNMÅLINGER 1974

AV

JØRGEN SCHJOLDAGER

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING  
POSTBOKS 115, 2007 KJELLER  
NORGE

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	<u>INNLEDNING</u> .....	5
2	<u>STASJONSNETT</u> .....	6
3	<u>PRØVETAKING</u> .....	8
4	<u>KJEMISK ANALYSE AV PRØVENE</u> .....	9
5	<u>RESULTATER OG DISKUSJON</u> .....	10
	5.1 <u>Forurensninger i nedbør</u> .....	15
	5.2 <u>Forurensninger i luft</u> .....	29
6	<u>SAMMENLIKNING MED ANDRE MÅLINGER</u> .....	34
7	<u>KONKLUSJON</u> .....	37
8	<u>LITTERATURLISTE</u> .....	38
	<u>BILAG 1</u> : <i>Analysemetoder</i> .....	39
	<u>BILAG 2</u> : <i>Eksempel på månedstabell for en stasjon</i> .....	41
	<u>BILAG 3</u> : <i>Nedfall av sulfat 1974 (mg/m<sup>2</sup>)</i> .....	42
	<u>BILAG 4</u> : <i>pH i nedbør 1974 (veid månedsmiddel)</i> .....	43
	<u>BILAG 5</u> : <i>Nedfall av sterk syre 1974 (mekv/m<sup>2</sup>)</i> .....	44
	<u>BILAG 6</u> : <i>Beregnet nedfall av svovelsyre 1974 (mg/m<sup>2</sup>)</i> ...	45
	<u>BILAG 7</u> : <i>Ekvivalentforhold sterk syre/sulfat 1974 (%)</i> ..	46
	<u>BILAG 8</u> : <i>Nedbørmengde i NILU-samler 1974 (mm)</i> .....	47
	<u>BILAG 9</u> : <i>Sulfatkonsentrasjon i nedbør, veid månedsmiddel 1974 (mg/l)</i> .....	48
	<u>BILAG 10</u> : <i>Konsentrasjon av sterk syre i nedbør, veid månedsmiddel 1974 (mekv/l)</i> .....	49
	<u>BILAG 11</u> : <i>Totalt nedfall og årsmiddelkonsentrasjoner 1974</i> .....	50
	<u>BILAG 12</u> : <i>Nedfall av sterk syre og sulfat i tre episoder 1974</i> .....	51

BILAG 13: *Eksempel på noen dager med høye luft-*  
*konsentrasjoner 1974 .....* 52

TILLEGG: *Døgnobservasjoner av nedbørmengder og nedbør-*  
*komponenter, og av svoveldioksyd og sulfat-*  
*partikler i luft 1974.*  
*Tillegget kan sendes til spesielt interesserte.*

## 1 INNLEDNING

Rapporten gir en oversikt over målinger av svovelforurensninger i nedbør og luft som er utført i Norge i 1974 i forbindelse med OECD-prosjektet "Long Range Transport of Air Pollutants" (LRTAP). Prosjektet går ut på å undersøke sammenhengen mellom utslipp, transport og nedfall av luftforurensninger i Europa. Det startet offisielt 1. juli 1972 og avsluttes i løpet av 1975.

Resultatene som legges fram i denne rapporten er fra ialt 21 målestasjoner. Stasjonene er plassert slik at de er minst mulig påvirket av lokale forurensningskilder. Målingene er derfor representative for bakgrunnsforurensningen over et større område.

En stor del av rapporten består av måleresultater som kan bearbeides langt mer enn det som er gjort hittil. Hensikten er å stille måleresultatene til disposisjon for andre interesserte. Tillegget gjengir måleresultater ubearbeidet. Bilagene gir månedssammendrag for de forskjellige stoffene.

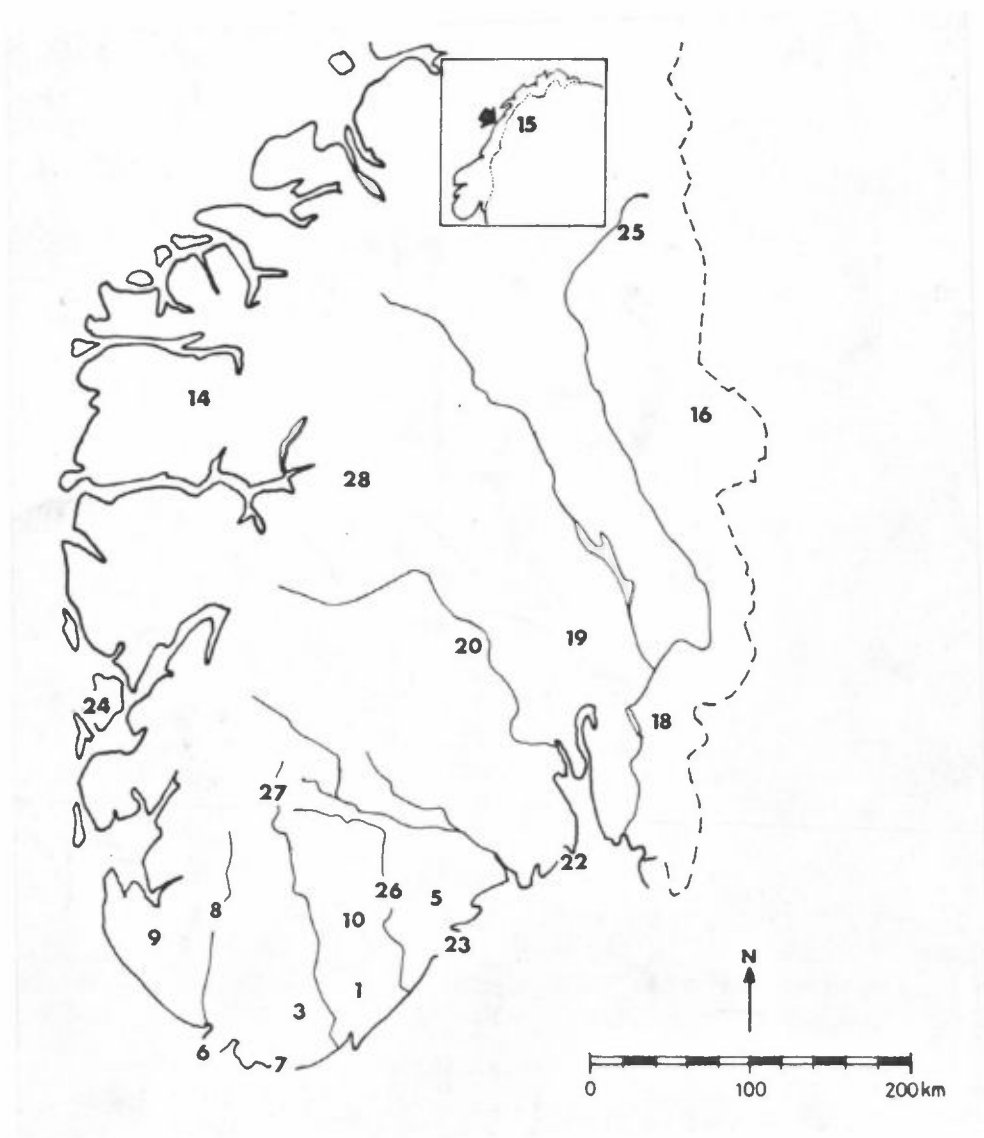
Denne rapporten er en fortsettelse av NILU Teknisk notat nr. 52/73, som omhandler måleresultater for perioden november 1971 til juni 1972, NILU Teknisk notat nr. 65/73, som omhandler måleresultater for 2. halvår 1972, og NILU Teknisk notat nr. 82/74, som omhandler måleresultater for 1973 (1).

Som tidligere har en stor del av NILU's personale vært engasjert i drift av målestasjonene og analyse av prøvene. Vidar Lurud har hatt ansvaret for det tekniske tilsyn med stasjonene, og Jan Erik Skjelmoen har ledet analysearbeidet. En vesentlig del av analysene er utført av Liv Quande og Gertrud Lund. Regnemaskinprogrammer er skrevet av Frederick Gram og Jan Schaug.

Institutt for Atomenergi (IFA) har foretatt bestemmelsen av sulfat på luftfiltrene.

## 2 STASJONSNETT

Tabell 1 viser samtlige norske stasjoner som har vært i drift i LRTAP-prosjektet. Av disse 28 stasjonene har 21 vært i drift i 1974. Kart over de stasjonene som har vært i drift i 1974 er vist i figur 1. To av disse, Treungen og Fillefjell, er opprettet av prosjektet "Sur nedbørs virkning på skog og fisk" (SNSF-prosjektet), de øvrige er opprettet av NILU.



Figur 1: Kart over stasjoner som har vært i drift i 1974.

Map of stations operated in 1974.

Nr	Navn	Høyde over havet (m)	Bredde N	Lengde E	Start	Slutt	Luft	Ned- bør	MI
1	Birkenes	190	58°23'	8°15'	1/11-71		x	x	
2	Byglånd	215	58°50'	7°48'	1/11-71	17/4-72	x	x	
3	Finsland	275	58°19'	7°35'	1/11-71		x	x	x
4	Flødevigen	10	58°26'	8°45'	1/11-71	17/4-72	x	x	
5	Gjerstad	240	58°53'	8°57'	1/11-71			x	x
6	Lista	13	58°06'	6°34'	1/11-71			x	x
7	Mandal	138	58°03'	7°27'	1/11-71			x	x
8	Skreådalen	475	58°49'	6°43'	1/11-71			x	x
9	Søyland	263	58°41'	5°59'	1/11-71		x	x	x
10	Tovdal	227	58°48'	8°14'	1/11-71			x	x
11	Bjørkhaug	324	61°38'	7°16'	25/6-71	1/7-72		x	x
12	Førde	42	61°28'	5°51'	25/6-71	15/7-72		x	x
13	Kinn	10	61°34'	4°48'	25/6-71	1/7-72		x	x
14	Skei i Jølster	205	61°34'	6°29'	25/6-71			x	x
15	Tustervatn	439	65°50'	13°55'	28/12-71			x	x
16	Tågmyra	536	61°25'	12°04'	26/12-71			x	x
17	Kjeller	120	59°59'	11°03'	2/2-72	1/2-73		x	
18	Løken	150	59°48'	11°27'	26/2-72			x	
19	Bislingen	680	60°14'	10°37'	26/3-72			x	
20	Grimelid	367	60°08'	9°36'	25/3-72			x	x
21	Norefjell	810	60°13'	9°31'	27/3-72	1/2-73	x	x	
22	Vasser	35	59°04'	10°26'	17/4-72		x	x	
23	Lyngør	20	58°38'	9°08'	18/4-72		x	x	x
24	Fitjar	20	59°55'	5°19'	29/7-72			x	x
25	Hummelfjell	1540	62°27'	11°16'	1/2-73		x	x	
26	Treungen	270	59°01'	8°32'	1/9-73		x	x	
27	Vatnedalen	800	59°28'	7°23'	1/11-73			x	
28	Fillefjell	960	61°11'	8°08'	1/6-73			x	x

Luft : Luftprøvetaking

Nedbør : Nedbørprøvetaking

MI : Nedbørstasjon for Meteorologisk Institutt

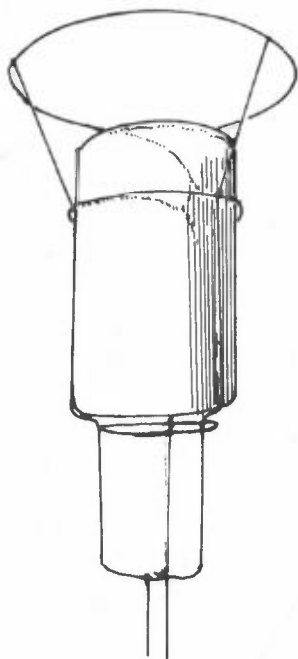
Tabell 1: Stasjonsliste.

List of stations.

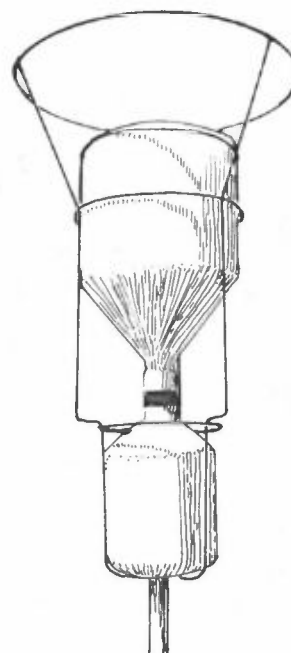
### 3 PRØVETAKING

Det er ikke foretatt endringer i prøvetakingsutstyret i 1974. En har som tidligere nyttet en samler for regn og en annen for snø. Samlerne er vist i figur 2 og 3. Regnsamleren skal redusere fordampningen til et minimum. Både regnsamleren og snøsamleren er av polyetylen og har oppsamlingsdiameter 20 cm. De er plassert på en stang ca 2 m over bakken.

På Hummelfjell tas ikke nedbørprøver, men isingsprøver. Når lufttemperaturen er under 0°C avsettes luftfuktigheten som is på tynne aluminiumssylindre. Isen smeltes og analyseres på de samme komponentene som nedbørprøver.



Figur 2: Snøsamler.  
Snow collector.



Figur 3: Regnsamler.  
Rain collector.

4 KJEMISK ANALYSE AV PRØVENE

Som følge av samarbeidet med SNSF-prosjektet er analyseprogrammet for nedbørprøvene utvidet en del. Disse analysene bekostes dels av SNSFprosjektet og dels av NILU. De utføres dels av NILU og dels av Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA). I tillegg til det nye analyseprogrammet analyseres nedbørprøvene som før på pH, sterk syre, sulfat og magnesium. Sulfatverdiene rapporteres korrigeret for havsalt, idet en går ut fra at alt magnesium i prøvene stammer fra havet. I sjøvann er forholdet mellom sulfat og magnesium lik 2.085.

Oversikt over det nye analyseprogrammet, som omfatter et utvalg av stasjonene, er gitt i tabell 2. Oversikt over analysemetodene brukt på NILU er gitt i bilag 1.

Stasjonsnavn	Start	Stoff
1 Birkenes 28 Fillefjell	juni 1973	Ca, K, Zn NH <sub>4</sub> , NO <sub>3</sub> , Cl orto P
26 Treungen	september 1973	
10 Tovdal	august 1974	Ca, K, Zn, NH <sub>4</sub> , NO <sub>3</sub> , Cl
8 Skreådalen 9 Søyland 16 Tågmyra 18 Løken 27 Vatnedalen	oktober 1974	NH <sub>4</sub> , NO <sub>3</sub>

Tabell 2: Oversikt over utvidet analyseprogram.  
Extended analysis programme.



I denne rapporten gjengis i tillegg til det ordinære analyseprogrammet bare målingene av ammonium, nitrat og kalsium. De øvrige målingene vil bli behandlet i andre rapporter fra NILU eller SNSF-prosjektet.

## 5 RESULTATER OG DISKUSJON

Mange av stasjonene har nedbørmåling både for Meteorologisk Institutt (MI) og NILU. MI leser av nedbørmengden hver morgen kl 07, mens NILU foretar avlesning kl 08. Likevel stemmer MI's og NILU's nedbørverdier godt overens. På enkelte stasjoner har en imidlertid observert avvik, til dels store. Dette skyldes delvis at flere av MI's samlere er utstyrt med vindskjerm, mens NILU's samlere ikke har vindskjerm. Delvis skyldes det også at NILU har andre krav til stasjonsplassering enn MI, fordi NILU søker å unngå forurensningsbidrag fra lokale kilder som ved- og oljefyrte hus, siloer, fjøs etc.

I tabell 3 er gjengitt årsnedbøren i 1974 for de stasjoner som har nedbørmåling både for MI og NILU. Målingene stemmer godt overens for alle stasjonene unntatt tre, Søyland, Tustervatn og Fillefjell. På disse stasjonene hadde MI's samlere systematisk høyere verdier enn NILU's.

Disse stasjonene er mer utsatt for vind enn de øvrige. For beregning av nedfall har en her valgt å bruke MI's nedbørmålinger. For de øvrige stasjonene har en brukt NILU's målinger.

MÅLESTED	MI	NILU
3 Finsland	1660	1662
5 Gjerstad	1310	1340
6 Lista	1227	1208
7 Mandal	1453	1396
8 Skreådalen	2408	2461
9 Søyland	2335	2012
10 Tovdal	1206	1245
14 Skei i Jølster	1573	1523
15 Tustervatn	886	694
16 Tågmyra	684	650
20 Grimelid	887	897
23 Lyngør	829	820
24 Fitjar	1767	1740
28 Fillefjell*	509	383

\* MI's stasjon Kyrkjestølane.

Tabell 3: Årsnedbør målt i MI's og NILU's nedbørsamlere (mm) i 1974.

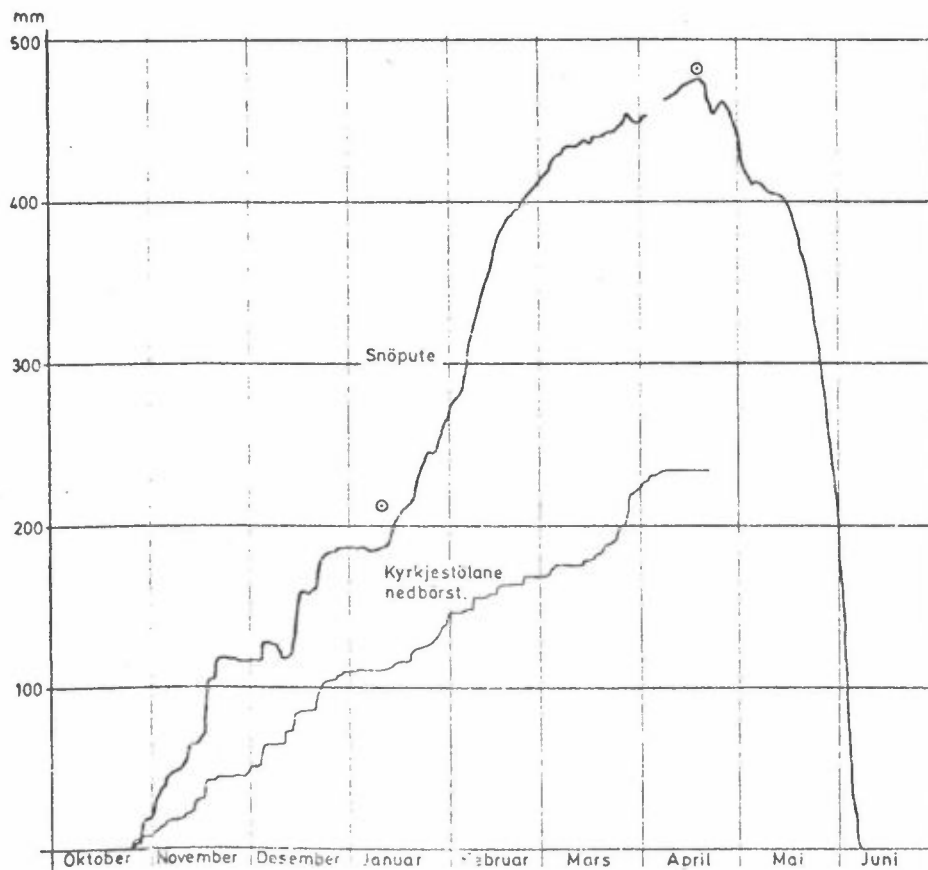
Wet precipitation in MI's and NILU's collectors (mm) in 1974.

Den daglige driften av stasjon Fillefjell ble avviklet 21.9.1974. Etter denne dato ble det tatt ukentlige nedbørprøver både for MI og NILU. På basis av nedbørmengde på nabostasjonene har MI estimert døgnlig nedbør på Fillefjell ut 1974. Disse estimerte verdiene er gjengitt i denne rapporten. NILU har ikke foretatt tilsvarende estimering på grunnlag av egne ukesprøver.

Målestedet Fillefjell ligger i et av de nedbørfeltene der Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen (NVE) driver målinger som et ledd i den Internasjonale Hydrologiske Dekade (IHD). NVE har her foretatt nedbørmålinger med forskjellige typer samlere. Om vinteren er det blant annet gjort forsøk med snøpute. En del resultater herfra er rapportert av Tollan (2). En snøpute er en snømåler som ligger i bakkenivå og som derfor får de samme oppsamlingsegenskaper for snø som bakken ellers.

Figur 4 viser en sammenligning mellom snøputeregistrering og MI's nedbørmåler på Fillefjell (Kyrkjestølane). En ser at vinteren 1967-68 viste snøputeregistreringen om lag dobbelt så mye akkumulert nedbør som MI's nedbørmåling. Dette illustrerer tydelig at dersom en nedbørsamler på stativ er utsatt for vind, blir den registrerte nedbørmengde klart mindre enn det som treffer bakken. Dette gjelder særlig for snø, men også i noen grad for regn.

De fullstendige døgnlige måleresultatene har en gjengitt i et tillegg til rapporten. Tillegget kan sendes til de som er spesielt interessert.



Figur 4: Snøputeregistrering og sum av nedbør, Fillefjell (Kyrkjestølane) 1967-68 (2).

Snow pillow registration and accumulated precipitation, Fillefjell (Kyrkjestølane) 1967-68 (2).

I bilagene 2-11 har en gjengitt endel sammendrag og oversiktsberegninger. I det følgende skal en gi korte kommentarer til tillegget og bilagene.

Tillegget gir døgnverdier for de målte størrelser for alle stasjonene. De oppførte datoer er å forstå på følgende måte: En prøve som i tabellen er datert f. eks. 4. august, har vært eksponert fra 4. august kl 08 til 5. august kl 08, med unntak av MI's nedbørsamlere som tømmes kl 07.

- a) Nedbør (mm) i NILU's nedbørsamler.
- b) Offisielle nedbørdata (mm) fra MI for de stasjonene som også har måler for MI. I tabellen har en brukt betegnelsen 0.0 både for det som MI kaller "ingen nedbør" og det som kalles "ubetydelig nedbør".
- c) Magnesium i nedbør. Tabellen gir konsentrasjonen av magnesiumioner i mg/l. For Hummelfjell er oppgitt magnesium i isingsprøvene.
- d) Sulfat i nedbør. Tabellen gir konsentrasjonen av sulfationer i mg/l. Verdiene er korrigert for havsalt. For Hummelfjell er oppgitt sulfat i isingsprøvene.
- e) pH i nedbør.
- f) Sterk syre i nedbør. Tabellen gir konsentrasjonen av H<sup>+</sup>-ioner fra sterke syrer i  $\mu\text{ekv/l}$ . Bestemmelse av sterk syre er nærmere forklart i (1). For Hummelfjell er oppgitt sterk syre i isingsprøvene.
- g) Svoveldioksyd i luft. Her oppgis konsentrasjonen av svoveldioksyd i  $\mu\text{g/m}^3$  for de stasjoner som har luftprøvetaking.
- h) Sulfatpartikler i luft. Dette er beregnet konsentrasjon av sulfat i form av svevestøv for de stasjoner som har luftprøvetaking, oppgitt i  $\mu\text{g/m}^3$ .
- i) Sulfatnedfall, som er produktet av nedbørmengden og konsentrasjonen av sulfat i nedbøren. Enheten er  $\text{mg/m}^2$ .
- j) Nedfall av sterk syre, som er nedbørmengde multiplisert med konsentrasjonen av sterk syre. Enheten er  $\mu\text{ekv/m}^2$ .
- k) Nitrat og ammonium i nedbør. Tabellen gir konsentrasjon i mg N pr liter.
- l) Kalsium i nedbør. Tabellen gir konsentrasjon i mg/l.

I bilag 2 er vist eksempel på en fullstendig månedstabell for en stasjon. Kopi av disse tabellene kan også sendes til spesielt interesserte.

### 5.1 Forurensninger i nedbør

Bilagene 3-10 gir månedsoversikter på grunnlag av døgnverdiene, og viser månedlig nedfall og konsentrasjon av de forskjellige stoffene.

Bilag 3, side 42 viser månedlig nedfall av sulfat for alle stasjonene. Tallene har benevnning mg/m<sup>2</sup> som tilsvarer g/dekar eller kg/km<sup>2</sup>. En fant de høyeste verdiene i Agder og Rogaland i månedene januar, september og november. Høyeste månedsverdi hadde Birkenes i januar med 1210 mg/m<sup>2</sup>. Dette er den høyeste månedsverdi siden målingene startet i oktober 1971. Nest høyeste månedsverdi i 1974 hadde Mandal i januar med 1018 mg/m<sup>2</sup>. Høyeste døgnverdi hadde Birkenes 19. oktober med 339 mg/m<sup>2</sup>. Nest høyeste døgnverdi hadde Skei i Jølster 14. mars med 328 mg/m<sup>2</sup>. I tabell 4 er gjengitt tilfellene med størst døgnlig nedfall av sulfat. Til sammenlikning har en i tabell 4 også tatt med endel andre resultater for de samme dagene.

Nr	Stasjonsnavn	Dato	Nedbør NILU mm	Konsentrasjon i nedbør				Nedfall	
				pH	Sterk syre µekv/l	Sulfat mg/l	Ekv. forhold St syre Sulfat %	Sterk syre µekv/m <sup>2</sup>	Sulfat mg/m <sup>2</sup>
1	Birkenes	19.10	68.1	4.40	42	5.0	41	2861	339
14	Skei i Jølster	14.03	4.5	3.30	500	72.6	33	2260	328
6	Lista	26.08	25.1	3.75	180	12.8	67	4526	322
8	Skreådalen	26.08	50.2	4.00	100	6.1	79	5017	305
5	Gjerstad	19.10	54.1	4.10	80	5.0	77	4329	269
27	Vatnedalen	26.08	26.6	3.90	125	8.5	71	3322	226
5	Gjerstad	09.01	21.1	3.90	125	10.5	57	2642	223
24	Fitjar	26.08	47.5	4.10	102	4.1	119	4844	196
7	Mandal	16.02	14.3	3.55	280	13.6	99	4011	195
9	Søyland	16.07	53.0*	4.05	95	3.2	143	5035	169
1	Birkenes	18.10	36.6	4.00	113	4.6	117	4136	169
1	Birkenes	24.11	34.7	4.05	105	4.8	105	3643	167

\* Nedbørmåling MI.

Tabell 4: Tilfellene med størst nedfall av sulfat (døgnverdier) i 1974.

The cases with the greatest daily precipitation of sulphate in 1974.

Bilag 4, side 43 viser pH i nedbøren beregnet som veid månedsmiddel. De fleste verdiene lå i området pH = 4.0 og pH = 4.5. Laveste månedsmiddel hadde Skei i Jølster i mars med pH = 3.3. Nest laveste månedsmiddel hadde Skei i Jølster i april med pH = 3.5. Laveste døgnverdier hadde Skei i Jølster 9.-10. april og 20.-21. april med pH = 2.70. Dette er de laveste døgnmålingene som er foretatt siden starten i oktober 1971. Lyngør og Skreådalen hadde laveste døgnverdier 15. mars med pH = 3.15. I tabell 5 er gjengitt tilfellene med lavest døgnlig målt pH i 1974. I tilfellene med lav pH var nedbørmengden liten. Dette kan skyldes en delvis inndampning av regndråpene før de nådde jorden. I tidsrommet 7. - 10. og 17. - 20. april foregikk det en langsom forflytning av forurenset luft fra Øst-Europa og Vest-Europa mot vest. Et høytrykk i Nordsjø-området førte luftmassene nordover på vestsiden, og delvis over Storbritannia inn til Vestlandet.

Nr	Stasjonsnavn	Dato	Nedbør NILU mm	Konsentrasjon i nedbør		
				pH	Sulfat mg/l	Ekv. forhold St syre Sulfat %
14	Skei i Jølster	09.04	0.8	2.70	139.5	69
14	Skei i Jølster	20.04	0.4	2.70	135.5	71
14	Skei i Jølster	08.04	2.0	3.15	62.0	55
23	Lyngør	05.01	1.3	3.15	46.8	90
8	Skreådalen	15.03	0.7	3.15	41.4	82
6	Lista	06.03	0.8	3.30	62.2	39
10	Tovdal	16.03	0.8	3.30	59.7	40
14	Skei i Jølster	14.03	4.5	3.30	72.6	33
24	Fitjar	14.02	0.6	3.40	18.8	102
6	Lista	03.03	0.4	3.40	14.2	135
14	Skei i Jølster	14.04	2.1	3.40	27.7	69
14	Skei i Jølster	19.04	0.9	3.40	66.1	29

Tabell 5: Tilfellene med lavest døgnverdi av pH i 1974.

The cases with the lowest daily pH in 1974.

Bilag5 , side 44 viser månedlig nedfall av sterk syre målt i mekv/m<sup>2</sup>. Høyeste månedsverdi hadde Skreådalen i september med 21.1 mekv/m<sup>2</sup>. Også dette tallet er det høyeste siden målingene startet. Nest høyeste månedsverdi hadde Birkenes i januar med 19.6 mekv/m<sup>2</sup>. Nedfallet var størst i januar, september og november. Høyeste døgnverdi hadde Søyland 16. juli med 5035  $\mu$ ekv/m<sup>2</sup>. Nest høyeste døgnverdi hadde Skreådalen 26. august med 5017  $\mu$ ekv/m<sup>2</sup>. I tabell 6 er gjengitt tilfellene med størst døgnlig nedfall av sterk syre i 1974.

Nr	Stasjonsnavn	Dato	Nedbør NILU mm	Konsentrasjon i nedbør			Nedfall		
				pH	Sterk syre $\mu$ ekv/l	Sulfat mg/l	Ekv. forhold St syre Sulfat %	Sterk syre $\mu$ ekv/m <sup>2</sup>	Sulfat mg/m <sup>2</sup>
9	Søyland	16.07	53.0*	4.05	95	3.2	143	5035	169
8	Skreådalen	26.08	50.2	4.00	100	6.1	79	5017	305
24	Fitjar	26.08	47.5	4.10	102	4.1	119	4844	196
6	Lista	26.08	25.1	3.75	180	12.8	67	4526	322
5	Gjerstad	19.10	54.1	4.10	80	5.0	77	4329	269
1	Birkenes	18.10	36.6	4.00	113	4.6	117	4136	169
7	Mandal	16.02	14.3	3.55	280	13.6	99	4011	195
1	Birkenes	19.11	15.3	3.70	239	10.8	107	3652	164
1	Birkenes	24.11	34.7	4.05	105	4.8	105	3643	167
10	Tovdal	19.10	77.9	4.45	44	2.1	102	3426	162
27	Vatnedalen	26.08	26.6	3.90	125	8.5	71	3322	226
8	Skreådalen	03.09	57.0	4.25	56	2.1	130	3194	118

\* Nedbørmåling MI.

Tabell 6: Tilfellene med størst nedfall av sterk syre (døgnverdier) i 1974.

The cases with the greatest daily precipitation of strong acid in 1974.



Bilag 6, side 45 viser nedfallet av sterk syre beregnet som kg svovelsyre pr km<sup>2</sup>. Verdiene fremkommer ved at tallene i bilag 5 multipliseres med 49. Dersom nedfallet av sterk syre er negativt, er svovelsyrenedfallet satt lik 0.

Bilag 7, side 46 viser ekvivalentforholdet sterk syre/sulfat, eller hvor stor prosent av sulfatnedfallet som foreligger som svovelsyre. Prosenttallet fremkommer ved at nedfallet av sterk syre (mekv/m<sup>2</sup>) multipliseres med 4800 og divideres med nedfallet av sulfat (mg/m<sup>2</sup>). I svovelsyre er vektforholdet mellom sulfationer og hydrogenioner lik 48.

Der prosenttallet er over 100, betyr det at andre sterke syrer enn svovelsyre, f. eks. salpetersyre har vært til stede. Ved lave verdier eller verdier lik null er syrene delvis eller helt nøytralisert av sterke eller svake baser. Den vesentligste syrenøytraliserende komponent er ammoniakk.

Bilag 8, side 47 viser månedlig nedbør på de forskjellige stasjonene. For Søyland, Tustervatn og Fillefjell er gjengitt MI's nedbørmålinger, for de øvrige er gjengitt NILU's nedbørmålinger.

Bilag 9, side 48 viser sulfatkonsentrasjonen i nedbør, beregnet som veid månedsmiddel. Verdiene er korrigert for innhold av havsalt. Høyeste verdier hadde Skei i Jølster i mars og april. Nedbørmengdene var da svært små.

Bilag 10, side 49 viser konsentrasjonen av sterk syre i nedbøren, beregnet som veid månedsmiddel. Tabellen viser i hovedtrekk det samme i bilag 8.

Bilag 11, side 50 viser totalt nedfall og middelkonsentrasjoner for hele 1974 for hver stasjon. Følgende verdier er regnet ut på årsbasis:

- Nedfall sulfat ( $\text{mg}/\text{m}^2$ )
- Nedfall sterk syre ( $\text{mekv}/\text{m}^2$ )
- Ekvivalentforhold sterk syre/sulfat (%)
- Nedfall svovelsyre ( $\text{g}/\text{m}^2$  eller  $\text{tonn}/\text{km}^2$ )
- Nedbør i NILU-samler (mm)
- Midlere konsentrasjon av sulfat i nedbør ( $\text{mg}/\ell$ )
- Midlere konsentrasjon av sterk syre i nedbør ( $\mu\text{ekv}/\ell$ )

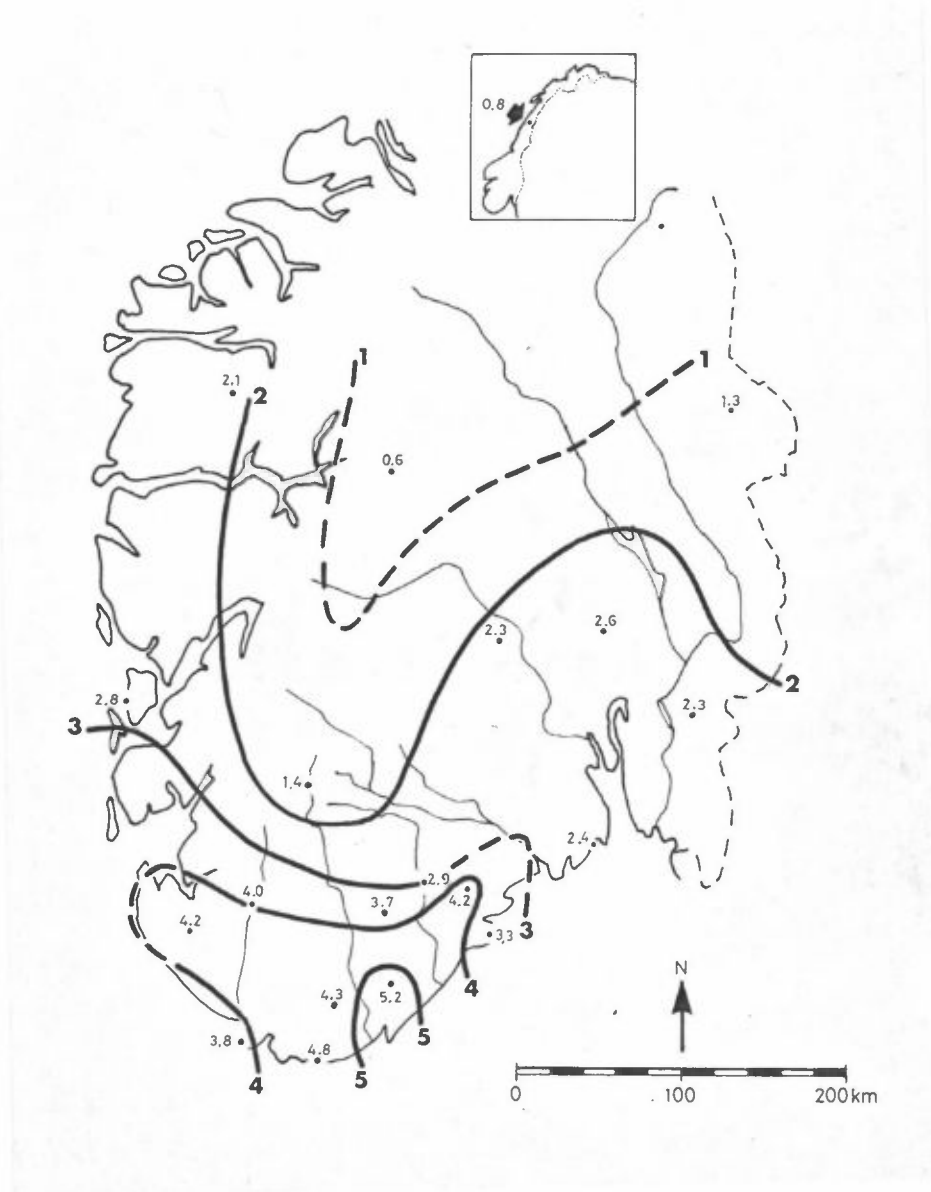
Middelkonsentrasjonen av sulfat og av sterk syre i nedbøren er beregnet ved å dividere nedfallet i 1973 med nedbørmengden. Dette gir veid aritmetisk middel av konsentrasjonene.

Birkenes hadde det største nedfallet av sulfat,  $5193 \text{ mg}/\text{m}^2$  som tilsvarer ca  $5.2 \text{ tonn}/\text{km}^2$ . Dette er den nest høyeste verdi som NILU har målt, idet Birkenes i 1972 hadde et sulfatnedfall på  $5247 \text{ mg}/\text{m}^2$ .

Nedfallet av sterk syre i 1974 på Birkenes,  $93.3 \text{ mekv}/\text{m}^2$  er imidlertid det største NILU har målt.

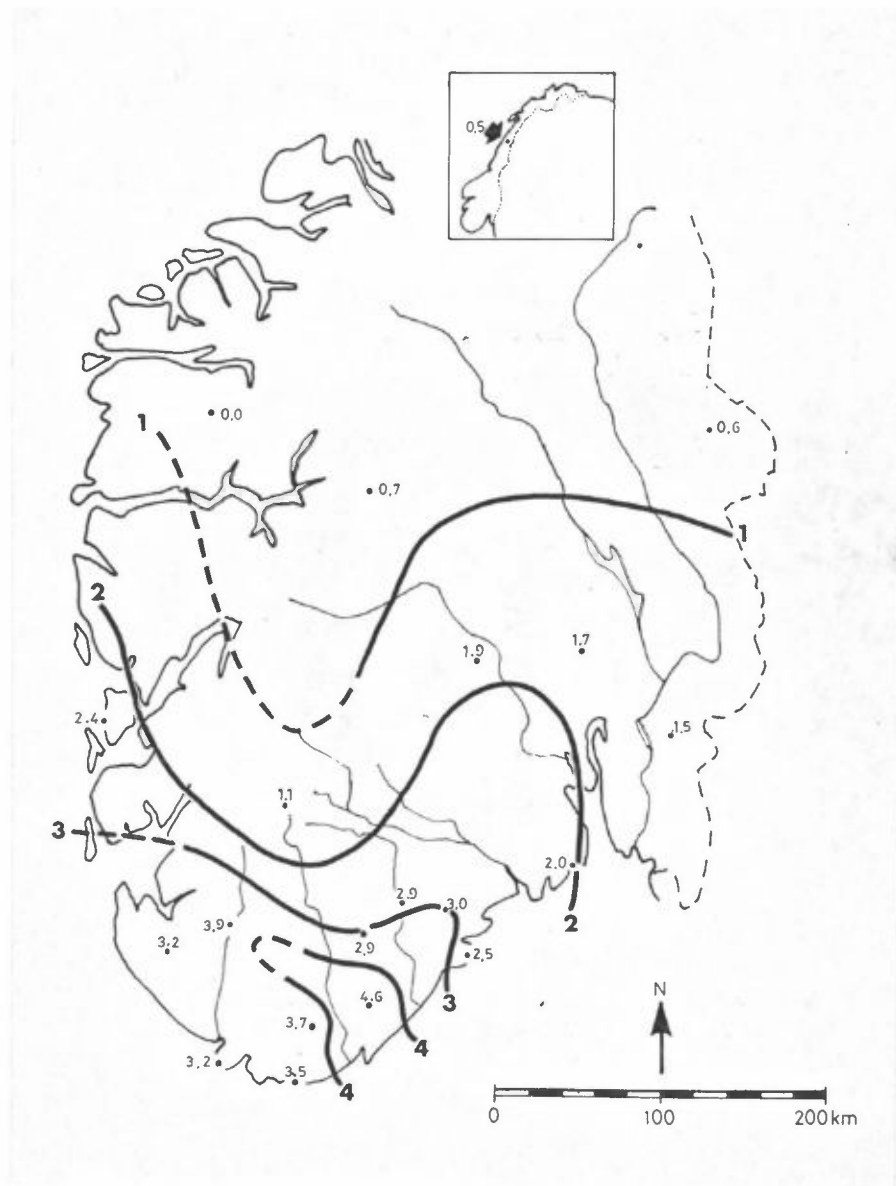
Høyeste årsmiddelkonsentrasjon av sulfat og sterk syre hadde Lyngør.

Figur 5 og 6 viser kart over sulfatnedfall og beregnet nedfall av svovelsyre over Sør-Norge. Siden antall stasjoner er svært begrenset, gir kartene bare en grov oversikt. På begge kartene har tallene benevnning  $\text{g}/\text{m}^2$  som tilsvarer  $\text{kg}/\text{dekar}$  eller  $\text{tonn}/\text{km}^2$ .



Figur 5: Nedfall av sulfat ( $\text{g/m}^2$  eller  $\text{tonn/km}^2$ ).

Precipitated sulphate 1974  
( $\text{g/m}^2$  or tonnes/ $\text{km}^2$ ).



Figur 6: Beregnet nedfall av svovelsyre  
1974 (g/m<sup>2</sup> eller tonn/km<sup>2</sup>).

Precipitated sulphuric acid  
1974 (g/m<sup>2</sup> or tonnes/km<sup>2</sup>).

Fra figur 5 kan en angi følgende omtrentlige verdier for nedfall av sulfat i de forskjellige landsdeler i 1974:

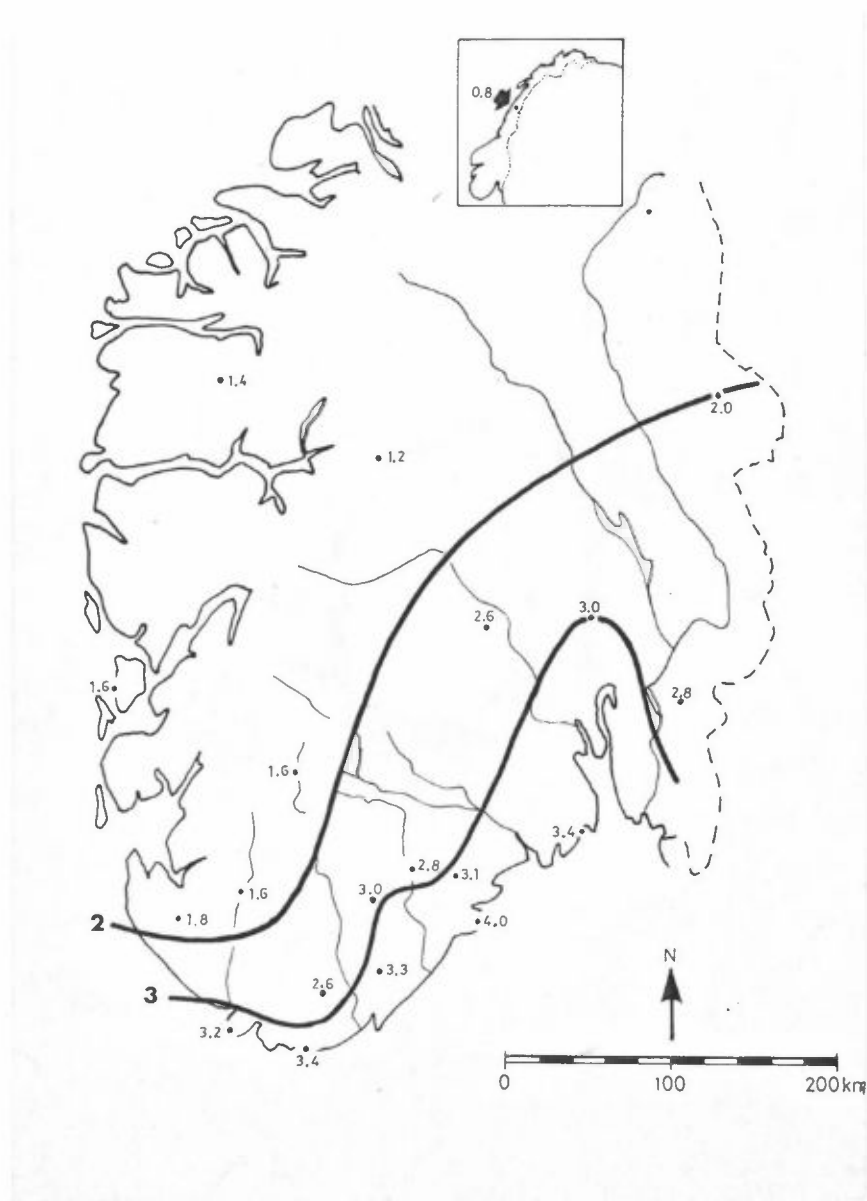
Østlandet	1 - 3 g/m <sup>2</sup>
Agder og Rogaland	3 - 5 "
Vestlandet	1 - 4 "

En har ikke hatt målesteder i Møre og Romsdal og Trøndelag, nedfallet der er trolig omkring 1 g/m<sup>2</sup> på regional skala.

Figur 7 og 8 viser kart over midlere konsentrasjon av sulfat (mg/l) og sterk syre (µekv/l) for 1974. Til forskjell fra kartene over totalt nedfall viser kartene over årsmiddelkonsentrasjoner lavere verdier på Vestlandet enn på Sørlandet og Østlandet. Nedbøren på Vestlandet hadde altså lavere konsentrasjon av forurensninger enn på Sørlandet og Østlandet. På grunn av de store nedbørmengdene blir likevel nedfallet betydelig.

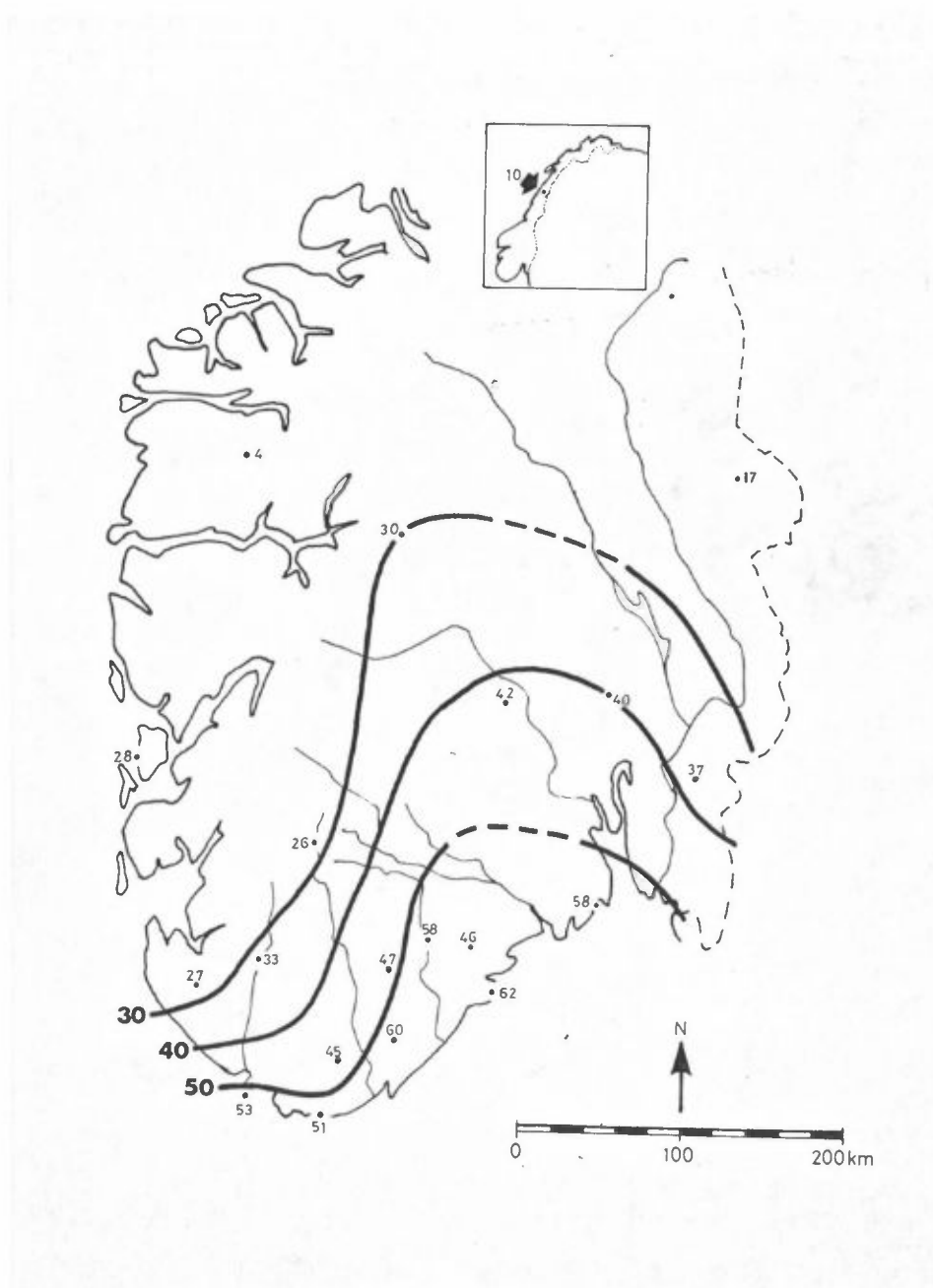
Konsentrasjonskarter av samme type som i figur 7 og 8 for ulike årstider er tidligere utarbeidet av Dovland et al. (3).

Også i 1974 hadde den forurensete nedbøren episodekarakter. Det var særlig mye i månedene januar, februar, august, september, oktober og november. I månedene april, mai, juni og juli var det svært lite sur nedbør. Spesielle episoder med mye sur nedbør hadde en blant annet i dagene 5. - 13. januar, 25. - 27. august, 1. - 7. september, 18. - 19. oktober og 23. - 25. november.



Figur 7: Midlere konsentrasjon av sulfat 1974 (mg/l).

Mean concentration of sulphate 1974 (mg/l).



Figur 8: Midlere konsentrasjon av sterk syre  
1974 ( $\mu\text{ekv}/\text{l}$ ).

Mean concentration of strong acid  
1974 ( $\mu\text{eq}/\text{l}$ ).

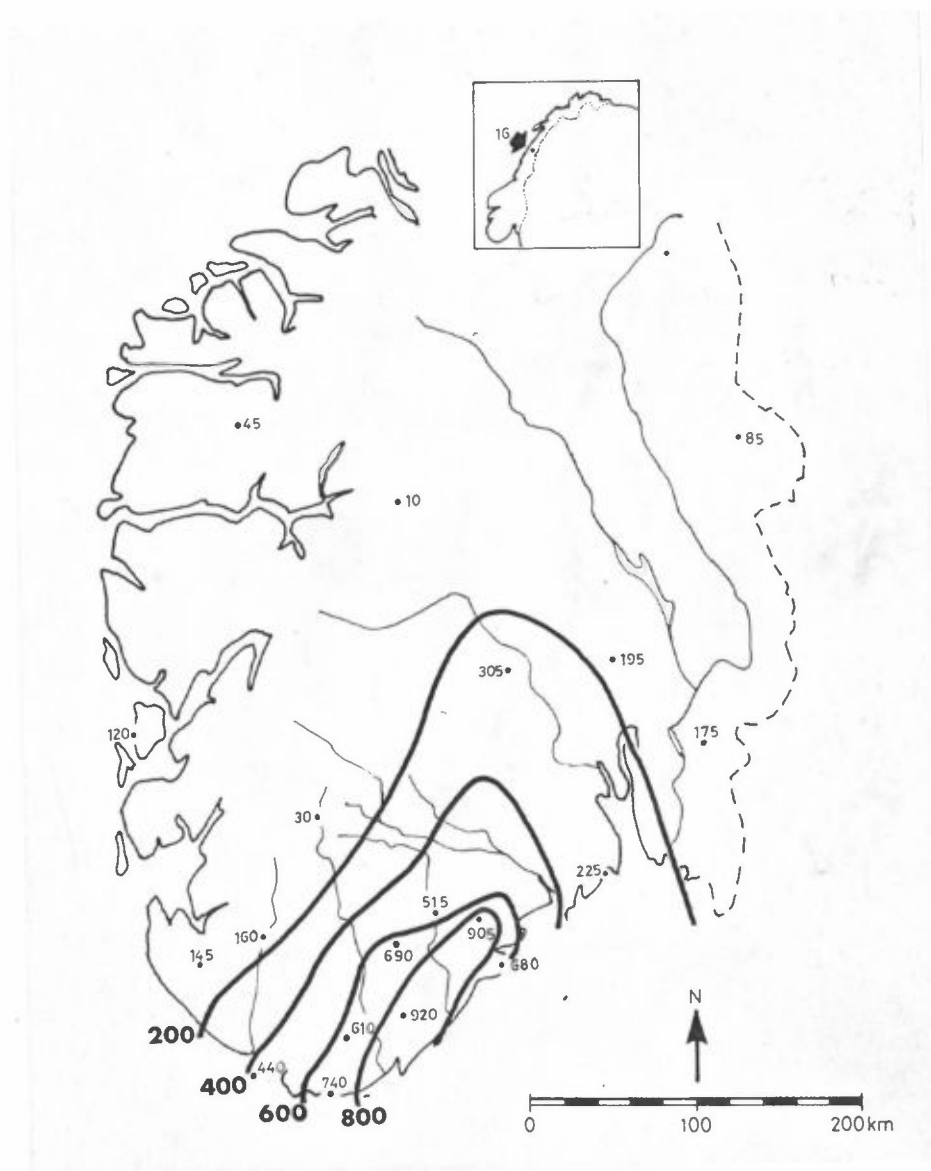
Bilag 12, side 51 viser nedfall av sterk syre og sulfat for dagene 3.-13. januar, 25.-27. august og 1.-7. september. Figur 9, 10 og 11 viser nedfallskart for sulfat over Sør-Norge for de tre episodene.

Av figur 9 ser en at episoden 5.-13. januar ga størst bidrag i Agderfylkene med maksimum i AustAgder.

Figur 10 viser episoden 25.-27. august der VestAgder og Rogaland fikk størst bidrag.

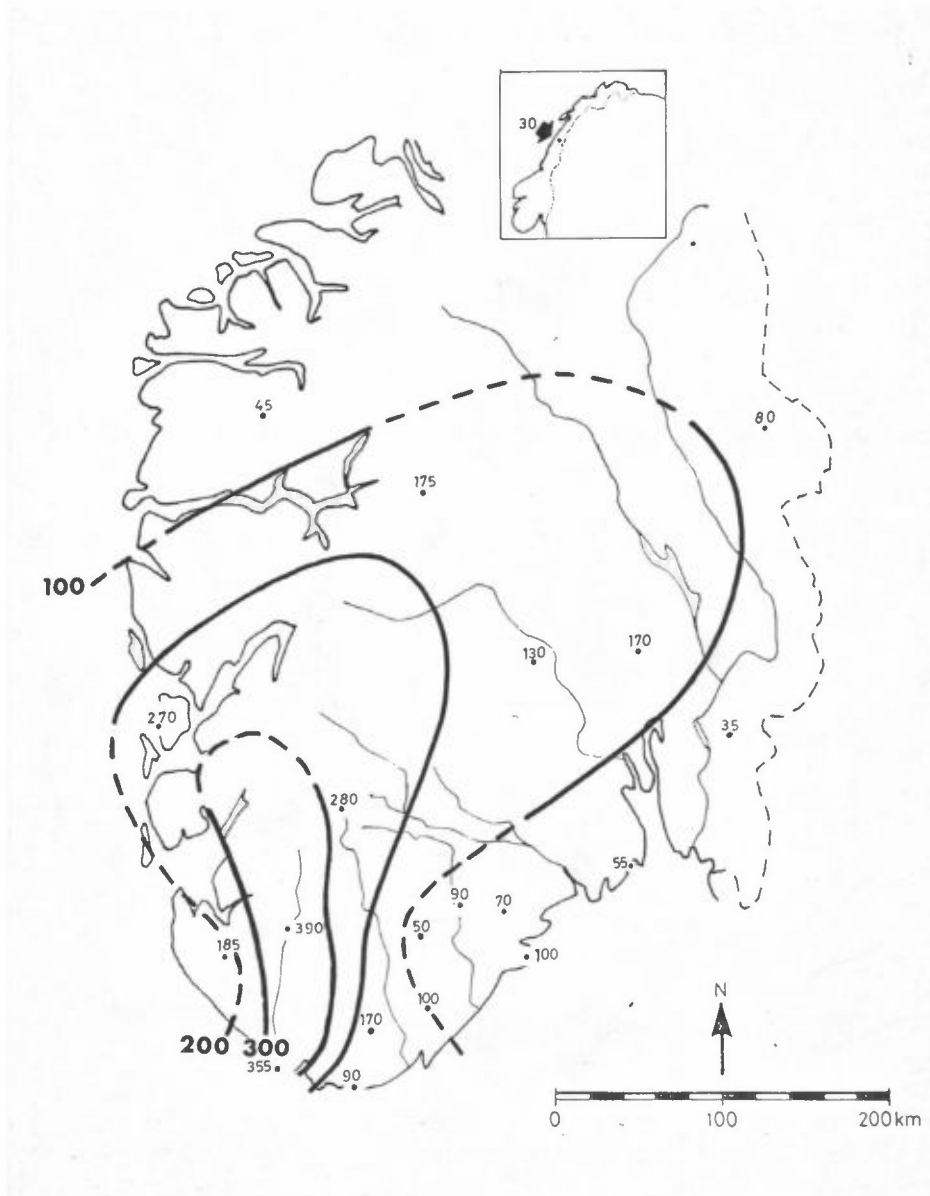
Figur 11 viser episoden 1.-7. september der nedfallet var jevnere fordelt over Rogaland, VestAgder, AustAgder og deler av Østlandet.





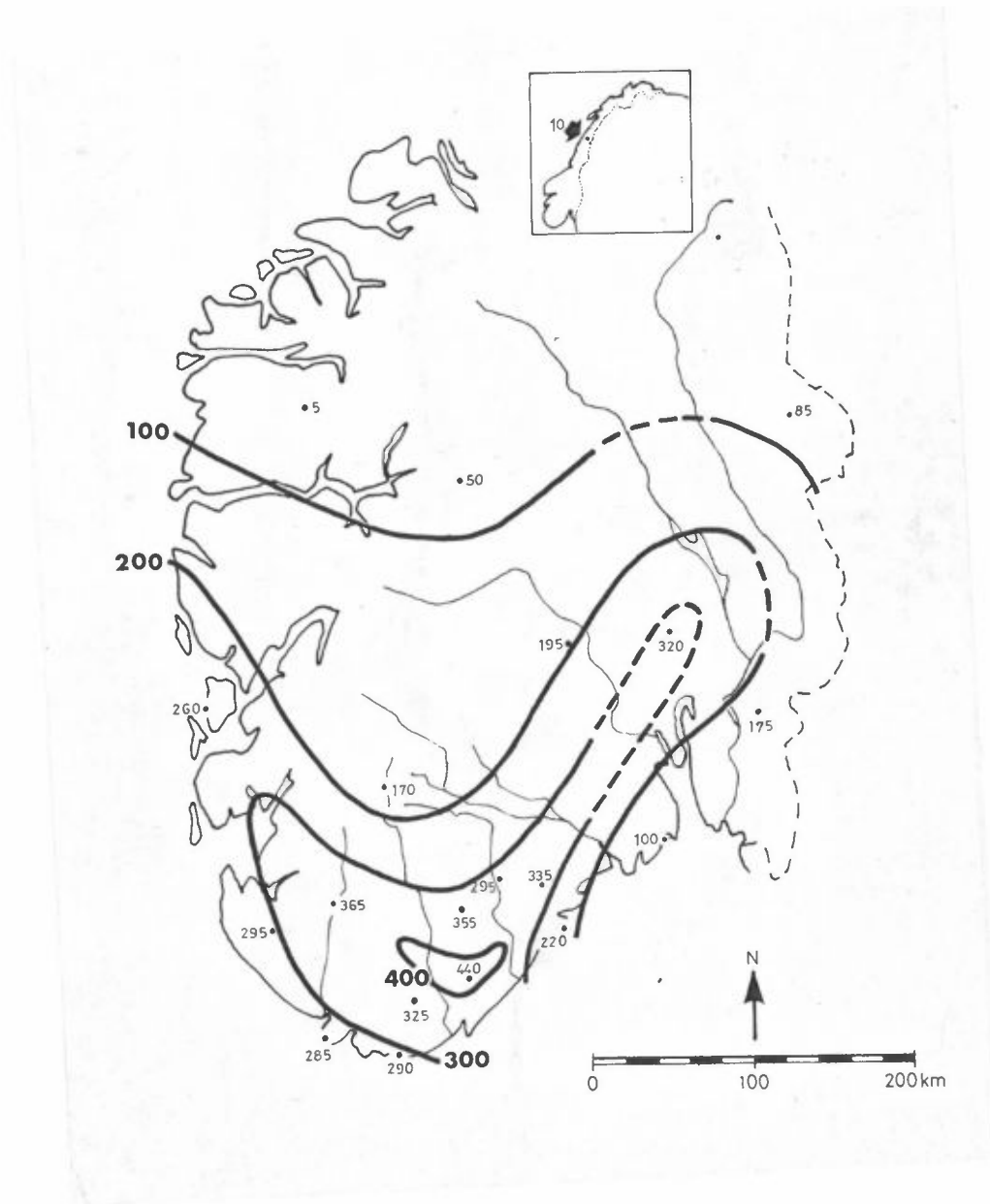
Figur 9: Nedfall av sulfat 3. - 13.1.1974  
( $\text{mg/m}^2$ ).

Precipitated sulphate 3. - 13.1.1974  
( $\text{mg/m}^2$ ).



Figur 10: Nedfall av sulfat 25. - 27.8.1974  
( $\text{mg/m}^2$ ).

Precipitated sulphate 25. -  
27.8.1974 ( $\text{mg/m}^2$ ).



Figur 11: Nedfall av sulfat l. - 7.9.1974  
(mg/m<sup>2</sup>).

Precipitated sulphate l. -  
7.9.1974 (mg/m<sup>2</sup>).

## 5.2 Forurensninger i luft

Døgnmålinger av svoveldioksyd ( $\text{SO}_2$ ) og sulfatpartikler ( $\text{SO}_4^{--}$ ) i luft har foregått på ialt sju stasjoner: Birkenes, Finsland, Søyland, Vasser, Lyngør, Hummelfjell og Treungen.

Månedsmiddelverdiene for svoveldioksyd og sulfat er gjengitt i tabell 7 og 8. Verdiene for svoveldioksyd i tabell 2 er noe usikre fordi mange av døgnverdiene er så lave at målemetoden ikke er pålitelig. En viss indikasjon kan imidlertid tabellen gi. Ellers ser en at Vasser stort sett hadde de høyeste verdiene både for svoveldioksyd og sulfat.

	jan	feb	mars	april	mai	juni	juli	aug	sept	okt	nov	des
1 Birkenes	12	7	9	6	7	13	5	4	3	2	1	4
3 Finsland	9	3	11	3	3	7	6	3	3	3	2	2
9 Søyland	9	7	6	3	4	3	1	2	3	1	2	2
22 Vasser	11	9	23	11	6	6	3	3	3	7	8	11
23 Lyngør	15	6	8	4	5	7	3	3	4	4	5	6
25 Hummelfjell	5	3	4	2	1	2	1	2	2	1	3	6
26 Treungen	2	4	3	2	7	7	6	5	2	2	2	3

Tabell 7: Månedsmiddelverdier for svoveldioksyd ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Monthly mean values of sulphur dioxide ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

	jan	feb	mars	april	mai	juni	juli	aug	sept	okt	nov	des
1 Birkenes	5.1	3.7	7.4	7.5	3.5	1.6	1.1	3.9	2.3	1.6	1.6	0.6
3 Finsland	4.2	4.2	6.1	7.0	3.1	1.6	0.9	3.3	1.8	1.6	1.6	0.9
9 Søyland	3.5	3.1	6.5	8.1	3.1	1.5	0.8	2.5	1.7	1.4	1.4	0.8
22 Vasser	9.4	6.6	9.3	7.7	4.0	2.2	1.8	4.3	3.6	3.3	3.4	2.6
23 Lyngør	8.1	6.4	6.6	4.7	3.3	1.3	1.3	3.3	0.8	1.3	3.7	2.3
25 Hummelfjell	1.2	0.9	2.5	2.9	1.9	0.8	0.4	0.8	0.8	0.6	0.6	0.2
26 Treungen	2.6	2.0	3.4	3.6	2.8	1.3	0.7	2.8	1.9	1.2	1.1	0.6

Tabell 8: Månedsmiddelverdier for sulfatpartikler ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Monthly mean values of sulphate particles ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Totalt hadde en 117 observasjoner i 1974 der enten svoveldioksyd eller sulfat forekom i konsentrasjon høyere enn  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Fordelingen av høye verdier på de enkelte stasjonene er vist i tabell 9-13. Tabell 9 viser antall observasjoner av svoveldioksyd høyere enn  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , fordelt månedsvis på de ulike stasjonene. De fleste verdiene forekom i januar, mars, juni og desember. Vasser hadde flest høye verdier.

	Jan	Febr	Mars	Apr	Mai	Jun	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Des	År
1 Birkenes	13	6	9	8	7	18	3	3	2	0	0	4	73
3 Finsland	10	2	10	4	1	8	2	2	1	0	0	0	40
9 Søyland	9	5	5	2	4	1	0	0	3	0	0	1	30
22 Vasser	13	12	24	11	5	5	2	1	1	6	10	15	105
23 Lyngør	18	6	9	2	3	6	2	0	2	2	6	6	62
25 Hummelfjell	5	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	5	14
26 Treungen	0	0	1	1	6	4	5	5	0	0	0	2	24

Tabell 9: Antall dager med  $\text{SO}_2$ -konsentrasjon høyere enn  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Number of days with  $\text{SO}_2$ -concentration higher than  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Alle målingene ligger langt under den svenske normen for døgnerverdi, som er  $280 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Fordelingen av verdiene for svoveldioksyd er undersøkt nærmere i tabell 10 der en har gitt kumulativ fordeling i form av prosentilverdier. På Birkenes var f. eks. 90%il-verdien lik  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dvs. at 90% døgnerverdiene var lavere enn  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Fordelingene var tilnærmet logaritmiske.

	50%il	90%il	95%il	99%il
1 Birkenes	4	15	22	33
3 Finsland	3	11	14	35
9 Søyland	2	9	14	33
22 Vasser	5	21	28	44
23 Lyngør	4	13	19	38
25 Hummelfjell	2	6	8	27
26 Treungen	2	8	12	28

Tabell 10: Kumulativ fordeling av  $\text{SO}_2$  i luft. Prosentilverdier ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Cumulative distribution of  $\text{SO}_2$  in air. Percentile values ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

For sulfatpartikler har en ennå ikke normer i Europa, men dette vil antakelig komme fordi det er påvist i USA at sulfatpartikler har negativ innvirkning på helsa (4). Flere befolkningskategorier er utsatt, blant andre astmapasienter og barn. Av figur 12, som er et sammendrag av resultater fra den amerikanske undersøkelsen, fremgår at sulfat har negative effekter ved atskillig lavere konsentrasjoner enn svoveldioksyd.

BEST JUDGMENT ESTIMATES OF POLLUTANT THRESHOLDS  
FOR ADVERSE EFFECTS OF LONG-TERM EXPOSURES

EFFECT	THRESHOLD (ANNUAL AVERAGE), $\mu\text{G}/\text{M}^3$		
	SULFUR DIOXIDE (80) <sup>a</sup>	TOTAL SUSPENDED PARTICULATES (75) <sup>a</sup>	SUSPENDED SULFATES (NO STANDARD) <sup>a</sup>
INCREASED PREVALENCE OF CHRONIC BRONCHITIS ADULTS	95	100	15
INCREASED ACUTE LOWER RESPIRATORY DISEASE IN CHILDREN	95	102	15
INCREASED FREQUENCY OF ACUTE RESPIRATORY DISEASE IN FAMILIES	106	151	15
DECREASED LUNG FUNCTION OF CHILDREN	200	100	13

<sup>a</sup> NATIONAL PRIMARY AIR QUALITY STANDARD, THE PARTICULATE STANDARD IS A GEOMETRIC MEAN; THE EQUIVALENT ARITHMETIC MEAN WOULD BE ABOUT 85  $\mu\text{G}/\text{M}^3$ .

BEST JUDGMENT ESTIMATES OF POLLUTANT THRESHOLDS FOR  
ADVERSE EFFECTS OF SHORT-TERM EXPOSURES.

EFFECT	THRESHOLD, $\mu\text{G}/\text{M}^3$		
	SULFUR DIOXIDE (365) <sup>a</sup>	TOTAL SUSPENDED PARTICULATES (260) <sup>a</sup>	SUSPENDED SULFATES (NO STANDARD) <sup>a</sup>
AGGRAVATION OF CARDIO- PULMONARY SYMPTOMS IN ELDERLY	365	80 - 100	8 - 10
AGGRAVATION OF ASTHMA	180 - 250	70	8 - 10

<sup>a</sup> NATIONAL PRIMARY AIR QUALITY STANDARD.

Figur 12: "Terskelverdier" for svoveldioksyd, svevestøv og partikulært sulfat (3).

"Threshold values" for sulphur dioxide, total suspended particulates and suspended sulphates (3).

I to stater i USA, Missouri og Montana, har en i fler år hatt grenseverdi for sulfat, der  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  tillates overskredet inn- til 1% av tiden (5). Denne grenseverdien stemmer brukbart overens med de verdiene som er angitt i figur 12.

I tabell 11 er gjengitt 99%il for de norske stasjonene i 1974, samt antall verdier (i prosent) større enn  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . På fem stasjoner var 99%il høyere enn  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Stasjoner	99%il	Antall (%) større enn $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$
1 Birkenes	20.9	5.2
3 Finsland	22.6	3.3
9 Søyland	22.4	3.8
22 Vasser	22.6	9.3
23 Lyngør	18.7	5.2
25 Hummelfjell	10.2	0.5
26 Treungen	9.6	0.5

Tabell 11: Sulfat i luft. 99%il og antall døgn- verdier (%) større enn  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Tabell 12 viser antall døgnverdier (%) med sulfatkonsentrasjon høyere enn  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  fordelt månedsvis på de forskjellige målestedene. En ser at det var flest høye verdier i januar, februar, mars, april og august.

	Jan.	Febr.	Mars	Apr.	Mai	Jun.	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.	År
1 Birkenes	9.7	3.6	16.2	23.3	0	0	0	9.7	0	0	0	0	5.2
3 Finsland	3.3	3.6	12.9	16.7	0	0	0	3.3	0	0	0	0	3.3
9 Søyland	3.3	0	12.9	26.7	3.3	0	0	0	0	0	0	0	3.8
22 Vasser	32.3	14.3	29.0	20.0	3.3	0	0	9.7	3.3	0	0	0	9.3
23 Lyngør	25.8	10.7	16.2	6.7	0	0	0	3.3	0	0	0	0	5.2
25 Hummelfjell	0	0	0	6.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5
26 Treungen	0	0	3.2	2.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5

Tabell 12: Sulfat i luft. Antall døgnverdier (%) større enn  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Sulphate in air. Number of daily values (%) greater than  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tabell 13 viser kumulativ fordeling av sulfat i luft for de forskjellige målestedene. Som for svoveldioksyd var fordelingene tilnærmet logaritmiske.

	50%il	90%il	95%il	99%il
1 Birkenes	1.9	8.0	12.2	20.9
3 Finsland	1.8	7.2	10.4	22.6
9 Søyland	1.5	6.2	10.3	22.4
22 Vasser	3.3	11.7	14.3	22.6
23 Lyngør	2.1	9.2	13.2	18.7
25 Hummelfjell	0.7	2.6	4.0	10.2
26 Treungen	1.3	4.7	6.6	9.6

Tabell 13: Kumulativ fordeling av  $\text{SO}_4^{--}$  i luft. Prosentilverdier ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Cumulative distribution of  $\text{SO}_4^{--}$  in air. Percentile values ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Bilag 13, side 52 viser eksempler på tre døgn da et flertall av stasjonene hadde høye konsentrasjoner av svoveldioksyd og sulfat. Dersom det samtidig var nedbør forekom høye luftkonsentrasjoner ved lav pH, men nedbørmengden kunne variere en god del. Forholdet svoveldioksyd/sulfat kunne også variere innen vide grenser.

## 6 SAMMENLIKNING MED ANDRE MÅLINGER

International Meteorological Institute (IMI) i Stockholm har siden 1950-årene organisert et stasjonsnett for månedlig innsamling av nedbør. Nettet omfatter målestasjoner i både Skandinavia og på Kontinentet. Norske stasjoner i drift er for tiden Lista, Ås, Romerike, Kise, Trysil og Tana. Nedbøren analyseres på en rekke komponenter, blant annet sulfat og syre.

På Lista har både IMI og NILU målinger, og en har foretatt en sammenlikning mellom resultatene. Tabell 14 viser månedlig nedfall av sulfat og sterk syre, samt pH i nedbør. En skal være oppmerksom på at IMI's målinger er månedsmålinger, mens NILU's målinger er døgnmålinger som er summert opp for hver måned. Dessuten bruker IMI og NILU forskjellige analysemetoder for sterk syre, men forskjellen antas ikke å gi vesentlig utslag.

En har hatt tildels store avvik mellom de to måleresultatene. Som tidligere var avviket for sterk syre større enn for sulfat. Både for sulfat og sterk syre har NILU målt større nedfall enn IMI.

NILU's målinger er antakelig de sikreste fordi nedbørsamleren rengjøres hver dag. Dessuten er tiden mellom eksponering og analyse langt kortere for NILU's prøver enn for IMI's. Videre må nevnes at IMI's månedsverdi består av én prøve, mens NILU's er en sum av flere prøver. En feil ved en enkeltprøve gir langt større utslag på IMI's resultat enn på NILU's. Imidlertid må en si at forskjellen var uventet stor.

MÅNED	SULFAT (mg/m <sup>2</sup> )		STERK SYRE (mekv/m <sup>2</sup> )		pH	
	NILU	IMI	NILU	IMI	NILU	IMI
januar	722	644	12.5	9.3	4.2	4.2
februar	363	455	7.7	5.5	4.0	4.1
mars	204	197	3.2	3.1	4.1	4.1
april	0	0	0.0	0.0		
mai	109	129	0.8	-0.6	4.8	5.6
juni	252	207	3.4	2.9	4.2	4.1
juli	116	122	2.1	1.2	4.3	4.4
august	467	233	6.9	1.9	4.0	4.5
september	662	323	11.2	7.1	4.4	4.4
oktober	215	111	4.3	3.6	4.3	4.3
november	527	155	9.3	3.4	4.4	4.4
desember	196	211	3.2	-3.9	4.8	6.2
SUM 1974	3833	2787	64.6	33.5		

Tabell 14: Sammenlikning mellom NILU's og IMI's målinger, LISTA 1974.

Comparison of NILU's and IMI's precipitation data, LISTA 1974.

7 KONKLUSJON

En har lagt fram døgnmålinger av luft og nedbør fra 21 norske bakkestasjoner for 1973.

Den geografiske fordelingen av nedfall av sulfat og sterk syre er vist. Det meste nedfallet kom i Agder-fylkene og de sørlige strøkene av Østlandet og Vestlandet.

Nedfallet i 1974 var klart større enn i 1973 og omtrent like stort som i 1972. Nedfallet fordelte seg ujevnt over året. Det kom mest forurensninger med nedbøren i månedene januar, september og november. Konsentrasjonene i luften var høyest i månedene januar, mars og april. Forskjellen mellom de forskjellige månedene og de forskjellige årene skyldes vesentlig de meteorologiske forholdene.

Det er vist konsentrasjonsfordelinger ved spesielle forurensningsepisoder der en har hatt mye nedfall eller høye luftkonsentrasjoner. På flere av stasjonene med luftprøvetaking har en hatt overskridelse av enkelte utenlandske normer for sulfat i luften.

8 LITTERATURLISTE

- (1) Schjoldager, J. Svovelforurensninger i luft og nedbør ved norske bakgrunnsstasjoner. Døgnmålinger november 1971 - juni 1972. NILU Teknisk notat nr 52/73, april 1973.
- Døgnmålinger 2. halvår 1972. NILU Teknisk notat nr 65/73. november 1973.
- Døgnmålinger 1973. NILU Teknisk notat nr 82/74, august 1974.
- (2) Tollan, A. Snøputen, en vinters erfaringer. Vannet i Norden, nr 2 (1968), s. 15-20.
- (3) Dovland, H., Joranger, E., Semb, A. Tilførsel av sulfat med nedbøren i Norge. SNSF Arbeidsnotat 1975.
- (4) Health Consequences of Sulfur Oxides: A Report from CHESSE, 1970-1971. U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, N.C. May 1974.
- (5) Stern, A.C. Air Pollution. Academic Press, New York, 1968. Vol. III, s. 672-673.
- (6) Air pollution across national boundaries. The impact on the environment of sulfur in air and precipitation. Swedens case study for the UN conference on the human environment, Stockholm 1971.
- (7) OECD-rapport PAC/70.7. Report of joint ad hoc group on air pollution from fuel combustion in stationary sources, s. 15, Paris 18.5.1972.

## BILAG 1

### Analysemetoder

Følgende analysemetoder er benyttet på NILU:

pH er bestemt potensiometrisk med pH-meter og glasselektrode.

Sterk syre er bestemt ved coulometrisk titrering (Libertis metode). Prøvene tilsettes på forhånd en kjent mengde syre slik at pH i prøven blir lavere enn 4. På denne måten måler en i praksis bare konsentrasjonen av syrer som er fullstendig (> 90%) dissosiert ved pH = 4.

Sulfat er bestemt etter Thorin-metoden, som er basert på felling av sulfat etter tilsetning av en bestemt mengde barium og en etterfølgende fotometrisk bestemmelse av bariumoverskuddet som bariumthorin-kompleks. Analysen foregår ved bruk av automatisk analysator.

Nitrat. Den benyttede analysemetoden gir et resultat som omfatter summen av nitritt og nitrat. Nitrat reduseres til nitritt i en kolonne av granulert kadmium som er belagt med kobber. Nitritt diazoteres med sulfanilamid og koples med N-Naftyl-1-ethylendiamin. Det dannede fargekompleks bestemmes fotometrisk. Analysen foregår automatisk.

Ammonium bestemmes etter indofenolmetoden. Metoden baserer seg på at ammonium reagerer i svakt alkalisk miljø med hypokloritt til monikloramin, som i nærvær av fenol, katalytiske mengder av nitroprussid-ioner og overskudd av hypokloritt gir indofenolblått. Mengden av indofenolblått bestemmes fotometrisk.

Klorid er bestemt fotometrisk med automatisk analysator. Metoden bygger på reaksjonen mellom kvikksølvrhodanid og jern der tilstedeværende kloridioner bindes som kvikksølv(II)-klorid og det dannes rødfarget jernrhodanid.

Metallene er alle bestemt ved atomabsorpsjonsspektrofotometri. (Instrument: Perkin Elmer, mod. 403 og modell 3005 utstyrt med grafittovn.) Kalsium, magnesium, kalium, sink og bly er bestemt ved direkte aspirasjon av prøven. Natrium er bestemt ved flammeemisjonsspektrometri på instrument 403.

BILAG 2

Eksempel på månedstabell for en stasjon.  
 Example of monthly table for one station.

N 01 BIRKENES		NORWAY		POSITION 58 23 N		R 15 E		ALTITUDE 190 M		FEBRUARY 1974							
THE DAILY PRECIPITATION PER SQ.M IS BASED ON THE NILU COLLECTOR																	
DATE	PRECIPIT		CONCENTRATIONS IN PRECIPITATION					PRECIPITATION - PR SQ.METER				AIR CONCENTRATIONS					
	MM (NILU)	MM (MI)	MICROEQ PR LITER	MILLIGRAM PR LITER	EQ.RATIO H+/SO4--	MILLIGRAM PR LITER	MICROEQ PR SQ.METER	MILLIGRAM PR SQ.M			MICROGRAM PR CU.M						
			PH	H+	MG++	SO4--	%	CA++	NH4-N	NO3-N	H+	NH4+	NO3-	SO4--	SO4--	SO2	SO4--
1	5.4	-	3.90	140	0.09	5.5	122	0.12	1.00	1.48	758	347	572	621	29.8	3	3.3
2	3.4	-	3.90	132	0.58	7.6	83	0.68	1.90	2.50	445	458	603	537	25.8	4	4.3
3	5.4	-	4.20	73	0.45	3.7	94	0.20	0.34	0.55	395	131	213	418	20.1	2	1.6
4	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0	4	3.2
5	30.2	-	4.15	74	0.15	3.4	103	0.14	0.60	0.74	2285	1323	1632	2211	106.1	8	4.2
6	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0	3	3.4
7	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0	3	2.8
8	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0	2	1.2
9	6.7	-	4.25	62	0.26	1.6	191	0.17	0.23	0.54	414	110	258	217	10.4	5	3.8
10	17.8	-	4.45	35	0.20	0.6	265	0.09	0.15	0.21	624	191	267	235	11.3	2	3.3
11	40.0	-	4.45	38	0.25	2.2	84	0.14	0.36	0.37	1520	1029	1057	1816	87.2	3	2.5
12	2.2	-	3.95	121	0.65	4.5	129	0.30	0.38	0.76	270	60	121	209	10.0	5	3.1
13	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0	1	4.0
14	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0	1	5.8
15	2.2	-	3.70	253	0.52	8.5	143	0.51	1.01	2.10	564	161	334	395	19.0	23	15.2
16	8.1	-	3.65	248	0.08	10.2	117	0.22	1.00	1.45	2013	580	841	1722	82.7	21	6.8
17	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0	18	5.8
18	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0	-	3.6
19	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0	8	3.6
20	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0	10	3.8
21	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0	5	1.6
22	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0	6	1.5
23	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0	11	0.4
24	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0	2	0.6
25	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0	3	0.8
26	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0	7	1.6
27	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0	5	6.6
28	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.0	11	-

N 01 BIRKENES NORWAY POSITION 58 23 N R 15 E ALTITUDE 190 M FEBRUARY 1974

TOTAL PRECIPITATION DURING THE MONTH 122.6 MM BASED ON NILU COLLECTOR

CALCULATIONS BASED ON NILU COLLECTOR	STRONG ACID	SULPHURIC ACID	SULPHATE CORRECTED	SULPHATE UNCORRECTED	MAGNESIUM	AMMONIUM N	NITRATE N	CALCIUM
PRECIPITATED AMOUNTS (MG/M2)	9	455.1	402.3	460.9	28.1	62.02	82.57	20.28
PRECIPITATED AMOUNTS (MEQ/M2)	9.29		8.38	9.60	2.31	4.43	5.90	1.01
WEIGHTED MEAN CONCENTRATIONS (MG/L)		3.7	3.3	3.8	.23	.51	.67	.17
WEIGHTED MEAN CONCENTRATIONS (MICROEQ/L)	76.		68.	78.	19.	36.	48.	8.
WEIGHTED MEAN PH OF PRECIPITATION	4.15							
EQUIVALENT RATIO STRONG ACID/SULPHATE (PERCENT)	111.							
MONTHLY MEAN SO2 CONCENTRATION IN AIR	6.5	MICROGRAM/M3						
MONTHLY MEAN SO4-- CONCENTRATION IN AIR	3.65	MICROGRAM/M3						



BILAG 3 Nedfall av sulfat 1974 (mg/m<sup>2</sup>).

Precipitated sulphate 1974 (mg/m<sup>2</sup>).

	jan	feb	mars	apr	mai	jun	jul	aug	sept	okt	nov	des
1 Birkenes	1210	402	364	0	66	205	127	223	871	662	853	210
3 Finsland	905	432	298	0	26	136	126	267	885	349	605	242
5 Gjerstad	1089	309	180	0	97	167	130	212	743	587	558	103
6 Lista	722	363	204	0	109	252	116	467	662	215	527	196
7 Mandal	1018	585	367	0	103	265	150	236	681	265	743	337
8 Skreådalen	481	437	236	0	129	304	167	582	886	126	325	375
9 Søyland	603	427	94	7	149	326	382	400	792	185	443	376
10 Tovdal	841	280	419	0	127	124	59	139	854	394	379	127
14 Skei i Jølster	156	111	328	670	101	101	95	162	154	22	73	104
15 Tustervatn	62	38	28	156	42	55	79	56	138	19	32	46
16 Tågmyra	127	47	54	10	54	130	70	181	384	59	92	63
18 Løken	342	179	159	0	48	111	120	212	546	172	259	181
19 Bislingen	320	122	91	0	142	126	183	283	800	205	188	96
20 Grimelid	413	131	196	0	138	94	85	193	565	289	206	16
22 Vasser	384	151	148	0	78	124	99	159	400	278	432	116
23 Lyngør	889	289	185	0	96	127	150	190	461	254	486	165
24 Fitjar	243	223	81	15	199	183	120	432	613	197	219	241
25 Hummelfjell												
26 Treungen	646	185	177	0	115	134	95	150	731	262	351	84
27 Vatnedalen	72	77	86	0	80	72	49	381	398	25	74	120
28 Fillefjell	23	24	11	0	27	47	39	227	162	4	14	4

BILAG 4 pH i nedbør 1974 (veid månedsmiddel).

pH in precipitation 1974 (weighted monthly mean).

	jan	feb	mars	apr	mai	jun	jul	aug	sept	okt	nov	des
1 Birkenes	4.2	4.2	4.2		5.0	4.3	4.4	4.0	4.3	4.2	4.2	4.5
3 Finsland	4.3	4.3	4.4		5.0	4.4	4.4	4.0	4.4	4.4	4.5	4.5
5 Gjerstad	4.1	4.2	4.4		4.7	4.4	4.6	4.2	4.4	4.3	4.4	4.8
6 Lista	4.2	4.0	4.1		4.8	4.2	4.3	4.0	4.4	4.3	4.3	4.6
7 Mandal	4.2	4.1	4.1		5.1	4.1	4.3	4.1	4.3	4.5	4.4	4.5
8 Skreådalen	4.4	4.4	4.2		4.6	4.4	4.8	4.1	4.4	4.6	4.7	4.7
9 Søyland	4.4	4.5	4.4	5.6	5.1	4.4	4.5	4.4	4.5	4.7	4.6	4.9
10 Tovdal	4.2	4.2	4.1		4.6	4.4	4.6	4.1	4.3	4.4	4.5	4.7
14 Skei i Jølster	5.7	5.2	3.3	3.5	4.8	5.1	5.2	4.8	5.0	5.4	5.2	5.4
15 Tustervatn	5.0	5.0	4.5	4.8	4.6	4.8	5.0	4.8	4.8	5.0	4.6	5.1
16 Tågmyra	4.5	4.6	4.2	5.3	4.8	4.9	5.3	4.6	4.5	4.6	4.6	4.9
18 Løken	4.3	4.3	4.4		4.9	4.7	4.4	4.4	4.4	4.7	4.5	4.4
19 Bislingen	4.3	4.3	4.3		4.5	4.6	4.5	4.4	4.2	4.6	4.8	4.9
20 Grimelid	4.1	4.2	4.3		4.4	4.7	4.9	4.2	4.4	4.3	4.5	4.8
22 Vasser	4.1	4.1	4.0		4.6	4.3	4.4	4.3	4.4	4.3	4.2	4.4
23 Lyngør	4.1	4.1	4.1		4.6	4.2	4.4	4.1	4.5	4.4	4.3	4.2
24 Fitjar	4.5	4.4	4.2	4.7	4.5	4.5	4.9	4.3	4.5	4.7	4.7	4.9
25 Hummelfjell												
26 Treungen	4.1	4.1	4.2		4.3	4.4	4.5	4.3	4.3	4.4	4.4	4.4
27 Vatnedalen	4.6	4.4	4.4		4.3	4.4	4.9	4.2	4.4	4.7	4.8	5.0
28 Fillefjell	4.7	4.3	4.3		4.6	4.7	4.8	4.2	4.4	4.6	4.6	5.0

BILAG 5 Nedfall av sterk syre 1974 (mekv/m<sup>2</sup>).

Precipitated strong acid 1974 (meq/m<sup>2</sup>).

	jan	feb	mars	apr	mai	jun	jul	aug	sept	okt	nov	des
1 Birkenes	19.6	9.3	4.8	0.0	-1.0	3.0	2.8	3.3	17.7	11.1	18.7	4.0
3 Finsland	15.5	7.5	1.9	0.0	0.0	2.4	2.8	5.2	18.1	7.1	10.6	4.3
5 Gjerstad	15.2	5.4	2.1	0.0	0.4	2.0	2.3	3.0	15.0	8.6	6.7	0.4
6 Lista	12.5	7.7	3.2	0.0	0.8	3.4	2.1	6.9	11.2	4.3	9.3	3.2
7 Mandal	12.8	9.5	4.8	0.0	0.1	3.8	2.5	3.8	13.9	4.2	10.4	5.8
8 Skreådalen	11.2	8.9	5.2	0.0	1.4	4.5	1.8	10.2	21.1	1.9	6.9	7.2
9 Søyland	12.4	7.8	2.5	-0.0	-1.3	4.2	7.8	3.8	14.4	1.6	7.0	2.9
10 Tovdal	12.1	5.6	4.5	0.0	-0.3	1.7	1.2	3.3	13.8	7.7	8.4	0.6
14 Skei i Jølster	- 6.9	-1.4	2.3	5.8	-0.1	0.1	0.6	2.2	1.1	-0.5	0.4	-9.6
15 Tustervatn	1.0	0.3	0.4	1.6	0.6	0.4	0.9	0.5	2.2	0.3	0.5	0.6
16 Tågmyra	1.9	0.8	0.6	0.0	0.1	-0.1	-0.7	1.1	4.6	1.0	1.5	0.4
18 Løken	4.7	3.1	1.4	0.0	0.1	0.8	1.9	2.8	6.0	2.1	4.2	3.5
19 Bislingen	3.4	1.6	0.7	0.0	0.4	0.6	2.7	3.9	16.5	2.4	2.0	-0.9
20 Grimelid	8.1	3.2	2.5	0.0	1.3	0.7	0.9	2.1	9.6	4.6	5.0	0.4
22 Vasser	6.2	3.1	3.5	0.0	0.7	1.5	1.7	2.0	6.0	5.2	8.4	1.6
23 Lyngør	14.7	5.6	2.5	0.0	0.6	1.6	2.5	3.2	4.5	4.6	8.5	2.2
24 Fitjar	5.6	6.9	2.0	0.0	1.4	2.6	1.9	8.9	14.0	0.6	4.1	0.4
25 Hummelfjell												
26 Treungen	14.3	5.2	3.3	0.0	1.2	1.6	1.7	2.5	14.4	6.0	7.7	2.2
27 Vatnedalen	1.6	1.4	1.6	0.0	0.7	1.4	0.5	5.8	7.8	0.3	1.4	0.7
28 Fillefjell	0.5	1.5	0.3	0.0	0.7	1.0	1.2	4.4	3.7	0.5	0.7	0.8

BILAG 6 Beregnet nedfall av svovelsyre 1974 (mg/m<sup>2</sup> eller kg/km<sup>2</sup>).

Precipitation of sulphuric acid 1974,  
based on the measurement of strong acid  
(mg/m<sup>2</sup> or kg/km<sup>2</sup>).

	jan	feb	mars	apr	mai	jun	jul	aug	sept	okt	nov	des
1 Birkenes	961	455	234	0	0	148	139	164	869	541	917	194
3 Finsland	759	368	93	0	1	119	136	253	889	349	517	210
5 Gjerstad	743	264	104	0	21	99	114	147	734	421	328	19
6 Lista	614	379	158	0	40	165	104	338	546	210	455	156
7 Mandal	629	465	237	0	6	184	125	187	679	204	508	286
8 Skreådalen	549	437	256	0	69	219	87	501	1034	95	337	352
9 Søyland	607	380	124	0	0	205	383	184	706	77	344	142
10 Tovdal	591	272	218	0	0	83	59	161	675	377	413	27
14 Skei i Jølster	0	0	111	284	0	4	28	107	56	0	19	0
15 Tustervatn	50	16	20	76	29	21	43	27	107	13	22	27
16 Tågmyra	93	40	31	0	5	0	0	54	224	47	71	17
18 Løken	230	151	69	0	4	39	91	136	294	103	207	169
19 Bislingen	169	76	36	0	19	28	133	189	806	119	97	0
20 Grimelid	396	158	125	0	61	36	42	105	470	223	243	21
22 Vasser	305	150	170	0	32	74	84	98	295	255	412	78
23 Lyngør	719	275	123	0	32	80	120	156	220	225	414	108
24 Fitjar	275	335	96	7	71	128	93	437	683	29	199	17
25 Hummelfjell												
26 Treungen	701	253	160	0	61	78	81	122	705	292	378	109
27 Vatnedalen	80	71	79	0	34	68	26	283	382	17	66	32
28 Fillefjell	23	73	12	0	34	48	60	215	179	27	36	38

BILAG 7 Ekvivalentforhold sterk syre/sulfat 1974 (%).

Equivalent ratio strong acid/sulphate  
1974 (%).

	jan	feb	mars	apr	mai	jun	jul	aug	sept	okt	nov	des
1 Birkenes	78	111	63		0	71	107	72	98	80	105	90
3 Finsland	82	83	31		2	86	106	93	98	98	84	85
5 Gjerstad	67	84	56		21	58	86	68	97	70	58	18
6 Lista	83	102	76		36	64	88	71	81	95	85	78
7 Mandal	61	78	63		6	68	81	77	98	76	67	83
8 Skreådalen	112	98	106		52	70	51	84	114	74	101	92
9 Søyland	99	87	129	0	0	62	98	45	87	41	76	37
10 Tovdal	69	95	51		0	66	98	114	77	94	107	21
14 Skei i Jølster	0	0	33	42	0	3	29	65	36	0	25	0
15 Tustervatn	79	42	71	48	67	37	53	46	76	64	68	57
16 Tågmyra	72	84	57	1	9	0	0	29	57	78	75	27
18 Løken	66	83	42		8	34	75	63	53	59	78	92
19 Bislingen	52	61	39		13	22	71	66	99	57	50	0
20 Grimelid	94	118	62		43	38	48	53	82	76	115	132
22 Vasser	78	97	112		41	58	84	60	72	90	93	65
23 Lyngør	79	93	65		32	62	78	80	47	87	83	64
24 Fitjar	111	147	117	44	35	68	76	99	109	14	89	7
25 Hummelfjell												
26 Treungen	106	134	89		52	57	84	80	95	109	105	127
27 Vatnedalen	108	90	90		41	92	52	73	94	66	87	26
28 Fillefjell	96	301	112		122	101	153	93	108	109	256	157

BILAG 8 Nedbørmengde i NILU-samler 1974 (mm).

Amount of precipitation in the NILU collectors 1974 (mm).

	jan	feb	mars	apr	mai	jun	jul	aug	sept	okt	nov	des
1 Birkenes	283	123	60	0	25	58	66	37	358	172	270	112
3 Finsland	263	127	56	0	28	64	70	46	377	153	305	173
5 Gjerstad	213	75	48	0	27	54	82	50	352	188	195	56
6 Lista	194	82	42	0	41	55	45	69	255	92	196	137
7 Mandal	212	109	60	0	40	53	47	48	310	123	233	161
8 Skreådalen	306	230	89	0	57	121	157	121	501	90	331	458
9 Søyland *	291	221	57	4	60	107	286	93	470	104	300	364
10 Tovdal	184	90	55	0	30	41	51	38	287	160	242	67
14 Skei i Jølster	152	112	5	20	52	90	214	177	216	48	93	344
15 Tustervatn *	114	75	15	101	21	41	142	54	164	27	21	129
16 Tågmyra	50	33	11	1	23	57	90	63	151	35	79	57
18 Løken	79	63	33	0	19	47	53	80	170	90	121	76
19 Bislingen	60	32	14	0	23	48	84	90	262	91	97	41
20 Grimelid	107	46	50	0	32	51	82	34	219	93	145	38
22 Vasser	67	38	33	0	29	26	39	35	149	105	129	37
23 Lyngør	156	67	26	0	25	23	62	32	130	118	138	43
24 Fitjar	154	143	28	8	49	85	174	153	434	38	184	290
25 Hummelfjell												
26 Treungen	157	57	40	0	26	40	55	39	257	135	180	54
27 Vatnedalen	73	37	40	0	20	32	64	84	224	23	98	189
28 Fillefjell *	35	34	7	1	21	44	92	63	91	21	28	72

\* Nedbørmåling fra Meteorologisk institutt.

BILAG 9 Sulfatkonsentrasjon i nedbør, veid månedsmiddel 1974 (mg/l).

Sulphate concentration in precipitation, weighted monthly mean 1974 (mg/l).

	jan	feb	mars	apr	mai	jun	jul	aug	sept	okt	nov	des
1 Birkenes	4.3	3.3	6.1		2.7	3.5	1.9	6.1	2.4	3.8	3.2	1.9
3 Finsland	3.4	3.4	5.3		0.9	2.1	1.8	5.8	2.3	2.3	2.0	1.4
5 Gjerstad	5.1	4.1	3.7		3.6	3.1	1.6	4.2	2.1	3.1	2.9	1.8
6 Lista	3.7	4.4	4.8		2.6	4.5	2.6	6.8	2.6	2.5	2.7	1.4
7 Mandal	4.8	5.4	6.1		2.6	5.0	3.2	4.9	2.2	2.2	3.2	2.1
8 Skreådalen	1.6	1.9	2.7		2.3	2.5	1.1	4.8	1.8	1.4	1.0	0.8
9 Søyland	2.1	1.9	1.6	1.7	2.5	3.1	1.3	4.3	1.7	1.8	1.5	1.0
10 Tovdal	4.6	3.1	7.6		4.3	3.1	1.2	3.6	3.0	2.5	1.6	1.9
14 Skei i Jølster	1.0	1.0	72.6	32.8	1.9	1.1	0.4	0.9	0.7	0.5	0.8	0.3
15 Tustervatn	0.5	0.5	1.9	1.5	2.0	1.3	0.6	1.0	0.8	0.7	1.5	0.4
16 Tågmyra	2.6	1.4	5.0	19.7	2.3	2.3	0.8	2.9	2.5	1.7	1.2	1.1
18 Løken	4.3	2.8	4.8		2.6	2.4	2.3	2.7	3.2	1.9	2.1	2.4
19 Bislingen	5.4	3.8	6.8		6.1	2.6	2.2	3.2	3.1	2.3	1.9	2.3
20 Grimelid	3.9	2.9	3.9		4.3	1.8	1.0	5.8	2.6	3.1	1.4	0.4
22 Vasser	5.7	4.0	4.4		2.7	4.7	2.5	4.5	2.7	2.6	3.4	3.1
23 Lyngør	5.7	4.3	7.1		3.9	5.6	2.4	6.0	3.5	2.1	3.5	3.8
24 Fitjar	1.6	1.6	2.8	1.9	4.1	2.2	0.7	2.8	1.4	5.1	1.2	0.8
25 Hummelfjell												
26 Treungen	4.1	3.2	4.4		4.4	3.8	1.8	3.9	2.8	1.9	2.0	1.6
27 Vatnedalen	1.0	2.1	2.2		4.1	2.2	0.8	4.6	1.8	1.1	0.8	0.6
28 Fillefjell	0.7	0.7	1.5		1.3	1.0	0.4	3.6	1.8	1.1	0.5	0.3

BILAG 10 Konsentrasjon av sterk syre i nedbør,  
veid månedsmiddel 1974 ( $\mu\text{ekv}/\ell$ ).

Concentration of strong acid in precipitation, weighted monthly mean 1974  
( $\mu\text{eq}/\ell$ ).

	jan	feb	mars	apr	mai	jun	jul	aug	sept	okt	nov	des
1 Birkenes	69	76	80		-40	52	43	91	50	64	69	35
3 Finsland	59	59	34		0	38	40	112	48	46	35	25
5 Gjerstad	71	72	44		16	38	29	60	43	46	34	7
6 Lista	65	94	76		20	61	47	100	44	47	47	23
7 Mandal	61	87	81		3	71	54	79	45	34	45	36
8 Skreådalen	37	39	59		25	37	11	85	42	22	21	16
9 Søyland	43	35	44	-4	-21	39	27	40	31	15	23	8
10 Tovdal	65	62	80		-9	42	24	86	48	48	35	8
14 Skei i Jølster	-45	-13	500	284	-1	1	3	12	5	-11	4	-28
15 Tustervatn	9	4	27	15	28	10	6	10	13	10	22	4
16 Tågmyra	38	25	59	4	4	-1	-7	17	30	28	18	6
18 Løken	59	49	42		4	17	35	35	35	23	35	45
19 Bislingen	58	48	55		17	12	32	43	63	27	20	-23
20 Grimelid	76	70	51		39	14	10	64	44	49	34	11
22 Vasser	93	81	104		23	57	44	57	40	49	65	43
23 Lyngør	94	84	96		26	73	40	100	34	39	61	51
24 Fitjar	37	48	69	17	30	31	11	58	32	15	22	1
25 Hummelfjell												
26 Treungen	91	91	81		48	40	30	65	56	44	43	41
27 Vatnedalen	22	39	40		35	43	8	69	35	15	14	3
28 Fillefjell	13	43	36		33	22	13	69	40	26	26	11



BILAG 11 Totalt nedfall og årsmiddelkonsentrasjoner 1974.

Total precipitation and mean concentrations 1974.

	Sulfat mg/m <sup>2</sup>	Sterk syre mekv/m <sup>2</sup>	Ekv.forh st.syre/ sulf. %	Svovel- syre tonn/km <sup>2</sup>	Nedbør NILU mm	Sulfat kons. mg/l	St. syre kons. mekv/l
1 Birkenes	5193	93.3	86	4.6	1564	3.3	60
3 Finsland	4271	75.4	85	3.7	1662	2.6	45
5 Gjerstad	4175	61.1	70	3.0	1340	3.1	46
6 Lista	3833	64.6	81	3.2	1208	3.2	53
7 Mandal	4750	71.6	72	3.5	1396	3.4	51
8 Skreådalen	4048	80.3	95	3.9	2461	1.6	33
9 Søyland	4184	63.1	72	3.2	2335*	1.8	27
10 Tovdal	3743	58.6	75	2.9	1245	3.0	47
14 Skei i Jølster	2077	-6.0	0	0.0	1523	1.4	-4
15 Tustervatn	751	9.3	59	0.5	886 *	0.8	10
16 Tågmyra	1271	11.2	42	0.6	650	2.0	17
18 Løken	2329	30.6	63	1.5	831	2.8	37
19 Bislingen	2556	33.3	63	1.7	842	3.0	40
20 Grimelid	2326	38.4	79	1.9	897	2.6	42
22 Vasser	2369	39.9	81	2.0	687	3.4	58
23 Lyngør	3292	50.5	74	2.5	820	4.0	62
24 Fitjar	2766	48.5	84	2.4	1740	1.6	28
25 Hummelfjell							
26 Treungen	2930	60.1	98	2.9	1040	2.8	58
27 Vatnedalen	1434	23.2	78	1.1	884	1.6	26
28 Fillefjell	622	15.3	118	0.7	455*	1.2	10

\* Nedbørmåling fra Meteorologisk institutt.

BILAG 12 Nedfall av sterk syre og sulfat i tre episoder 1974.

Precipitation of strong acid and sulphate during three episodes 1974.

	Sterk syre ( $\mu\text{ekv}/\text{m}^2$ )			Sulfat $\text{mg}/\text{m}^2$		
	3-13 januar	25-27 august	1-7 sept	5-13 januar	25-27 august	1-7 sept
1 Birkenes	13878	997	8123	922	98	438
3 Finsland	9642	2663	6875	611	169	323
5 Gjerstad	13341	565	759	905	69	337
6 Lista	7804	5053	4379	438	355	283
7 Mandal	8588	1130	5768	739	92	289
8 Skreådalen	4576	6895	9690	160	390	367
9 Søyland	2309	1146	6578	146	187	295
10 Tovdal	9062	2059	5062	690	52	357
14 Skei i Jølster	757	619	27	44	47	7
15 Tustervatn	336	310	253	16	30	11
16 Tågmyra	1118	923	449	87	78	84
18 Løken	2733	484	1856	175	36	176
19 Bislingen	2029	1901	4707	193	172	320
20 Grimelid	5970	1687	2928	307	131	193
22 Vasser	3365	446	1860	223	54	101
23 Lyngør	11206	1280	2558	682	99	221
24 Fitjar	3001	6246	6037	122	269	262
25 Hummelfjell						
26 Treungen	10361	1356	5877	514	92	296
27 Vatnedalen	588	4232	3170	30	281	171
28 Fillefjell	277	3180	1031	11	173	48

BILAG 13 Eksempel på noen dager med høye luft-  
konsentrasjoner 1974.

Examples of days with high air concen-  
trations 1974.

	Nedbør mm	pH	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>--</sup> µg/m <sup>3</sup>			
2. mars							
1 Birkenes	8.3	4.05	22	9.4			
3 Finsland	8.0	4.35	12	12.5			
9 Søyland	0.0	-	3	23.1			
22 Vasser	0.0	-	14	0.5			
23 Lyngør	1.5	4.60	8	14.5			
25 Hummelfjell	-	5.50	5	5.2			
26 Treungen	2.1	4.15	3	8.1			

16. mars							
1 Birkenes	0.0	-	49	30.4			
3 Finsland	0.0	-	55	35.0			
9 Søyland	0.0	-	7	1.9			
22 Vasser	0.0	-	1	4.6			
23 Lyngør	0.0	-	20	6.3			
25 Hummelfjell	-	-	18	10.4			
26 Treungen	1.1	3.60	15	15.3			

4. april							
1 Birkenes	0.0	-	10	29.4			
3 Finsland	0.0	-	11	38.5			
9 Søyland	0.0	-	9	20.0			
22 Vasser	0.0	-	21	23.5			
23 Lyngør	0.0	-	3	18.8			
25 Hummelfjell	-	-	3	6.6			
26 Treungen	0.0	-	1	14.5			