

NILU  
Teknisk notat nr 69/74  
Referanse: EO-2-09.71  
Dato: Januar 1974

STØVFALLSMÅLINGER FRA  
SANDNES

av

B Sivertsen

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING  
POSTBOKS 115, 2007 KJELLER  
NORGE

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1 <u>INNLEDNING</u> .....	2
2 <u>GENERELT OM STØVNEDFALL</u> .....	2
2.1 <u>Spredning</u> .....	2
2.2 <u>Støvfallsnormer</u> .....	3
2.3 <u>Støvfallsmålinger i Norge</u> .....	4
3 <u>MÅLINGER I SANDNES</u> .....	4
3.1 <u>Generelt om støvfallsmålingene</u> .....	4
3.2 <u>Støvfall i relasjon til kilde</u> .....	7
3.2.1 <u>Vindfrekvensfordelinger fra Sola</u> .....	8
3.2.2 <u>Eksposeringstider</u> .....	8
3.2.3 <u>Normalisert støvfall</u> .....	10
3.3 <u>Sammenheng mellom støvfall og nedbør</u> ....	10
3.4 <u>Analysert støvfall</u> .....	14
3.4.1 <u>Utslipp fra jernstøperi</u> .....	15
3.4.2 <u>Mengden av de forskjellige komponenter i forhold til jern</u> .....	16
3.4.3 <u>Analysert støvmengde i forhold til belastning fra enkeltkilde</u> .....	17
4 <u>KONKLUSJON</u> .....	18
5 <u>REFERANSER</u> .....	19

STØVFALLSMÅLINGER FRA  
SANDNES

1 INNLEDNING

Som svar på brev av 4.10.73 og 31.10.73 har en i det følgende foretatt en kort vurdering av resultatene fra støvfallsmålinger i Sandnes.

Vurderingene er basert på målinger i perioden 15.11.72 - 15.6.73.

En har også anvendt vindobservasjoner fra Meteorologisk Institutt's værstasjon Sola i samme periode.

2 GENERELT OM STØVNEDFALL

2.1 Spredning

Spredningen av støvutslippet vil være avhengig av partikkelfordeling, vindhastighet, et sett parametre som beskriver atmosfærens spredningsevne og av effektiv skorsteinshøyde. Dessuten vil røykpartikler vaskes ut av nedbør. Støvnedfall måles vanligvis over perioder på en måned, og i løpet av denne tiden vil alle de meteorologiske parametre variere sterkt. Uten kontinuerlige målinger av disse fra flere steder i området, er det derfor ikke mulig å beregne støvfallet.

Som en meget grov første ordens tilnærmelse kan en imidlertid anta at støvfallet  $D$  avtar med avstanden  $x$  fra kilden etter formen

$$D \propto x^{-p}$$

hvor  $p$  vil ha en verdi mellom 1,5 og 2,5.

## 2.2 Støvfallsnormer

I Norge er det ikke fastsatt normer for luftens støvinnhold. Det mest nærliggende er derfor å bruke svenske retningslinjer og normer fra Vest-Tyskland som sammenligningsgrunnlag for målingene i Sandnes.

For bedømmelse av støvnedfall i boligstrøk er det i Sverige utarbeidet følgende forslag til retningslinjer for månedsmidler:

1 - 2 g/m <sup>2</sup> • 30 dager	anses som bakgrunnsforurensning.
5 "	er tilfredsstillende lavt.
10 "	er ikke tilfredsstillende, skittent.
15 "	er ubehagelig.

I Vest-Tyskland brukes normene

12.6 g/m <sup>2</sup> • 30 dager	som årsmiddel i generelt område.
19.5 "	som månedsmiddel i generelt område.
25.5 "	som årsmiddel i industriområde.
39.0 "	som månedsmiddel i industriområde.

I NILU Teknisk Notat nr 1/71 (1) er det samlet verdier fra en rekke andre land.

For de svenske retningslinjene er det ikke angitt måleapparat, men det er sannsynlig at de henføres til British Standard Gauge (BSG). De vest-tyske normene er basert på måling med Bergerhoff-krukken. Bergerhoff-krukken er i utforming relativt lik NILU's støvmåler, og målingene antas derfor å være tilnærmet sammenlignbare, mens BSG sannsynligvis gir noe lavere verdier (2). NILU's støvsamler er utformet etter amerikansk ASTM-standard, og er i dag internasjonalt standardisert.

### 2.3 Støvfallsmålinger i Norge

Måling av støvfallet har vært gjort flere steder i Norge. Nedenfor er noen av målingene gjengitt (3). Disse målingene er imidlertid alle utført med British Standard Gauge.

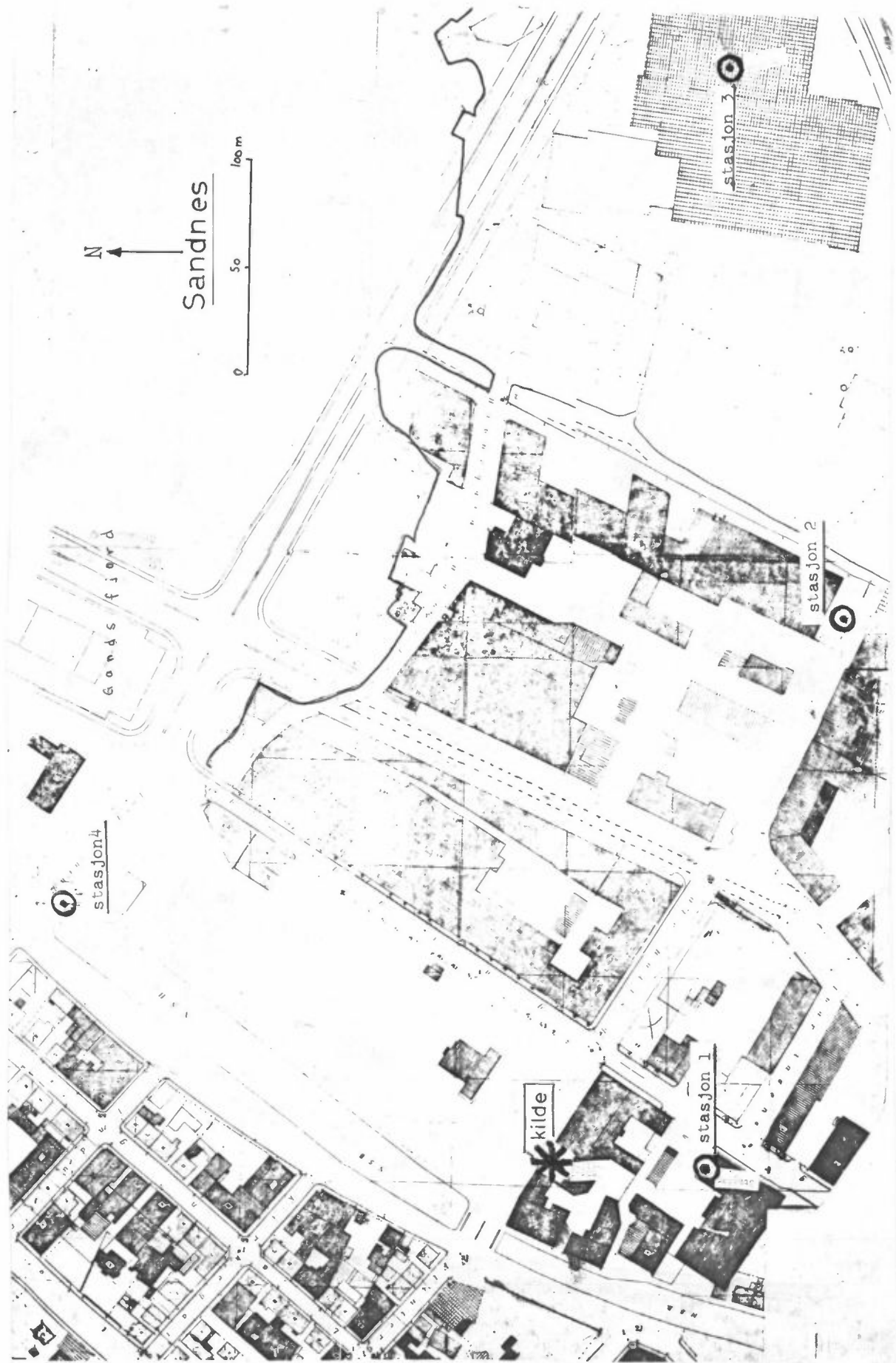
Oslo, sentralt bolig- og forretningsstrøk	7 - 8	g/m <sup>2</sup> ·30 dager
Oslo, perifert bolig- og forretningsstrøk	2	"
Trondheim, sentralt bolig- og forretningsstrøk	4	"
Trondheim, perifert boligstrøk	3	"
Trondheim, industristrøk	4-50	"
Mo i Rana, boligstrøk	5-41	"
Herøya, boligstrøk	6	"
Herøya, industriområde	20	"

### 3 MÅLINGER I SANDNES

Støvfallsmålinger ved én stasjon i Sandnes startet 15.12.1971. Fra 15.11.1972 ble 3 stasjoner til etablert, og den vesentlige del av vurderingene i dette notatet er basert på data fra den tiden alle 4 stasjonene har vært i drift. Som apparatur er brukt NILU's støvfallsmåler. Prøvene er samlet og veiet ved byveterinærens kontor i Sandnes. Stasjonsplasseringen er vist på kartet i figur 1.

#### 3.1 Generelt om støvfallsmålingene

Resultat av støvfallsmålingene fra de 4 stasjonene er vist månedsvis i tabell 1. (Målingene går fra den 15. i en måned til den 15. i neste måned). Tabellen viser mengden vannløselig og vannuløselig stoff i g/m<sup>2</sup>· 30 døgn.



Figur 1. Stasjonsplassering for støvfallsmålinger i Sandnes.

Stasjon	Mengde støvfall (g/m <sup>2</sup> ·30 døgn)							
	Vannløselig				Vannuløselig			
	1	2	3	4	1	2	3	4
DATO								
15.11.-15.12.72	4.5	1.6	6.4	11.5	0.7	0.3	0.4	0.7
15.12.-15.01.73	7.6	3.1	8.1	1.6	20.0	0.7	1.3	3.1
15.01.-15.02.73	4.4	7.8	26.2	7.8	4.0	0.5	1.0	2.0
15.02.-15.03.73	5.1	6.1	3.7	2.0	11.3	1.7	0.1	7.7
15.03.-15.04.73	5.9	7.9	13.7	7.6	13.5	3.9	1.4	3.8
15.04.-15.05.73	9.6	4.2	3.3	5.7	4.8	0.8	1.2	1.6
15.05.-15.06.73	3.6	1.4	0.0	1.0	1.6	1.0	0.0	1.5
15.06.-15.07.73	0.2	1.7	0.1	0.5	1.2	1.9	0.1	2.5
15.07.-15.07.73	0.1	0.8	2.7	2.4	0.1	0.8	0.1	3.7
15.08.-15.09.73	2.7	0.9	1.4	1.8	2.3	1.1	0.6	1.0

Tabell 1

Det er i beregningene av støvfallet antatt at de tilsatte koppersulfatløsningene (algeinhibitor) gjenfinnes i den vannløselige delen av støvfallet. I de månedene hvor det totale støvfallet er svært lavt, har det forekommet at den vannløselige delen er lavere enn tilsatt mengde. I dette tilfellet har en fordelt tilsatt stoff på vannløselig og vannuløselig del.

Tabell 1 viser at de høyeste verdiene av vannuløselig støvfall finnes ved stasjon 1, mens vannløselig støvfall forekommer i størst mengde ved stasjon 3.

Den største verdien av totalt støvfall; 27.6 g/m<sup>2</sup>·30 døgn ble observert ved stasjon 1 i perioden 15.12.72 - 15.01.73. Av dette var 20 g/m<sup>2</sup>·30 døgn vannuløselig. I perioden 15.01. - 15.02.73 ble det ved stasjon 3 observert et totalt støvfall på 27.2 g/m<sup>2</sup>·30 døgn. Av dette er 96% vannløselig.

Generelt ligger støvfallsverdiene (totalt støvfall = vannløselig + vannuløselig) ved stasjon 1 mellom 5 og  $25 \text{ g/m}^2 \cdot 30 \text{ d\o{g}n}$  (dette gjelder ogs\aa i tiden 15.12.71 - 15.11.72). Bare i perioden 15.6. - 15.8.73 hadde en ved denne stasjonen verdier under  $5 \text{ g/m}^2 \cdot 30 \text{ d\o{g}n}$ . Verdiene ligger s\aaledes lavere enn det tyskerne setter som \o{vre grense i industriomr\aa der, men til tider over normen for "generelt område". St\o{vfallet ved stasjon 1 er ikke tilfredsstillende, og til dels ubehagelig if\o{ølge svenske retningslinjer for boligstr\o{k}.

Ved de \o{vrige m\aa lestedene ligger verdiene oftest tilfredsstillende lavt for boligstr\o{k}. De f\aa gangene det totale støvfallet overskrider  $10 \text{ g/m}^2 \cdot 30 \text{ d\o{g}n}$  er det vesentlig observert vannløselig støvfall.

### 3.2 Støvfall i relasjon til kilde

Sandnes St\o{peri er oppgitt som mulig kilde til støvfallet i Sandnes. Kilden er inntegnet p\aa kartskissen i figur 1, og avstand og retning fra m\aa lepunktene mot kilden er gitt i tabell 2.

Stasjon nr.	Retning (grader)	Avstand (m)
1	360	70
2	300	290
3	285	530
4	200	270

Tabell 2: Stasjonenes plassering i forhold til Sandnes St\o{peri. (Retning 360 betyr at kilden ligger nord for m\aa lestedet, 90 = \o{st, 180 = s\o{r for osv).



Dersom Sandnes Støperi er kilden for støvet, må en vente å finne en sammenheng mellom støvfallet og avstanden fra støperiet (se kapittel 2). For å kunne finne en eventuell sammenheng må målingene først gjøres innbyrdes sammenlignbare, dvs en må ta hensyn til at stasjonene har vært eksponert for støv fra bedriften i forskjellige tidsrom. Som sammenlignbare størrelser kan vi bruke "normalisert" støvfall:

$$\text{Normalisert støvfall} = \frac{\text{Målt støvfall}}{\text{Relativ eksponeringstid}}$$

Hvis utslippene varierer sterkt med tiden burde en også kjenne utslippet som funksjon av tiden.

Som mål for eksponeringstiden har en benyttet frekvensen av vind i de forskjellige retningene fra kilden mot målestedet.

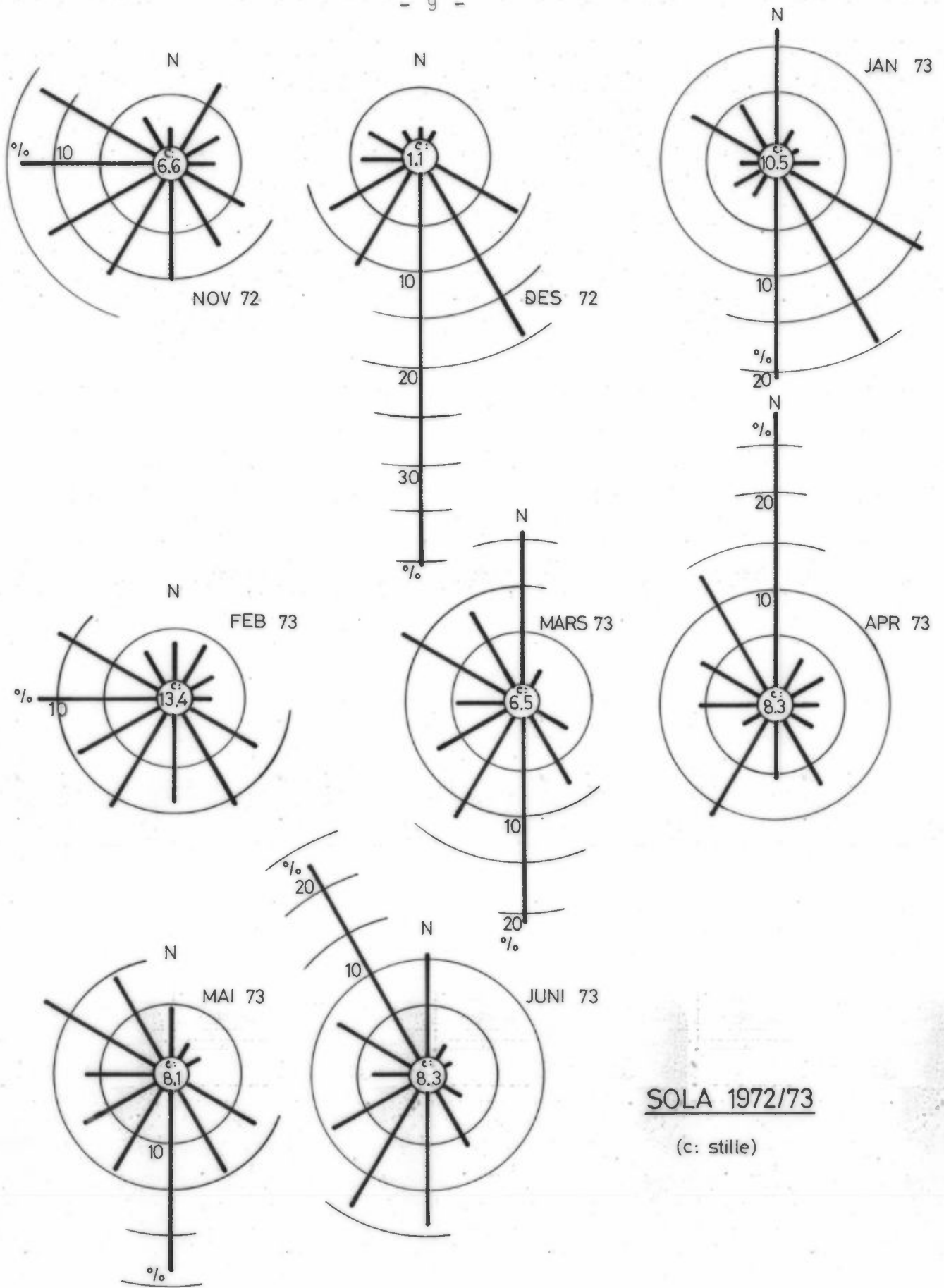
### 3.2.1 Vindfrekvensfordelinger fra Sola

Fra Meteorologisk Institutt's værstasjon på Sola har en anvendt frekvensfordeling (i %) av vind fra 12 30<sup>o</sup>-sektorer (vindrosen). Vindrosene er presentert månedsvis for perioden 1.11.72 til 30.6.73 i figur 2. En har uten grunnlag i spesielle undersøkelser, antatt at vindforholdene i Sandnes ikke avviker vesentlig fra de på Sola. Dette kan representere en feil i vurderingene.

En har her også sett bort fra vindstyrken, da betydningen av denne er mindre en vindretningen.

### 3.2.2 Eksponeringstider

Vindretningen angis i dekadgrader for den retning vinden kommer fra, dvs 09, 18, 27 og 36 representerer vind fra henholdsvis øst, sør, vest og nord. Frekvensen av vind fra øst skriver vi f (09). Med disse betegnelser antar vi følgende mål for stasjonenes relative eksponeringstider:



SOLA 1972/73

(c: stille)

Figur 2: Vindroser.  
Stolpene angir frekvens (i %) av vind fra  
12 hovedvindretninger.

stasjon 1:  $f(36)$   
stasjon 2:  $f(30)$   
stasjon 3:  $\frac{1}{2}f(27)+\frac{1}{2}f(30)$   
stasjon 4:  $\frac{1}{2}f(21)+\frac{1}{2}f(18)$

Da sammenhengen mellom avstanden fra kilden og støvfallet her bare undersøkes relativt enkelt, antas de gitte frekvensene å representere tilfredsstillende estimat for eksponeringstider.

### 3.2.3 Normalisert støvfall

Normalisert støvfall ved de fire målestedene er presentert i figur 3 og figur 4 for henholdsvis oppløste og uoppløste stoffer. For den vannløselige delen av støvfallet (figur 3) er det ingen sammenheng mellom avstanden fra Sandnes Støperi og normalisert støvfall. Støperiet er derfor neppe kilden for denne delen av støvfallet.

For den vannuløselige delen av støvfallet (figur 4) er det derimot en klar tendens til avtagende støvfall med økende avstand fra Sandnes Støperi. Det er relativt stor spredning i dataene, så konklusjonene bør ikke trekkes for vidt. Tendensen er dog klar.

### 3.3 Sammenheng mellom støvfall og nedbør

En har sett litt på om det er noen sammenheng mellom støvfallsverdiene og nedbørmengden. Dette er vanskeliggjort ved at nedbørmengden i det aktuelle tidsrommet enda foreligger bare månedsvis fra Meteorologisk Institutt. Det betyr at en har estimert nedbørmengder fra den 15. i en måned til den 15. i neste måned ut fra midlere nedbørmengde for kalendermåneden, noe som representerer en feilkilde i vurderingen. Nedbørmengdene fra Sola er gitt i tabell 3.

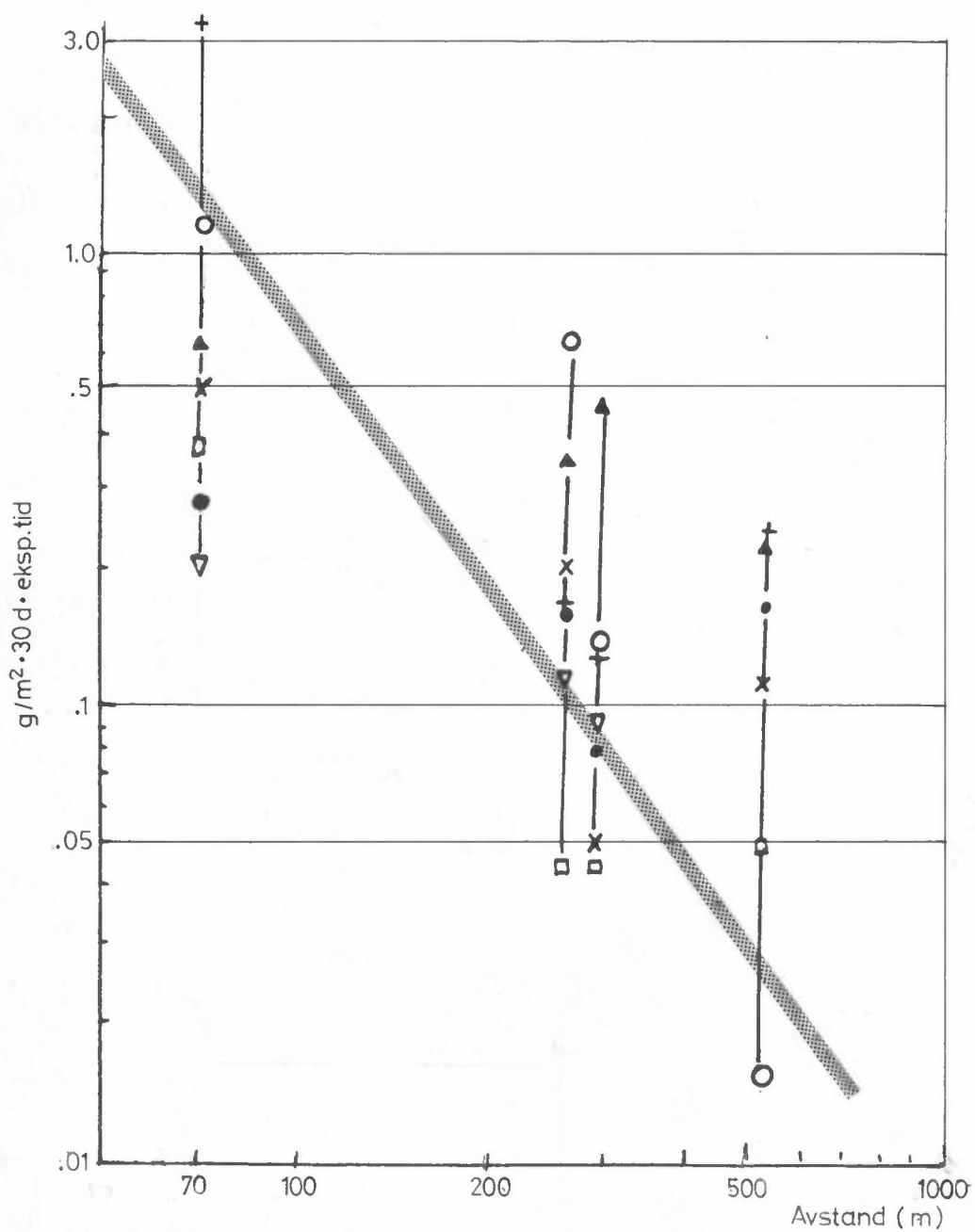
### 3.4 Analysert støvfall

I 3 av måleperiodene har en analysert nedfallstøvet ved de 4 stasjonene. Analysene er foretatt ved Institutt for Atomenergi på Kjeller. Resultatene av aktiveringsanalysene er vist i tabell 4. De stoffene det finnes mest av i prøvene forekommer også i naturlige krystallinske bergarter. Man skal imidlertid merke seg at forholdet mellom mengden kalsium (Ca) og jern (Fe), aluminium (Al) eller mangan (Mn) synes å indikere en større mengde av de 3 sistnevnte metallene enn det som vanligvis forekommer i naturen.

RESULTATER FRA AKTIVERINGSANALYSER AV LØFTFILTRE  
Alle data er oppgitt i mikro-gram totalt på filteret  
Dato: 17/10.73 Blindverdier er fratrukket

Prøve nrk.	Ti	Br	Mn	Cu	V	Al	Ca	Se	Cr	Sb	Fe	Zn
Stasjon 1 15/12-15/1	278	< 4,0	43,3	< 30	10,0	7320	215	1,10	113,9	1,03	6269	17
" 15/3-15/4	71	0,7	14,0	12	2,5	1300	198	0,15	15,5	0,23	1780	< 1
" 15/4-15/5	35	< 3,0	8,9	260	2,1	1050	317	0,25	15,1	0,32	1145	3
Stasjon 2 15/12-15/1	56	3,0	7,0	< 4	5,4	750	177	0,28	6,5	0,27	715	< 1
" 15/3-15/4	118	3,2	21,7	13	9,2	2430	490	0,57	13,6	0,30	2665	5
" 15/4-15/5	131	4,0	14,0	< 4	3,5	1650	360	0,43	10,0	0,22	1830	3
Stasjon 3 15/12-15/1	33	< 0,2	4,1	8	1,2	530	255	0,15	2,2	0,13	415	1
" 15/3-15/4	131	< 0,2	13,5	6	4,3	1800	312	0,28	3,8	0,18	1230	3
" 15/4-15/5	120	< 0,2	7,6	10	2,1	970	193	0,33	5,2	1,47	700	1
Stasjon 4 15/12-15/1	94	0,4	11,2	11	4,1	1350	198	0,59	15,9	0,28	1455	2
" 15/3-15/4	161	1,9	16,5	7	5,8	2020	428	0,49	6,1	0,22	1640	< 1
" 15/4-15/5	101	0,5	9,3	8	3,5	1170	162	0,21	5,2	0,15	1010	2
Blind filter	< 0,5	0,1	0,3	0,9	< 0,02	2,5	< 10	0,01	0,30	0,02	11	1,3

Tabell 4: Resultat fra aktiveringsanalyse av støvfallet ved 4 stasjoner i Sandnes for 3 perioder.



- Nov - des 1972
- + des - jan 1972/1973
- x jan - feb 1973
- feb - mars "
- ▲ mars - apr "
- apr - mai "
- ▽ mai - juni "

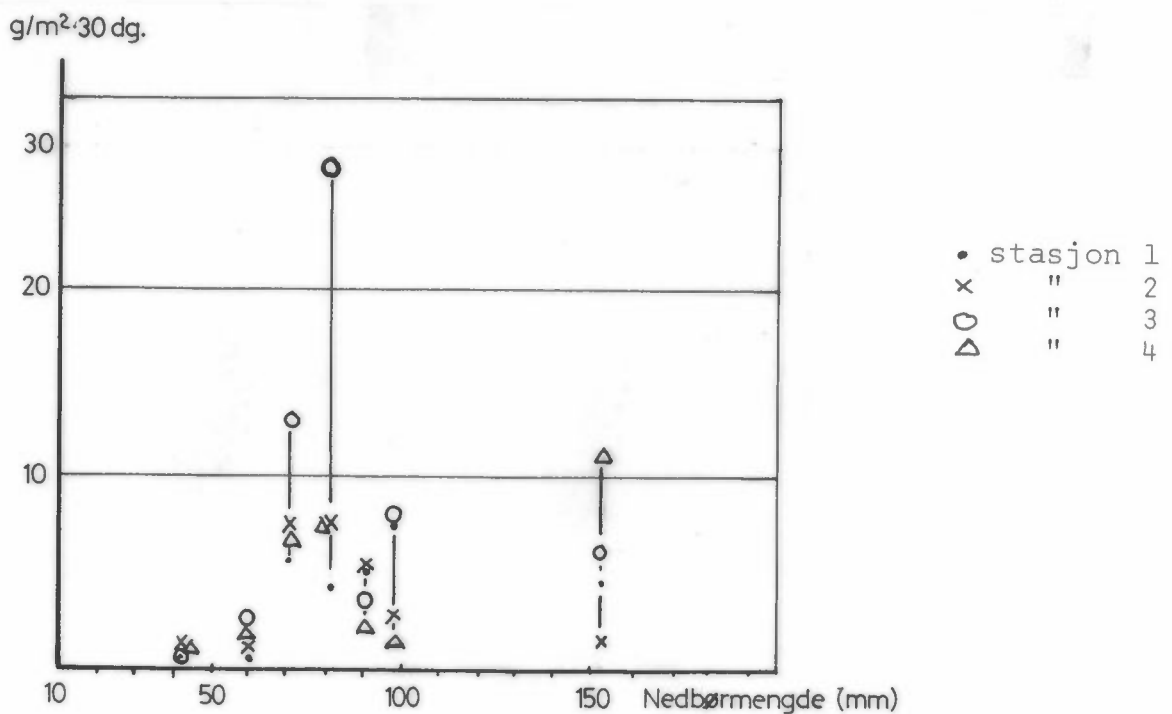
Figur 4. Normalisert vannuløselig støvfall ved 4 målepunkter i forskjellig avstand fra Sandnes Støperi.

Måned	Nedbørmengde (mm)	Prosent av "Normal"
November 1972	163	146
Desember	142	135
Januar 1973	53	60
Februar	111	188
Mars	73	192
April	68	124
Mai	105	219
Juni	54	78
Juli	33	37
August	86	80
September	108	89

Tabell 3: Månedlige nedbørmengder for Sola.

I figur 5 har en sett på den vannløselige del av støvfallet. En ser at det er stor spredning i dataene, og det er vanskelig å slutte at det er noen klar sammenheng mellom nedbørmengde og vannløselig støvfall. I de situasjonene det har vært særlig lite nedbør, er det også svært lave støvfallsverdier.

Også for den uoppløste del av støvfallet og for totalt støvfall er det vanskelig å finne en klar sammenheng med nedbørmengdene.



Figur 5. Mengden løselig støvfall ved 4 målesteder i Sandnes som funksjon av nedbørmengden på Sola.

### 3.4 Analysert støvfall

I 3 av måleperiodene har en analysert nedfallstøvet ved de 4 stasjonene. Analysene er foretatt ved Institutt for Atomenergi på Kjeller. Resultatene av aktiveringsanalysene er vist i tabell 4. De stoffene det finnes mest av i prøvene forekommer også i naturlige krystallinske bergarter. Man skal imidlertid merke seg at forholdet mellom mengden kalsium (Ca) og jern (Fe), aluminium (Al) eller mangan (Mn) synes å indikere en større mengde av de 3 sistnevnte metallene enn det som vanligvis forekommer i naturen.

#### RESULTATER FRA AKTIVERINGSANALYSER AV LEFTFILTRE

Alle data er oppgitt i mikro-gren totalt på filteret

Dato: 17/10.73 Blindverdier er fratrukket

Prøve mrk.	Ti	Br	Mn	Ca	V	Al	Ca	Se	Cr	Sb	Fe	Zn
Stasjon 1 15/12-15/1	278	< 4,0	43,3	< 30	10,0	7320	215	1,10	113,9	1,03	6269	17
" 15/3-15/4	71	0,7	14,0	12	2,5	1300	198	0,15	15,5	0,23	1780	< 1
" 15/4-15/5	35	< 3,0	8,9	260	2,1	1050	317	0,25	15,1	0,32	1145	3
Stasjon 2 15/12-15/1	56	3,0	7,0	< 4	5,4	750	177	0,28	6,5	0,27	715	< 1
" 15/3-15/4	118	3,2	21,7	13	9,2	2430	490	0,57	13,6	0,30	2665	5
" 15/4-15/5	131	4,0	14,0	< 4	3,5	1650	360	0,43	10,0	0,22	1830	3
Stasjon 3 15/12-15/1	33	< 0,2	4,1	8	1,2	530	255	0,15	2,2	0,13	415	1
" 15/3-15/4	131	< 0,2	13,5	6	4,3	1800	317	0,28	3,8	0,18	1230	3
" 15/4-15/5	120	< 0,2	7,6	10	2,1	970	193	0,33	5,2	1,47	700	1
Stasjon 4 15/12-15/1	94	0,4	11,2	11	4,1	1350	198	0,59	15,9	0,28	1455	2
" 15/3-15/4	161	1,9	16,5	7	5,8	2020	428	0,49	6,1	0,22	1640	< 1
" 15/4-15/5	101	0,5	9,3	8	3,5	1170	162	0,21	5,2	0,15	1010	2
Blind filter	< 0,5	0,1	0,3	0,9	< 0,02	2,5	< 10	0,01	0,30	0,02	11	1,3

Tabell 4: Resultat fra aktiveringsanalyse av støvfallet ved 4 stasjoner i Sandnes for 3 perioder.

Ser en på forholdet mellom mengden av de analyserte komponentene og den totale mengden uoppløste stoff i prøvene, er disse svært små i forhold til det en skal vente. Dette kan ha flere årsaker. For det første mangler den komponenten det vanligvis finnes mest av i de naturlige bergarter, nemlig silisium (Si). Det blir også opplyst fra IFA (6) at det er en viss sannsynlighet for at en del støv kan bli borte, spesielt på filtre som inneholder mye støv. Dessuten synes det å være relativt lite terrestrialt støv, da filtrene ser svarte ut og sannsynligvis inneholder mye sot.

Noen grenseverdier for kjemiske komponenter i nedfallstøv finnes ikke, da den største ulempen ved denne slags forurensning er tilsmussing uansett kjemisk sammensetning. Normene går derfor på mengden totalt nedfall.

Da det har vist seg å være en viss avhengighet mellom avstanden fra Sandnes Støperi og uoppløst nedfallstøv, kan det være interessant å spørre om også analyseresultatene indikerer at dette støperiet er kilden til nedfallet.

#### 3.4.1 Utslipp fra jernstøperi

En kjenner på det nåværende tidspunkt ikke sammensetningen av utslippene fra Sandnes Støperi. Dette er vanligvis en forutsetning for å vurdere støvanalyser med hensyn på en bestemt kilde.

Generelt sett er utslippene fra et jernstøperi svært avhengig av den anvendte teknologi; smeltemetode, ovnstype etc. Støv representerer vanligvis det største forurensningsproblemet og Cowen (4) har presentert typisk kjemisk sammensetning av støvutslippet (tabell 5).



Chemical Composition of Cupola Dust

	Mean Range %	Scatter Values %
SiO <sub>2</sub>	20-40	10-45
CaO	3-6	2-18
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2-4	0.5-25
MgO	1-3	0.5-5
FeO (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Fe)	12-16	5-26
MnO	1-2	0.5-9
Ignition loss (C, S, CO <sub>2</sub> )	20-50	10-64

Tabell 5

Hovedkomponentene er silisium, jernoksyder og forbrenningsprodukter (glødetap ved analysen).

Når det gjelder partikkelstørrelsen refererer Stern (5) undersøkelser som viser at mellom 55 og 90 vektprosent av støvet består av partikler større enn 20 µm.

#### 3.4.2 Mengden av de forskjellige komponenter i forhold til jern

Ser en på mengden av jern i prøvene, synes det å være en klar sammenheng mellom denne og en del av de andre analyserte komponentene. Dette gjelder spesielt aluminium (Al), mangan (Mn) og krom (Cr), hvor forholdet mellom jern og komponentene er det samme ved alle stasjonene. Titan (Ti) og vanadium (V) følger også jern godt, men her varierer forholdet mellom komponentene fra stasjon til stasjon. Brom (Br), kopper (Cu) og kalsium (Ca) er dårligst korrelert med mengden av jern i prøvene. Kalsium-mengdene synes å være størst om våren, noe som kan ha sammenheng med kalkgjødsling i området, mens mengden kopper og brom synes å variere meget tilfeldig og i dårlig sammenheng med hverandre eller andre komponenter.

Av denne diskusjonen kan det være grunn til å tro at metallene jern, aluminium, mangan og krom stammer fra samme kilde. Det er også sannsynlig at denne kilden kan være et jernstøperi.

### 3.4.3 Analysert støvmengde i forhold til belastning fra enkeltkilde

For å se nærmere på Sandnes Støperi som mulig kilde til det analyserte støvfallet, har en sammenholdt mengden av de forskjellige komponentene med vindfrekvens fra støperiet mot målestasjonene. Det presiseres at denne undersøkelsen vanskeliggjøres ved at utslippene fra støperiet sannsynligvis varierer sterkt med tiden. Vurderingen nedenfor baseres nemlig på konstant utslipp, da informasjon om utslippsforholdene ikke er innhentet.

Den perioden det har blåst i den korteste del av tiden fra støperiet over stasjon 1 (15.12.72 - 15.01.73), er det ved denne stasjonen målt den høyeste verdien av de fleste metallene (Fe, Al, Ti, Mn, V, Cr, Sb, Zn). Fra vindfrekvensfordelingen skulle man nesten tro kilden lå sør for stasjon 1.

Denne perioden var imidlertid den perioden som hadde mest nedbør av samtlige, og mengden av de nevnte metallene avtar klart med økende avstand fra Sandnes Støperi. I de andre periodene er ikke avtagingen med avstanden så klar. Det er også dårlig sammenheng med vindfrekvensen, spesielt mot stasjon 1 og stasjon 4.

Ser en derimot på forholdet mellom verdiene på stasjon 2 og 3 indikerer disse at kilden for Fe, Al, V, Mn og Cr ligger nærmere stasjon 2 enn 3.

#### 4 KONKLUSJON

Undersøkelsen av støvfallsverdiene fra Sandnes har vist følgende:

- 1) Det totale støvfallet ved én stasjon i Sandnes (stasjon 1) er i enkelte perioder stort nok til etter svenske retningslinjer for boligstrøk å karakteriseres som ubehagelig. Ved de øvrige 3 stasjonene ligger verdiene tilfredsstillende lavt for boligstrøk.
- 2) Støvfallet i relasjon til avstanden fra Sandnes Støperi, viser at støperiet kan være skyld i den uoppløste delen av støvfallet.
- 3) Mengden av en del metaller i støvet i relasjon til kalsium-mengden tyder på at jernstøperiet kan være en betydelig kilde for metaller.

For å presentere en fullstendig bearbeiding av de analyserte støvprøver, måtte man ha hatt et mye bedre kjennskap til utslippsforholdene i Sandnes. Det hadde også vært ønskelig med meteorologiske data fra stedet.

5 REFERANSER

- (1) Strømsøe, S. Grenser for støvfall,  
NILU Teknisk Notat nr 1/71, 1971.
- (2) Strømsøe, S. Valg av apparatur for måling av  
støvfall.  
NILU Oppdragsrapport nr 21/71, 1971.
- (3) Nestaas, I. Hvor forurenset er luften i Norge?  
Teknisk Ukeblad, 116. (28), 1969.
- (4) Cowen, P.S. The Iron Foundry Industry.  
Noll, K. and Duncan J.: Industrial  
Air Pollution Control, Ch. 15,  
p. 153-156.
- (5) Stern, A.C. Air Pollution, Bd. III, Ch. 36,  
Academic Press 1968.
- (6) Steinnes, Om støvfallsanalyser.  
Personlig meddelelse.