

NILU
Teknisk notat nr 39/72
Referanse: IO 000172
Dato: September 1972

FILTERFORSØK
SVERTNING

av

Arne Semb

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
POSTBOKS 15, 2007 KJELLER
NORGE

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1 <u>INNLEDNING</u>	2
2 <u>EKSPERIMENTELT</u>	2
3 <u>RESULTATER</u>	3
4 <u>REFERANSER</u>	8
Tabell 1: <u>Resultater ved parallell prøvetaking</u>	4
Figur 1: Sammenligning av resultater i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ av reflektometrisk støvmåling ved parallell prøvetaking med to forskjellige suge- hastigheter	5
Figur 2: Sammenligning av resultatene i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ved SO_2 -bestemmelse etter thorinmetoden. Parallell prøvetaking med to automatiske prøvetakere, sugehastighet 90 og 150 liter/time	6

FILTERFORSØK, SVERTNING

1 INNLEDNING

Hensikten med dette prosjektet var å undersøke hvorvidt luft-hastigheter gjennom filteret har noen betydning for bestemmelse av svevestøv i byluft utført ved reflektometrisk måling av svertningsgraden på papirfilter etter OECD-forskriften.¹

Med NILU's filterholder som gir en fri filteråpning på 4.9 cm² og sugehastighet 150 l/time er lufthastigheten ved filter-overflaten 8.5 cm/sek. Ifølge forskriften skal denne være 4.5 cm/sek. \pm 10 %.

I denne sammenheng er det naturlig å peke på at NILU's filterholder og automatiske prøvetaker er dimensjonert for bruk under norske forhold, der forurensningsnivået generelt er betydelig lavere enn ellers i Europa. Det større prøvevolum er også en fordel for andre bestemmelser som gjøres på filterprøvene, så som røntgenfluorescens-bestemmelse av partikulært svovel o l.

2 EKSPERIMENTELT

To automatiske prøvetakere med filterholdere og vaskeflasker for bestemmelse av svoveldioksyd ble satt opp i Røykskaderådets lokaler i Osterhausgaten i Oslo. Den ene av disse hadde pumper som var justert til redusert sugehastighet, ca 90 l/time. Dette ga en sugehastighet gjennom filteret som er i overensstemmelse med forskriften.

Det ble brukt identiske luftinntak som var plassert ved siden av hverandre 1 m fra husveggen i 4. etasje.

Sugehastigheten ble målt med rotameter både før og etter selve prøvetakingen.

Svertingen ble målt med EEL reflektometer og resultatet regnet om til mikrogram støv pr kubikkmeter.

I tillegg ble svoveldioksydkonsentrasjonen bestemt ved thoringmetoden.

3 RESULTATER

Resultatene av målingene er gjengitt i tabellform (Tabell 1). De beregnede støv- og svoveldioksydkonsentrasjoner er dessuten plottet inn på x-y diagram med verdiene fra prøvetaking med redusert sugehastighet som ordinat. (Figurene 1 og 2).

En enkel statistisk bearbeidelse av dataene var ønskelig. Lineær korrelasjonsanalyse ville vært egnet dersom det hadde vært flere observasjoner i et lavere konsentrasjonsområde. Med det foreliggende sett av observasjoner vil minste kvadraters metode gi en linje som ikke skjærer 0-punktet. Ved isteden å betrakte forholdet C^{red}/C^{norm} mellom de beregnete svevestøv-konsentrasjonene får en middelværdien

$$\left(\frac{x_1}{y_1} \right)_{middel} = 1.04$$

Standardavviket (midlere kvadratisk avvik) fra middelværdien er ($\sigma = \pm 40$). Jeg har da sett bort fra en verdi 1 febr.

Tilsvarende for svoveldioksyd $\left(\frac{x_2}{y_2} \right)_{middel} = 1.10$ med $\sigma = \pm 0.21$. Dersom en her ser bort fra verdiene for 8/2 og 9/2 får en

$$\left(\frac{x_2}{y_2} \right)_{middel} = 1.04 \text{ og standardavviket } \pm 0.097$$

Konklusjon

Det foreliggende materiale viser at det ikke er noe systematisk avvik i de beregnede svevestøvkonsentrasjonene ved øking av sugehastigheten, idet den sannsynlige feilen i middelværdien er $\pm 5.3\%$ av 1.04. Følgelig er altså ikke forholdet mellom de beregnede støvkonsentrasjonene signifikant forskjellig fra 1.

Tabell 1 Resultater ved parallell prøvetaking

Dato	Prøvevolum m ³	Svertning (%)	Sot µg/m ³ (X ₁)	SO ₂ µg/m ³ (X ₂)	Volum	Svertning %	Sot µg/m ³ (Y ₁)	SO ₂ µg/m ³ (Y ₂)	X ₁ /Y ₁	X ₂ /Y ₂
1.2	2.22	39	97.1	59	2.64	11	28	65	3.47	0.91
2.2	2.16	25	45.3	75	3.54	43	72	66	0.62	1.14
3.2	2.22	35	77	77	3.36	41	45	71	1.71	1.08
4.2	2.46	29	50	48	3.42	35	32	43	1.56	1.12
5.2	2.22	30	57	49	3.12	30	26	44	2.19	1.11
6.2	2.10	24	44	53	3.48	31	28	67	1.57	0.79
7.2	2.34	33	67	94	3.54	40	45	84	1.49	1.12
8.2	2.16	47	(> 100)	240	2.82	52	(140)	154	-	1.56
9.2	1.85	24	50	120	3.42	45	82	65	0.61	1.85
10.2	1.85	32	79	70	3.66	39	58	62	1.36	1.13
11.2	1.97	15	25	66	3.48	29	37	55	0.68	1.20
12.2	2.10	16	26	45	3.52	22	25	45	1.04	1.00
13.2	1.97	25	52	76	3.24	38	60	75	0.87	1.01
14.2	1.92	22	46	63	3.72	38	52	58	0.88	1.09
15.2	2.05	19	33	57	3.60	32	41	58	0.80	0.98
16.2	1.97	25	54	-	3.24	35	53	63	1.02	-
17.2	1.85	15	24	51	3.77	32	39	54	0.62	0.94
18.2	1.85	17	31	55	3.95	28	27	52	1.15	1.06
19.2	1.97	11	15	64	3.77	22	23	58	0.65	0.91
20.2	2.10	17	26	51	3.66	27	31	47	0.84	0.92
21.2	1.97	23	41	81	3.42	39	62	80	0.66	1.01
22.2	1.92	29	62	90	4.02	42	61	101	1.02	0.89
23.2	2.05	39	103	145	3.60	57	135	148	0.76	0.98
24.2	1.92	44	130	163	3.12	49	106	140	1.23	1.16

Middelverdier:

$$\bar{X}_1 = 53.67 \quad (n = 23)$$

$$\bar{X}_2 = 82.26 \quad (n = 23)$$

$$\bar{X}_1 = 51.68 \quad (n = 22)$$

$$\bar{X}_2 = 72.95 \quad (n = 21)$$

$$\bar{Y}_1 = 50.78 \quad (n = 23)$$

$$\bar{Y}_2 = 76.30 \quad (n = 23)$$

$$\bar{Y}_1 = 51.82 \quad (n = 22)$$

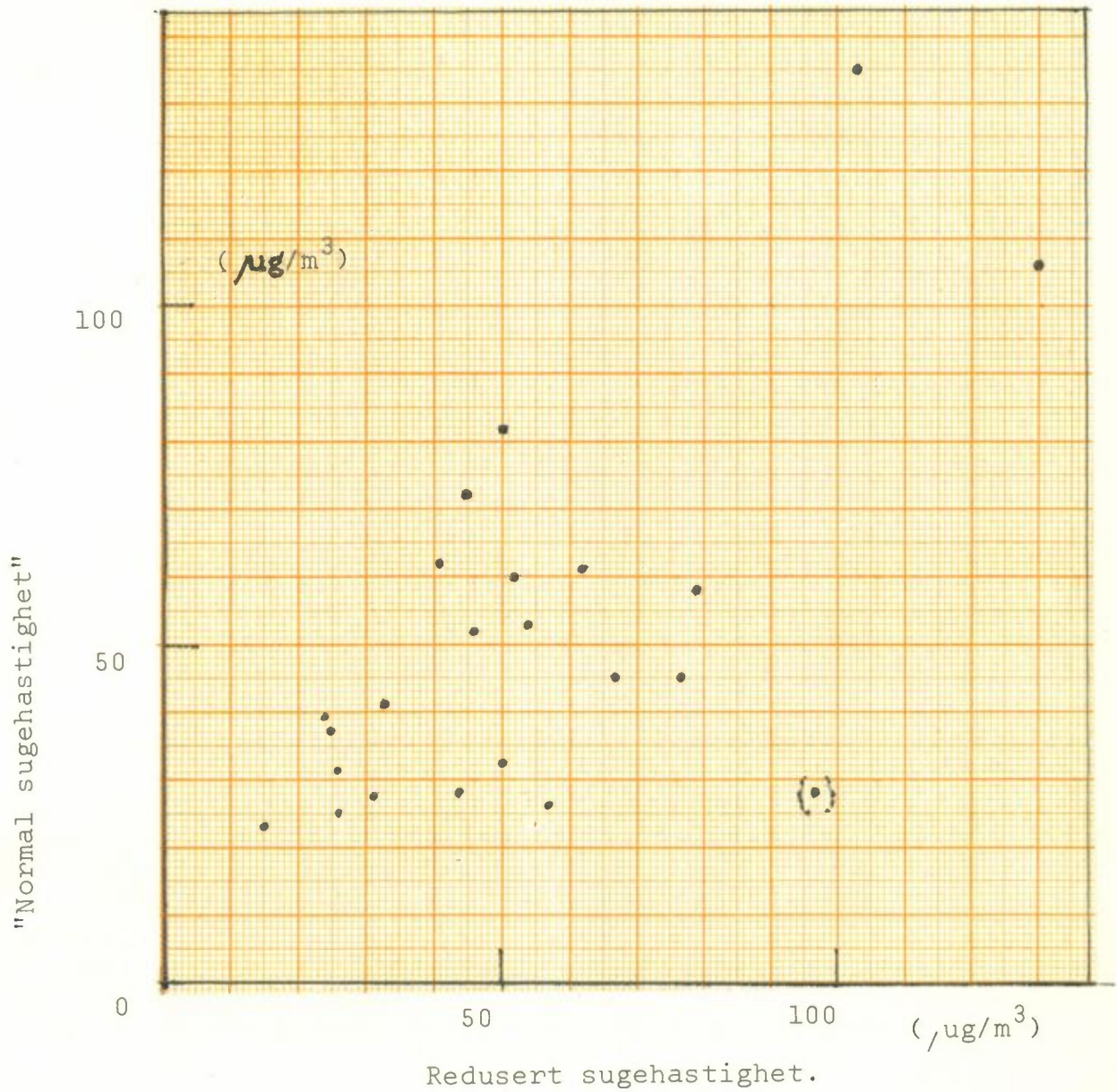
$$\bar{Y}_2 = 73.14 \quad (n = 21)$$

$$\bar{X}_1/\bar{Y}_1 = 1.057 \quad (n = 23)$$

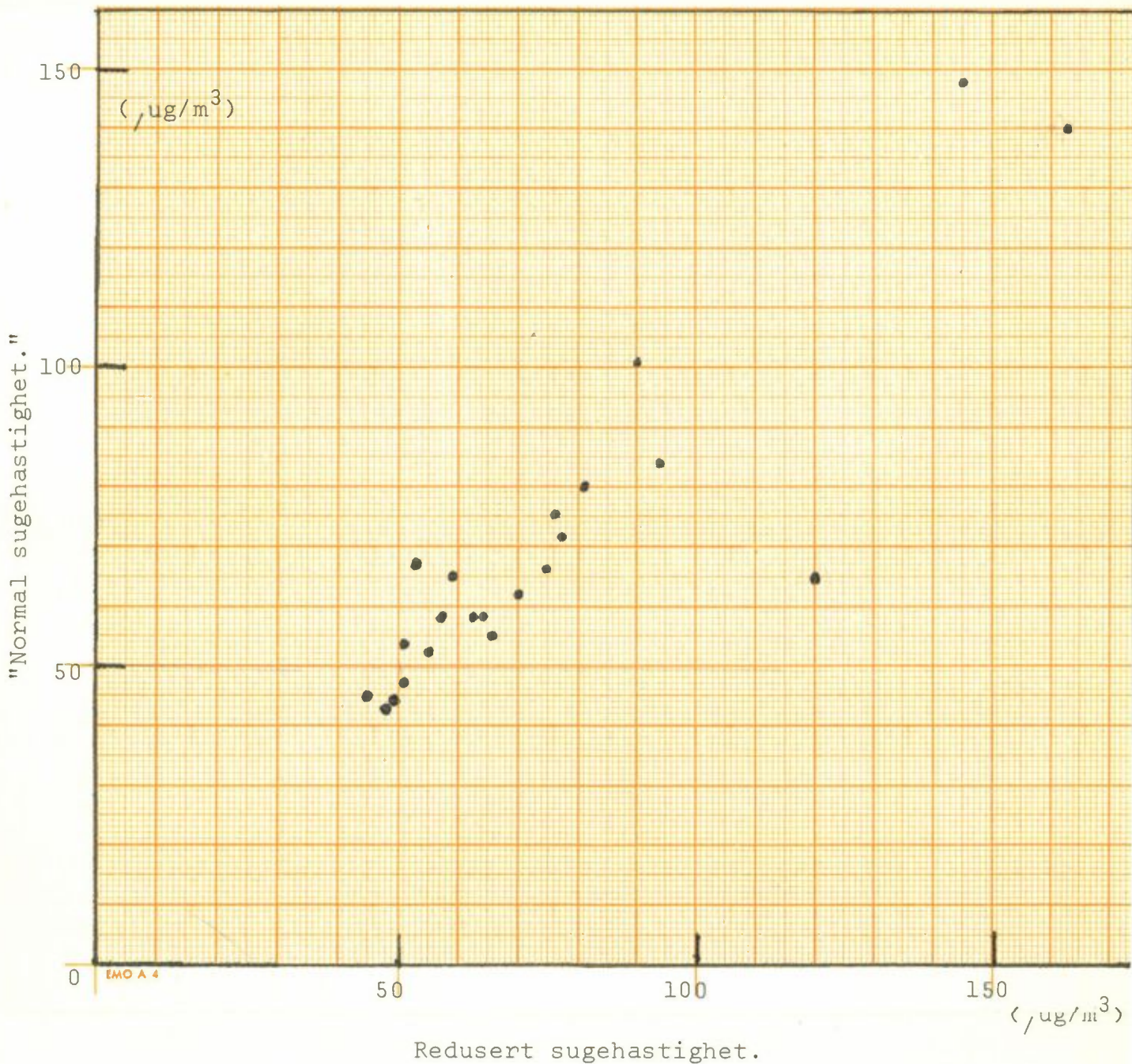
$$\bar{X}_2/\bar{Y}_2 = 1.078 \quad (n = 23)$$

$$\bar{X}_1/\bar{Y}_1 = 0.9972 \quad (n = 22)$$

$$\bar{X}_2/\bar{Y}_2 = 0.997 \quad (n = 21)$$



Figur 1.
Sammenligning av resultater i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ av reflektometrisk støvmåling ved parallell prøvetaking med to forskjellige sughastigheter.



Figur 2.
Sammenligning av resultatene i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ved SO_2 -bestemmelse etter thorinmetoden. Parallell prøvetaking med to automatiske prøvetakere, sugehastighet 90 og 150 l/time.

Det er her naturlig å gjøre oppmerksom på at det er en rekke mulige feilkilder både ved selve prøvetakingen og ved den reflektometriske bestemmelse. Hertil kommer mulighetene for rene funksjonsfeil, så som utette koblinger, lekkasje i filterholderen, osv. Det er også en viss mulighet for at selve sonda-inntakene har kunnet introdusere tilfeldige feil ved prøvetakingen av svevestøv.

En sannsynlig forklaring kan være avsetning av støv på slangeveggene. Forsøk utført ved IVL i Gøteborg² har vist at betydelige mengder støv avsettes ved sedimentasjon, og at dette kan gi periodevis høye resultater ved at akkumulert støv løsner fra slangeveggene.

I disse forsøkene ble det gjort sammenligning mellom prøver tatt på et filter plassert i direkte tilknytning til luftinntaket og et som var plassert etter en 6 m lang slange. Forholdet mellom middelverdiene var nær 1.

Standardavviket for SO₂-bestemmelsen, 21 % eller 9,7 etter som man tar samtlige eller bare 21 observasjonspår, er betydelig mindre. Middelverdien

$$x_2/y_2 = 1.10 \text{ eller } 1.04 \text{ henholdsvis er muligens}$$

signifikant forskjellig fra 1, men avviket er såvidt lite at man neppe behøver å ta hensyn til det.

Det er naturlig å trekke inn resultatene av den parallelle prøvetakingen med millipore og Whatman 40 filtere i forbindelse med røntgenfluorescens-bestemmelse av sulfat i svevestøvfraksjonen, hvor det relative standardavviket var $\pm 10-20 \%$.^{3,4}

Sulfat foreligger antakelig hovedsakelig i finfraksjonen av svevestøv, med partikkeldiameter $< 1 \mu\text{m}$, og avsettes derfor ikke på slangeveggene i særlig grad.

Forøvrig bør den reflektometriske bestemmelse av svevestøv sammenlignes med gravimetrisk bestemmelse når NILU har anskaffet passende prøvetakerutstyr.

4 REFERANSER

- 1 Methods of Measuring
 Air Pollution.
 Report of the Working Party
 OECD, Paris 1964.

- 2 Kent Andreasson og Bengt Steen,
 Upublisert rapport, IVL,
 Gøteborg, mai 1972.

- 3 Cyrill Brosset og Per-Inge Grennfeldt,
 Intern NORDFORSK rapport
 Gøteborg, mai 1972.

- 4 M. Bonnevie-Svendsen og A. Follo,
 Work Report, IFA CH 98
 Juni 1972.