

NILU
OPPDRAGSRAPPORT NR: 42/80
REFERANSE: 22979
DATO: JANUAR 1981

STØVMALINGER VED
LILLO TERRASSE, OSLO
AV
LEIF OTTO HAGEN

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM
NORGE

ISBN-82-7247-210-4

en omtrent samme forhold mellom elementene bly, mangan, jern og sink i svevestøvet som i prøver fra røykrenseanlegget på Stålverket. Også for bly i svevestøv er bidraget fra Stålverket dominerende i forhold til det en ville vente fra biltrafikken i området.

Vanligvis er utslippet fra Stålverket meget lavt på grunn av renseanlegget. Utslippene vil imidlertid øke vesentlig i kortere perioder under produksjonsprosessen da støvet går utenom renseanlegget. Om lag 5% av den totale støvmengden renses derfor ikke. Det er antatt at det urensede støvet har samme sammensetning som analyser av støvprøver i renseanlegget viser. Disse urensede utslippene forekommer ved tilførsel av råstoff i stålovn og **dessuten under blåsing og tapping.** Ved ugunstige meteorologiske forhold vil støvet i disse tilfellene kunne føres rett mot Lillo Terrasse og gi kortvarige høye konsentrasjoner av svevestøv, slik svevestøvmålingene på døgnbasis antyder. Støvfallet over en måned vil imidlertid bli lavt, fordi de store utslippene bare forekommer i en liten del av tiden, samtidig som vindretningen kan variere mye. Det er sannsynlig at det er disse kortvarige utslippene som er bakgrunnen for klagen over støvforurensningene i området.

SAMMENDRAG

Statens forurensningstilsyn har pålagt Christiania Spigerverk å få utført målinger av støvforurensningen i området ved Lillo Terrasse. Bakgrunnen for pålegget var klager fra beboere i området som hevdet at støvet hovedsakelig skyldes utslippene fra Christiania Spigerverk.

Måleprogrammet har omfattet støvfallsmålinger på månedsbasis ved tre stasjoner, Othilie Tonnings vei, Betzy Kjeldsbergs vei og Grefsen kirke i perioden september 1979 - august 1980 og målinger på døgnbasis av svevestøv (gitt som sot) i Betzy Kjeldsbergs vei i mai/juni 1980.

Foruten vannuløselig støvfall har en i enkelte av støvfallsprøvene bestemt mengden av jern, sink, bly, mangan, krom, kopper og nikkel. De fire førstnevnte elementene er også bestemt på et utvalg av svevestøvprøvene, som er tatt ut på grunnlag av meteorologiske observasjoner på Blindern.

Støvfallsmålingene viser lavt nivå på månedsbasis i hele området. Støvfallet avtar med avstanden både fra Stålverket og Store Ringvei. Foruten fra disse mulige kildene må en regne med nedfall på grunn av andre aktiviteter i området og generell støvforurensning fra byen. Analyser av sju tungmetaller i støvfallet gir et annet forhold mellom elementene enn prøver av utslippet fra Stålverket. Det synes derfor lite sannsynlig at Stålverket er en vesentlig kilde til nedfall av disse elementene i området.

Bestemmelse av sotinnholdet i svevestøvprøver i Betzy Kjeldsbergs vei viser meget lave sotverdier i forhold til SFTs forslag til grenseverdier.

Analysene av tungmetaller i svevestøv under ulike meteorologiske forhold viser at for dager med vind fra Stålverket mot Lillo Terrasse, representerer Stålverket en vesentlig kilde til svevestøv i området ved Lillo Terrasse. I disse tilfellene finner

<u>INNHOLDSFORTEGNELSE</u>	Side
SAMMENDRAG	3
1 INNLEDNING	7
2 MÅLEPROGRAM OG STASJONSNETT	7
3 RETNINGSLINJER FOR STØVFALL	9
4 UTSLIPP FRA STÅLVERKET, CHRISTIANIA SPIGERVERK....	11
5 MÅLERESULTATER OG KOMMENTARER	12
5.1 Vannuløselig støvfall	12
5.2 Metaller i vannuløselig støvfall	16
5.3 Sotkonsentrasjoner i luft	18
6 KONKLUSJON	23
7 REFERANSER	25

STØVMÅLINGER VED LILLO TERRASSE, OSLO

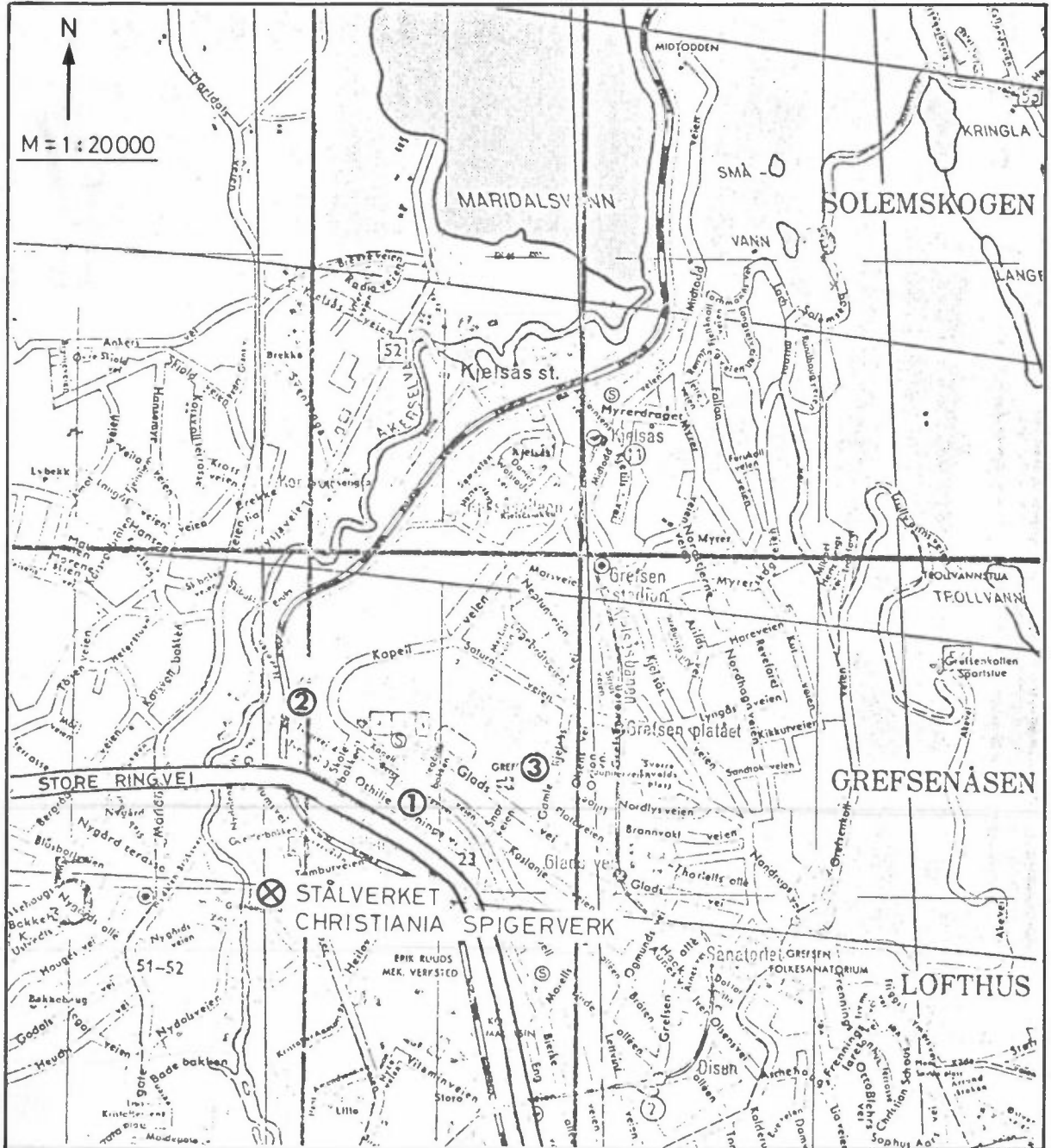
1 INNLEDNING

Statens forurensningstilsyn (SFT) påla sommeren 1979 Christiania Spigerverk å få utført målinger av støvforurensningene i området ved Lillo Terrasse. Bakgrunnen for pålegget var klager fra beboerne i området som hevdet at støvøt hovedsakelig skyldes utslippene ved Christiania Spigerverk. Bedriften engasjerte Norsk institutt for luftforskning (NILU) til å utføre målingene.

2 MÅLEPROGRAM OG STASJONSNETT

Måleprogrammet har omfattet støvfallsmålinger ved tre stasjoner i perioden september 1979-august 1980 og målinger av sotkonsentrasjoner i luft i mai/juni 1980. Foruten bestemmelse av vannuløselig støvfall, har en i enkelte av støvfallsprøvene bestemt mengden av jern (Fe), sink (Zn), bly (Pb), mangan (Mn), krom (Cr), kopper (Cu) og nikkel (Ni). De fire førstnevnte elementene er også bestemt på et utvalg av sotprøvene.

Plasseringen av støvfallsmålerne fremgår av kartet i figur 1. På kartet er også avmerket utslippspunktet på Stålverket ved Christiania Spigerverk. En annen mulig kilde til forurensninger i området er Store Ringvei som ligger mellom målestedene og Christiania Spigerverk. Terrenget stiger relativt mye fra Stålverket til Grefsen kirke, som ligger oppe på Grefsen-platået. Avstanden fra målestedene til Stålverket og Store Ringvei er gitt i tabell 1.



Figur 1: Målesteder på Lillo Terrasse

- 1 Othilie Tonnings vei
- 2 Betzy Kjeldsbergs vei
- 3 Grefsen kirke
- ⊗ Stålverket, Christiania Spigerverk

Tabell 1: Avstanden (m) fra støvfallsmålerne til Stålverket ved Christiania Spigerverk og Store Ringvei.

Stasjon	Stålverket	Store Ringvei
Othilie Tonnings vei	500	100
Betzy Kjeldsbergs vei	600	250
Grefsen kirke	900	400

Stasjonen ved Grefsen kirke er antatt å være meget lite påvirket av utslipp fra Christiania Spigerverk og Store Ringvei fordi avstanden er såvidt stor. Verdiene ved denne stasjonen antas derfor å gi et uttrykk for bakgrunnsforurensningen i området.

Støvfallsmålingene er utført med NILUs støvsamler, som er en sylindrisk polyetylen-beholder med diameter 20 cm og plassert med åpningen ca to meter over bakken. Prøvene tas som gjennomsnitt over en kalendermåned. Svevestøvprøvene (verdiene angitt som sot) er tatt ved stasjonen i Betzy Kjeldsbergs vei og er utført med NILUs automatiske luftprøvetaker. Her er det tatt én prøve i døgnet. Vel tre kubikkmeter luft suges gjennom et filter, og sotmengden bestemmes relativt til et rent filter ved å måle svertningsgraden. Støv med lys farge vil gi lite utslag på den totale sotmengden. Sot fra oljeforbrenning og eksosutslipp fra biltrafikk vil som oftest være hovedkilder til svarte partikler i lufta.

3 RETNINGSLINJER FOR STØVFALL

I Norge er det ingen retningslinjer for støvfall. Heller ikke Sverige har offisielle retningslinjer for støvfall, men Statens Naturvårdsverk har i brev til NILU skrevet at de anbefaler at støvfall bør måles med samme type støvsamler som anvendes ved NILU, og at de bedømmer støvfallsmålingene ut fra følgende "tommel-fingerregel":

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

Uten at det er spesifisert, antar en at dette gjelder totalt støvfall (både vannløselig og vannuløselig).

I Vest-Tyskland finnes det standarder for støvfallet (1). Disse sier at som langtidsmiddel bør avsetningen midlet (arimetisk) over et område på 4km x 4km målt i hver kvadratkilometer over perioder på 30±2 dager ikke overskride 0.35 g/m² pr dag (10.5 g/m²·30 døgn). Den totale måleperioden er ett år.

Som korttidsnorm heter det at støvfallet i den mest belastete måned ikke skal overskride 0.65 g/m²·dag (19.5 g/m²·30 døgn) målt over en periode på 30 ± 2 dager, som et aritmetisk middel over måleområdet.

Nedenfor er gjengitt et forslag til retningslinjer i Finland (2) hvor de maksimalt tillatte verdiene for totalt støvfall er følgende:

	Månedsmiddel
Ren luft	0.2 g/m ² ·30 døgn
Relativt ren luft. Bra for boligstrøk	0.2-2 " " "
Svakt skittent. Tilfredsstillende for boligstrøk	2-5 " " "
Middels forurenset luft. Tolerabelt for boligstrøk	5-10 " " "
Skittent område. Ikke tilfredsstillende for boligstrøk	10-15 " " "
Meget skittent område. Uakseptabelt for boligstrøk	>15 " " "

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

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

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

De steder hvor en bare har målt den vannuløselige delen, kan det være rimelig å bruke følgende vurderingsgrunnlag:

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

4 UTSLIPP FRA STÅLVERKET, CHRISTIANIA SPIGERVERK

En har ikke data fra utslippsmålinger ved Stålverket. Imidlertid er støvprøver fra røykrenseanlegget analysert på en rekke elementer. Ut fra gjennomsnittet av en rekke støvprøver i 2.halvår 1979 kan en sette opp relative tall for innholdet av en del tungmetaller i støvet (3). I tabell 2 har en satt innholdet av Mn lik én enhet og gitt de andre metallene i relative tall.

Tabell 2: Gjennomsnittlig relativt innhold i forhold til Mn av en del tungmetaller i støvprøver ved røykrenseanlegget i Stålverket i 2.halvår 1979.

Tungmetall	Innhold, relative enheter
Fe	8.5
Zn	7.1
Pb	1.9
Mn	1.0
Cu	0.07
Cr	0.04
Ni	< 0.01

Tre av støvfallsprøvene fra hver stasjon er analysert på alle de sju metallene i tabell 2, mens to prøver fra hver stasjon bare er analysert med hensyn på de fire første metallene, som også er de viktigste i utslippet.

Fra svevestøvprøvetakingen i Betzy Kjeldsbergs vei er ni filtre (dager) analysert med hensyn på de fire første metallene.

5 MÅLERESULTATER OG KOMMENTARER

5.1 Vannuløselig støvfall

Vannuløselig støvfall fra de tre målestedene i perioden september 1979-august 1980 er gitt i tabell 3. Måleresultat mangler for november 1979 ved Betzy Kjeldsbergs vei på grunn av hærverk på måleren. Det er heller ikke angitt verdi for Grefsen kirke i mai 1980, da bearbeiding av jorda på et nærliggende gartneri sannsynligvis har kontaminert prøven.

Tabell 3: Vannuløselig støvfall i perioden september 1979 - august 1980
(g/m²·30 døgn)

Måned	Othilie Tonnings vei	Betzy Kjeldsbergs vei	Grefsen kirke
September 1979	1.2	0.6	0.6
Oktober	0.5	0.3	0.2
November	3.2	-	1.1
Desember	1.8	1.1	0.4
Januar 1980	0.2	0.3	0.1
Februar	0.9	1.3	0.3
Mars	0.7	0.9	0.4
April	4.9	2.0	1.0
Mai	1.8	1.9	-
Juni	1.1	1.6	0.7
Juli	1.9	0.8	0.2
August	0.9	0.9	0.3
Middel	1.59	1.06	0.48
Middel 10 mnd*	1.41	0.98	0.42

*November og mai ikke med i beregningen av middelveidier da resultat mangler på en av stasjonene.

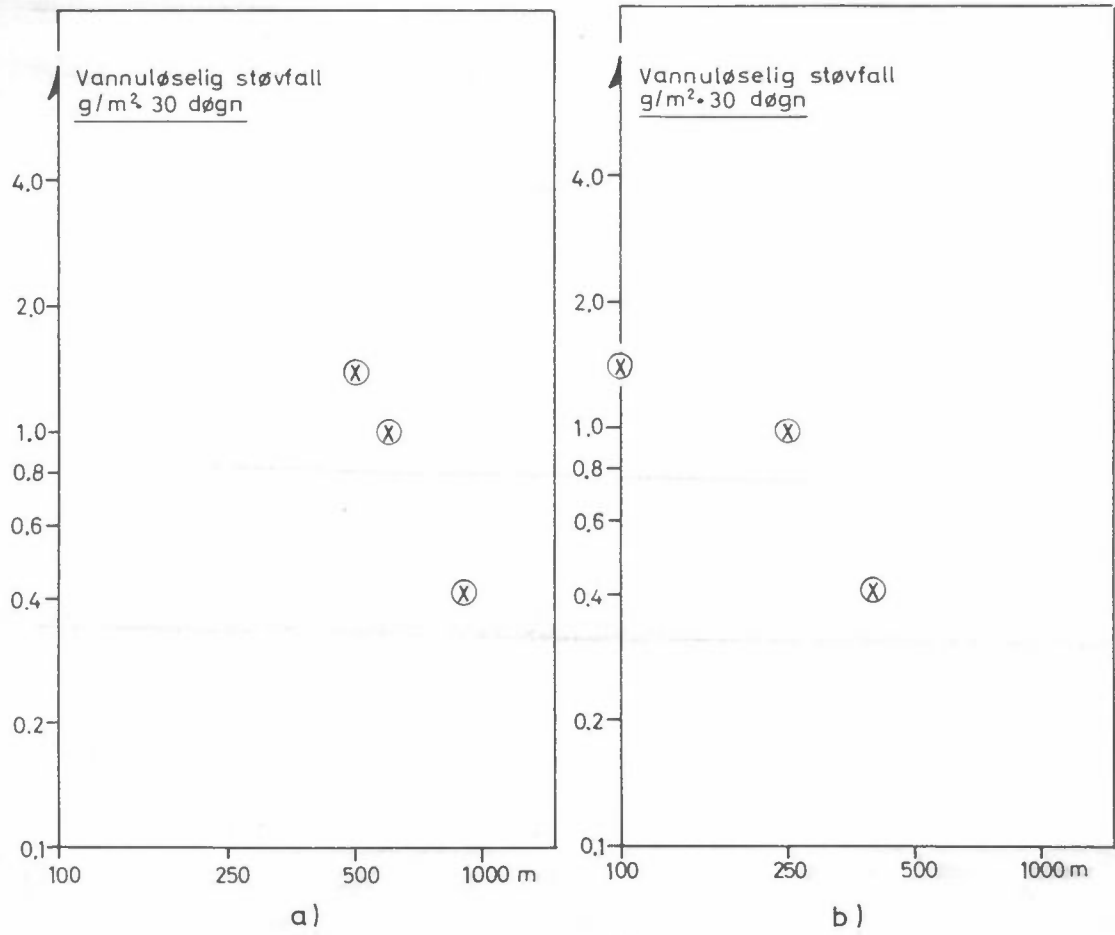
Målingene viser lave verdier ved alle tre målestedene de fleste månedene. Ved Grefsen kirke var høyeste vannuløselig nedfall 1.1 g/m²·30 døgn i november 1979, mens Betzy Kjeldsbergs vei hadde 2.0 g/m²·30 døgn i april 1980. Othilie Tonnings vei hadde de to høyeste verdiene med 4.9 g/m²·30 døgn i april 1980 og 3.2 g/m²·30 døgn i november 1979. Nedfall under 2 g/m²·30 døgn kan etter det finske forslaget til retningslinjer karakteriseres som "bra for boligstrøk", mens verdier mellom 2 og 5 g/m²·30 døgn er "tilfredsstillende for boligstrøk".

Til sammenligning har en i tabell 4 gitt resultater av en del tidligere støvfallsmålinger andre steder i Oslo-området (4). Målingene viser liten forskjell i nedfallet ved Lillo Terrasse og de områdene det tidligere er målt.

Tabell 4: Sammenlikning av vannløselig støvfall ved Lillo Terrasse og andre stasjoner ($g/m^2 \cdot 30$ døgn).

<u>Middel sept 79-aug 80, ekskl. nov 79 og mai 80</u>	Vannløselig
Lillo Terrasse, 3 stasjoner	1.2
<u>Middel nov 73-sept 74, ekskl. mai og juli/august 1974</u>	
Haraldrud, 5 stasjoner	1.4
Førnebu, 6 stasjoner	0.8
<u>Middel mars.-april 1974</u>	
Haraldrud, 5 stasjoner	2.4
Munchmuseet, 1 stasjon	5.0
<u>Juli 1974</u>	
Haraldrud, 5 stasjoner	0.6
Førnebu, 6 stasjoner	0.6
Munchmuseet, 1 stasjon	0.4

I figur 2 har en tegnet inn midlere vannløselig støvfall ved de tre stasjonene som funksjon av avstanden fra henholdsvis Stålverket ved Christiania Spigerverk og Store Ringvei. Begge figurene viser at vannløselig støvfall avtar med avstanden og at derfor både Stålverket og Store Ringvei kan bidra til det målte nedfallet. I tillegg må en regne med nedfall på grunn av andre aktiviteter i området, samt nedfall på grunn av støv fra byen.



Figur 2: Midlere vannløselig støvfall som funksjon av avstanden fra a) Stålverket, b) Store Ringvei.

5.2 Metaller i vannuløselig støvfall

For eventuelt å kunne fastslå om Stålverket er en hovedkilde til støvfallet på Lillo Terrasse er mengden av metallene jern (Fe), sink (Zn), bly (Pb) og mangan (Mn) bestemt for fem av nedfallsprøvene ved hvert målested. I tillegg er tre av prøvene analysert med hensyn på krom (Cr), kopper (Cu) og nikkel (Ni). Alle analyseresultatene er gitt i tabell 5, som også gir et middel av nedfallet av de nevnte metallene.

Målingene viser at nedfallet av jern er vesentlig større enn av de andre metallene. Jernmengden (regnet som Fe) utgjør 5-10% av det vannuløselige nedfallet. Metallene sink, bly, mangan og kopper utgjør 0.1-0.5% av det vannuløselige nedfallet, mens krom og nikkel bare utgjør 0.01- 0.03%.

Tabell 5 viser også det midlere relative forholdet mellom nedfallet av de forskjellige tungmetallene i den vannuløselige delen. Sammenlikner en disse tallene med de tilsvarende fra støvprøvene i røykrenseanlegget (tabell 2) er det for enkelte metaller store forskjeller. Relativt til mangan inneholder nedfallet vesentlig mer jern, kopper og nikkel, mens det er noe mindre sink. For bly og krom er forskjellen forholdsvis liten. Det er vesentlig mer jern (som utgjør den langt overveiende delen av tungmetallene) i nedfallet enn en skulle vente ut fra målingene i røykrenseanlegget. Det synes derfor lite sannsynlig at Stålverket er en vesentlig kilde til nedfallet av disse tungmetallene i området.

Tabell 5: Metaller i vannløselig støvnedfall, prosent (%) og absolutt (mg/m²·30 døgn).

* Ikke med i beregning av middelverdier.

Stasjon	Måned	Oktober 1979		Desember 1979		Mars 1980		April 1980		Juni 1980		Middel		Rel. forhold mellom metallene
		%	mg/m ² ·30 d	%	mg/m ² ·30 d	%	mg/m ² ·30 d	%	mg/m ² ·30 d	%	mg/m ² ·30 d	%	mg/m ² ·30 d	
Othilie Tonnings vei	Vannløselig	100	510	100	1760	100	920	100	4940	100	1070	100	1840	
	Fe	9.9	51	6.8	120	7.9	73	3.5	173	8.5	91	5.5	1.02	35
	Zn	0.41	2.1	0.32	5.6	0.28	2.6	0.16	7.9	19.1*	204*	0.25	4.6	1.6
	Pb	0.68	3.5	0.32	5.6	0.17	1.6	0.37	18	0.95	10	0.42	7.7	2.7
	Mn	0.21	1.1	0.15	2.6	0.15	1.4	<0.01	7.4	0.18	1.9	0.16	2.9	1.0
	Cr	0.01	0.05					<0.01	<0.49	0.03	0.32	0.01	0.21	0.07
	Cu	0.29	1.5					0.07	3.5	0.17	1.8	0.13	2.3	0.79
Ni	0.03	0.15					<0.01	<0.49	0.04	0.43	0.02	0.23	0.10	
Betzy Kjeldsbergs vei	Vannløselig	100	320	100	1140	100	740	100	1950	100	1620	100	1150	
	Fe	15.4	49	11.6	132	13.5	100	8.1	158	8.3	134	10.0	115	27
	Zn	1.2	3.8	0.68	7.8	0.79	5.8	0.37	7.2	14.8*	240*	0.54	6.2	1.4
	Pb	0.71	2.5	0.30	3.4	0.42	3.1	0.50	9.8	0.15	2.4	0.37	4.2	0.98
	Mn	0.48	1.5	0.28	3.2	0.45	3.3	0.54	11	0.14	2.3	0.37	4.3	1.0
	Cr	0.06	0.19					0.02	0.39	0.02	0.32	0.03	0.30	0.07
	Cu	0.62	2.0					0.15	2.9	0.06	0.97	0.17	2.0	0.47
Ni	0.05	0.16					0.01	0.20	0.02	0.32	0.02	0.23	0.05	
Grefsen kirke	Vannløselig	100	220	100	400	100	430	100	990	100	670	100	540	
	Fe	19.4	43	6.5	26	4.1	18	6.1	60	6.4	43	7.0	38	76
	Zn	0.55	1.2	0.33	1.3	0.39	1.7	0.16	1.6	36.2*	243*	0.28	1.5	3.0
	Pb	0.25	0.55	0.18	0.72	0.07	0.30	0.21	2.1	0.23	1.5	0.19	1.0	2.0
	Mn	0.15	0.33	0.11	0.44	0.05	0.22	0.08	0.79	0.11	0.74	0.09	0.50	1.0
	Cr	0.05	0.11					<0.01	<0.10	0.03	0.20	0.02	0.12	0.24
	Cu	0.79	1.7					0.28	2.8	0.13	0.87	0.33	1.8	3.6
Ni	0.04	0.09					0.02	0.20	0.03	0.20	0.03	0.16	0.32	

Tabell 6 viser en sammenlikning med nedfall av metaller ved andre stasjoner i Oslo-området (4).

Tabell 6: Sammenlikning av bly (Pb), sink (Zn) og kopper i vannuløselig støvfall ved Lillo Terrasse og andre stasjoner (mg/m²•30 døgn).

	Vannuløselig		
	Pb	Zn	Cu
<u>Middel okt og des 79, mars, april og juni 80</u>			
Lillo Terrasse, 3 stasjoner	4.3	4.1	2.0
<u>Middel mars-april 74 og aug/sep 74</u>			
Haraldrud, 5 stasjoner	1.5	1.7	0.5
Munchmuseet, 1 stasjon	3.2	3.2	0.7
<u>Middel juli 74</u>			
Haraldrud, 5 stasjoner	0.7	0.7	0.2
Munchmuseet, 1 stasjon	0.8	0.4	0.2

Nedfallet av disse elementene er høyere ved Lillo Terrasse enn ved de andre målestedene, mens tabell 3 viste at det totale vannuløselige støvfallet viste liten forskjell. Relativt er det således mer av tungmetallene i støvet ved Lillo Terrasse enn ved Haraldrud og Munchmuseet.

5.3 Sotkonsentrasjoner i luft

I en fire-ukers periode i mai/juni 1980 målte en døgnmiddel-konsentrasjoner av sot i luft. Dette er svarte partikler som kan holde seg svevende i luften i lang tid og som gjerne har diameter godt under 10 µm, i motsetning til partikler i støvfall som oftest er vesentlig større enn 10 µm. En automatisk luftprøvetaker suger ca 3 m³ luft gjennom et papirfilter hvert døgn. Sotmengden bestemmes ved å måle graden av svertning på et filter belagt med støv i forhold til et rent filter. Dette er en indirekte, men

rimelig måte å måle svevestøvkonsentrasjonen på. En standard kalibreringskurve omgjør svertningsgraden til mengde sot.

Tabell 7 viser døgnmiddelkonsentrasjoner av sot ved Betzy Kjeldsbergs vei i mai/juni 1980. I middel for fire uker var sot-konsentrasjonen $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, og høyeste døgnmiddel var $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$. I SFTs forslag til veiledende miljøstandarder for sot (5) heter det at middelveidien for 6 måneder ikke bør overskride $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og at ikke mer enn 3 dager i samme periode bør ha verdier over $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. I forhold til disse retningslinjene er de målte verdiene av sot ved Betzy Kjeldsbergs vei meget lave.

Ut fra Meteorologisk institutts observasjoner på Blindern har en tatt ut ialt ni prøver til bestemmelse av metallene Pb, Mn, Fe og Zn. Det er valgt ut dager både med sørlig vind (fra Spigerverket/Store Ringvei) og nordlig vind, samt noen dager med sjø-/landbris (sørlig vind om dagen, svakt nordlig eller østlig drag om natta). De meteorologiske data framgår av tabell 8, som gir observasjonene kl 13, 19 og 07 i hvert måledøgn (luftprøvene gir gjennomsnittsverdier fra kl 09 den ene dagen til kl 09 den neste).

Utslippet fra Stålverket vil ventelig gi bidrag til de målte luftkonsentrasjonene ved sørlig til sør-vestlig vind. Dagene 27.-28.5. og 13.-14.6. var det ifølge de meteorologiske data transport fra Stålverket mot målestedet. Den 21.-22.5. var det om kvelden og natta transport i denne retningen, mens det på dagtid var mer vestlig vind. Dagene 4.-5.6., 5.-6.6. og 6.-7.6. var typiske sjø-/landbrissituasjoner med sørlig til sør-vestlig vind om dagen og nordlig til østlig svakt trekk om natta. Dagene 25.-26.5. og særlig 29.-30.5. og 2.-3.6. var det overveiende nordlig og nordøstlig vind og ventelig ingen påvirkning fra Stålverket på målingene.

Resultatene fra tungmetall-analysene er gitt i tabell 9 og er i meget god overensstemmelse med det en kunne vente ut fra de meteorologiske målingene dersom en antar at Stålverket er en vesentlig kilde til svevestøv. De to dagene med sørlig og sør-

Tabell 7: Døgnmiddelkonsentrasjoner av sot på filtre ved Betzy Kjeldsbergs vei ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Dato	Sot
20-21.5.80	1
21-22	8
22-23	10
23-24	1
24-25	4
25-26	1
26-27	3
27-28	17
28-29	10
29-30	10
30-31	12
31.5.-1.6.	5
1- 2	6
2- 3	1
3- 4	6
4- 5	11
5- 6	12
6- 7	11
7- 8	6
8- 9	6
9-10	7
10-11	7
11-12	5
12-13	4
13-14	12
14-15	4
15-16	3
16-17	9
17-18	4
Middel	7
Maksimum	17
Minimum	1

vestlig vind gjennom hele døgnet (27.-28.5. og 13.-14.6.) viser klart forhøyede verdier av alle elementene. Konsentrasjonene av de fire elementene disse dagene står i et forhold til hverandre som ikke avviker vesentlig fra det en har funnet i røykrenseanlegget ved Stålverket. Dette sammen med de meteorologiske forholdene indikerer at Stålverket er hovedkilden til de målte konsentrasjonene disse dagene.

Tabell 8: Meteorologiske observasjoner på Blindern på dager hvor luftas innhold av tungmetaller er bestemt.

Dato	kl.	Temperatur °C	Rel.fuktighet %	Vindretning grader	Vindstyrke m/s	Nedbør siste 12 timer, mm	Skydekke, åttedeler av himmelen
21-22.5.80	13	10.4	49	250	2.5		7
	19	9.6	56	210	3.5	0	1
	07	7.9	77	190	0.5	0	3
25-26.5.80	13	14.6	64	190	3.5		7
	19	10.0	84	90	3.0	1,2	8
	07	6.4	92	50	3.5	3.0	8
27-28.5.80	13	16.1	35	200	4.0		7
	19	14.2	52	180	4.5	0.2	2
	07	10.0	82	150	2.0	0	7
29-30.5.80	13	11.5	90	30	4.0		8
	19	12.5	89	30	4.0	9.9	8
	07	12,2	73	40	5.0	4.1	8
2-3.6.80	13	15.0	67	30	6.0		8
	19	14.0	79	350	3.0	1.5	7
	07	13.3	73	30	2.5	0.9	7
4-5.6.80	13	24.9	37	190	2.5		4
	19	24.0	32	200	1.0	0	2
	07	16.3	74	Ubestemt	Stille	0	1
5-6.6.80	13	26.3	42	230	3.0		1
	19	27.4	34	230	1.5	0	1
	07	21.7	56	80	0.5	0	0
6-7.6.80	13	26.5	45	230	2.0		2
	19	23.7	56	210	1.5	0	4
	07	17.5	84	110	1.5	0	7
13-14.6.80	13	17.8	52	210	5.0		6
	19	15.4	89	180	4.5	0	8
	07	14.4	98	140	1.5	0	8

Tabell 9: Døgnmiddelkonsentrasjoner av Pb, Mn, Fe, Zn og sot på utvalgte filtre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Dato	Pb	Mn	Fe	Zn	Sot
21-22.5.80	0.38	0.10	0.78	1.0	8
25-26.5.80	0.02	<0.02	0.22	<0.02	1
27-28.5.80	1.8	0.93	5.7	4.2	17
29-30.5.80	0.07	0.02	0.46	0.10	10
2-3.6.80	0.02	<0.02	0.26	<0.02	1
4-5.6.80	0.28	0.05	0.98	0.75	11
5-6.6.80	0.30	0.05	0.78	0.36	12
6-7.6.80	0.31	0.05	0.67	0.40	11
13-14.6.80	1.9	0.64	4.7	7.8	12

Når det spesielt gjelder bly disse to dagene, synes de målte verdiene å være vesentlig høyere enn det en ville vente dersom biltrafikken på Store Ringvei var en hovedkilde. Målinger i St.Olavs gt. (luftinntak 2-3 m over fortauet ut mot gata) i august 1979 ga en høyeste døgnmiddelverdi på $0.98 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dvs. bare omkring halvparten av det som ble målt i Betzy Kjeldsbergs vei. Selv om trafikken er mindre i St.Olavs gate enn på Store Ringvei, vil en på grunn av vesentlig dårligere spredningsforhold i gatetverrsnittet sammenliknet med den relativt åpne Store Ringvei, vente høyere blyverdier i St. Olavs gate enn i Betzy Kjeldsbergs vei ca 100 m fra og høyere i terrenget enn Store Ringvei. Det synes derfor ikke å være noen annen rimelig forklaring på de relativt høye blyverdiene enn at de skyldes utslipp ved Stålverket.

På dager med vind fra nord og øst var det meget lave konsentrasjoner både av bly, mangan, jern, sink og sot. På dager med sjø-/landbris var det jevnt, men ganske lavt nivå av tungmetallene i lufta. Det ser dermed ikke ut til at disse situasjonene gir høye verdier når en måler over så lang tid som et døgn.

I Norge finnes ingen retningslinjer for blyinnholdet i uteluft, men vanligvis bruker en den grenseverdien Environmental Protection Agency i USA har fastsatt (6). Denne verdien er $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som kvartalsmiddel (3 måneder) og er noe strengere enn de retningslinjer som brukes i Vest-Tyskland (7) hvor det oppgis at døgnmiddelverdien ikke må overstige $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, og at årsmidlet ikke må være høyere enn $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Målingene i Betzy Kjeldsbergs vei antyder at et 3-månders middel av bly vil være vesentlig lavere enn den amerikanske grenseverdien og at de høyeste døgnmiddelverdiene sannsynligvis vil være under $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ved diskontinuerlige kortvarige utslipp som fra Stålverket er det sannsynlig at konsentrasjonene midlet over kortere tid, f.eks. en time, er vesentlig høyere enn det som er funnet i denne undersøkelsen. Det er trolig at det er disse forhold som er bakgrunnen for de klagene over støvforurensningen som er fremkommet fra beboerne i området. I følge opplysninger fra Spigerverket går ca 5% av den totale støvmengden utenom renseanlegget. Dette skjer hovedsakelig ved kortvarige støvutslipp.

6 KONKLUSJON

Støvforholdene i området ved Lillo Terrasse i Oslo er undersøkt ved målinger av støvfall på tre stasjoner i perioden september 1979-august 1980 og ved svevestøvmålinger (analysert på sot og tungmetaller) i mai/juni 1980.

Støvfallsmålingene viser lavt nivå på månedsbasis i hele området. Støvfallet avtar med avstanden både fra Stålverket og Store Ringvei. I tillegg må en regne med nedfall på grunn av andre aktiviteter i området, samt nedfall på grunn av støv fra byen. Bestemmelse av en del tungmetaller i nedfallet viser at det er lite sannsynlig at Stålverket er en vesentlig kilde til støvfallet i området.

Bestemmelse av sotinnholdet i svevestøvprøver i Betzy Kjeldsbergs vei viser meget lave sotverdier i forhold til SFTs forslag til grenseverdier.

Analysene av tungmetaller i svevestøv under ulike meteorologiske forhold viser at for dager med vind fra Stålverket mot Lillo Terrasse, representerer Stålverket en vesentlig kilde til svevestøv i området ved Lillo Terrasse. I disse tilfellene finner en omtrent samme forhold mellom elementene bly, mangan, jern og sink som i prøver fra røykrenseanlegget på Stålverket. For bly er konsentrasjonen høyere enn det en ville vente om biltrafikken i området var hovedkilden.

Avgassene fra Stålverket går gjennom et røykrenseanlegg. Dette medfører vanligvis meget lave utslipp. Utslippene vil imidlertid øke vesentlig i kortere perioder under produksjonsprosessen da støvet går utenom renseanlegget. Om lag 5% av den totale støvmengden renses derfor ikke. Det er antatt at det urensede støvet har noenlunde samme sammensetning som analyser av støvprøver i renseanlegget viser. Disse urensede utslippene forekommer ved tilførsel av råstoff i stålovn og dessuten under blåsing og tapping. Ved ugunstige meteorologiske forhold vil støvet i disse tilfellene kunne føres rett mot Lillo Terrasse og gi kortvarige høye konsentrasjoner av svevestøv. Støvfallet over en måned vil imidlertid bli lavt, fordi de kortvarige store utslippene bare i en liten del av tiden vil falle ned i målerne. Det er sannsynlig at det er disse kortvarige utslippene som er bakgrunnen for klagene over støvforurensningene i området.

7 REFERANSER

- (1) Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft. 2. ergänzte Auflage. Kissing, Weka-Verlag, 1976.
- (2) Laamanen, A. Particulates in the outdoor air of Finland. *Work-Environment-Health*, 6, 1-50 (1969).
- (3) Arvesen, H. Støv fra røkrenseanlegget, Stålverket. Intern rapport nr K 15, Christiania Spigerverk. Oslo 13.2.1980.
- (4) Larssen, S. Undersøkelse av støvforurensningen i området rundt Oslo kommunes forbrenningsanlegg i Brobekkveien. Lillestrøm 1976. (NILU OR 6/76.)
- (5) Forslag fra SFT Røykskaderådet til Miljøverndepartementet om retningslinjer for utendørs luftkvalitet. Oslo, 13.10.1977.
- (6) US Environmental Protection Agency: National primary and secondary ambient air quality standards for lead. *Federal Register*, 43 no 194, 46246 (1978).
- (7) Maximale Immissions-Werte. Düsseldorf 1974. (VDI-Richtlinien 2310).

**N I L U**

TLF. (02) 71 41 70

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING(NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FORSKNINGSRÅD)
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM
ELVEGT. 52.

RAPPORTTYPE Oppdragsrapport	RAPPORTNR. OR 42/80	ISBN--82-7247-210-4
DATO JANUAR 1981	ANSV.SIGN. B.Ottar	ANT.SIDER 25
TITTEL Støvmålinger ved Lillo Terrasse, Oslo		PROSJEKTLEDER L.O.Hagen
		NILU PROSJEKT NR 22979
FORFATTER(E) Leif Otto Hagen		TILGJENGELIGHET ** A
		OPPDRAAGSGIVERS REF.
OPPDRAAGSGIVER Christiania Spigerverk		
3 STIKKORD (å maks.20 anslag) Støvfall		Svevestøv Tungmetaller
REFERAT (maks. 300 anslag, 5-10 linjer) Støvforurensningen i området ved Lillo Terrasse er undersøkt ved målinger av støvfall og svevestøv. Analyser av enkelte tungmetaller i prøvene viser at for dager med vind fra Stålverket mot Lillo Terrasse, representerer Stålverket en vesentlig kilde til svevestøv i området ved Lillo Terrasse. Sammenliknet med retningslinjer er den totale støvbelastningen i området liten.		
TITLE Investigations of dust pollution at Lillo Terrasse, Oslo		
ABSTRACT (max. 300 characters, 5-10 lines) Measurements of dust fall and suspended particulate matter have been carried out in different sites at Lillo Terrasse. Analyses of some heavy metals in the samples show that when the wind blows from Christiania Spigerverk towards Lillo Terrasse, Christiania Spigerverk is an important source for suspended particulate matter at Lillo Terrasse. According to air pollution guidelines the total dust pollution in the area can be characterized as low.		

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