

NILU
Teknisk notat nr 3/75
Referanse: IO-0-09.72
Dato: Januar 1975

STØVFALLSMÅLINGER VED MOTORVEIEN
I SKEDSMO

av

Britt Rystad

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
POSTBOKS 115, 2007 KJELLER
NORGE

<u>INNHOLDSFORTEGNELSE</u>		Side
1	<u>INNLEDNING</u>	5
2	<u>SAMMENSETNINGEN AV VEISTØV</u>	5
3	<u>NORMER FOR STØVFALL</u>	6
4	<u>PLASSERING AV STØVMÅLERNE</u>	7
5	<u>NILU'S STØVMÅLER OG BSG</u>	7
6	<u>RESULTATER</u>	9
6.1	<u>Støvmålinger</u>	9
6.1.1	<u>Variasjon i støvfall med avstand fra motorveien</u>	10
6.1.2	<u>Sammenlikning av NILU's støvsamler og BSG</u>	13
6.2	<u>pH-målinger</u>	15
7	<u>DISKUSJON OG KONKLUSJON</u>	17
8	<u>LITTERATURLISTE</u>	18

STØV FALLSMÅLINGER VED MOTORVEIEN I SKEDSMO

1 INNLEDNING

For å få en indikasjon på omfanget av støvfall langs en sterkt trafikert vei, er det foretatt støvfallsmålinger ved E-6 i Skedsmo. Hensikten med disse målingene var; for det første å undersøke hvordan støvmengden avtok med økende avstand til veien. For det andre ønsket en å sammenlikne målinger utført med NILU's støvsamler og en annen hyppig anvendt støvmåler, British Standard Gauge (BSG). BSG benyttes først og fremst i England, men er også brukt i en del andre land, blant dem Norge. Støvfallsmålingene er månedsverdier fra perioden juli 1972 til september 1973.

2 SAMMENSETNINGEN AV VEISTØV

Støv forårsaket av biltrafikk på asfaltert vei består av asfaltpartikler, vanlig veistøv (sand), gummi fra bildekk og partikler i forbrenningsgassen fra bilmotorer. I denne undersøkelsen er det ikke foretatt noen kjemisk analyse av støvet. En har kun betraktet totale månedlige støvmengder gitt som en vannløselig og en vannuløselig komponent.

3 NORMER FOR STØV FALL

I Norge er det ikke fastsatt normer for støvfall. I boligstrøk i Sverige er utarbeidet følgende forslag til retningslinjer for månedsmidler:

1 - 2	$\text{g/m}^2 \cdot 30 \text{ d\o{g}n}$	ansees som bakgrunnsforurensning.
5	"	er tilfredsstillende lavt.
10	"	er ikke tilfredsstillende, skittent.
>15	"	er ubehagelig.

For disse retningslinjene er det ikke angitt m\aleapparat, men det er sannsynlig at de henf\ores til BSG.

NILU's st\ovsamler er utformet etter den amerikanske ASTM-standard. Det finnes ingen normer for hele USA. De enkelte stater har foresl\att sine egne normer. Et eksempel p\a dette er hentet fra Pennsylvania:

<7.5	$\text{g/m}^2 \cdot 30 \text{ d\o{g}n}$	svakt st\ovfall.
7.5 - 14	"	moderat st\ovfall.
14 - 35	"	sterkt st\ovfall.
>35	"	meget sterkt st\ovfall.

Normene er sv\art avhengig av forurensningens st\orrelse i de enkelte land. Ved bruk av NILU's st\ovm\aler kan f\olgende verdier sies \a v\are veiledende:

Bakgrunn	:	3	$\text{g/m}^2 \cdot 30 \text{ d\o{g}n}$
Boligstr\ok	:	10	"
Forretningsstr\ok	:	15	"
Industristr\ok	:	20	"

4 PLASSERING AV STØVMÅLERNE

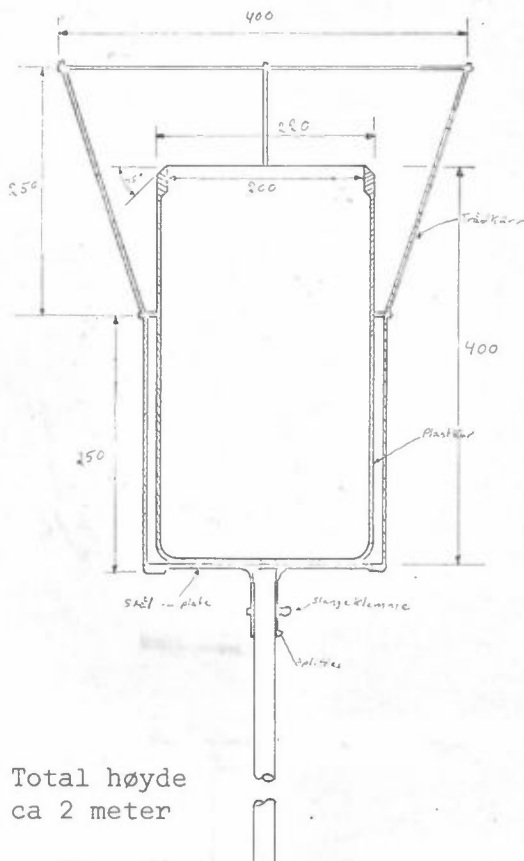
Lokaliseringen av støvmålerne var ved kommunens pumpestasjon nær Skedsmokorset som vist på kartskissen. Avstand fra veien var henholdsvis 5 og 20 meter.



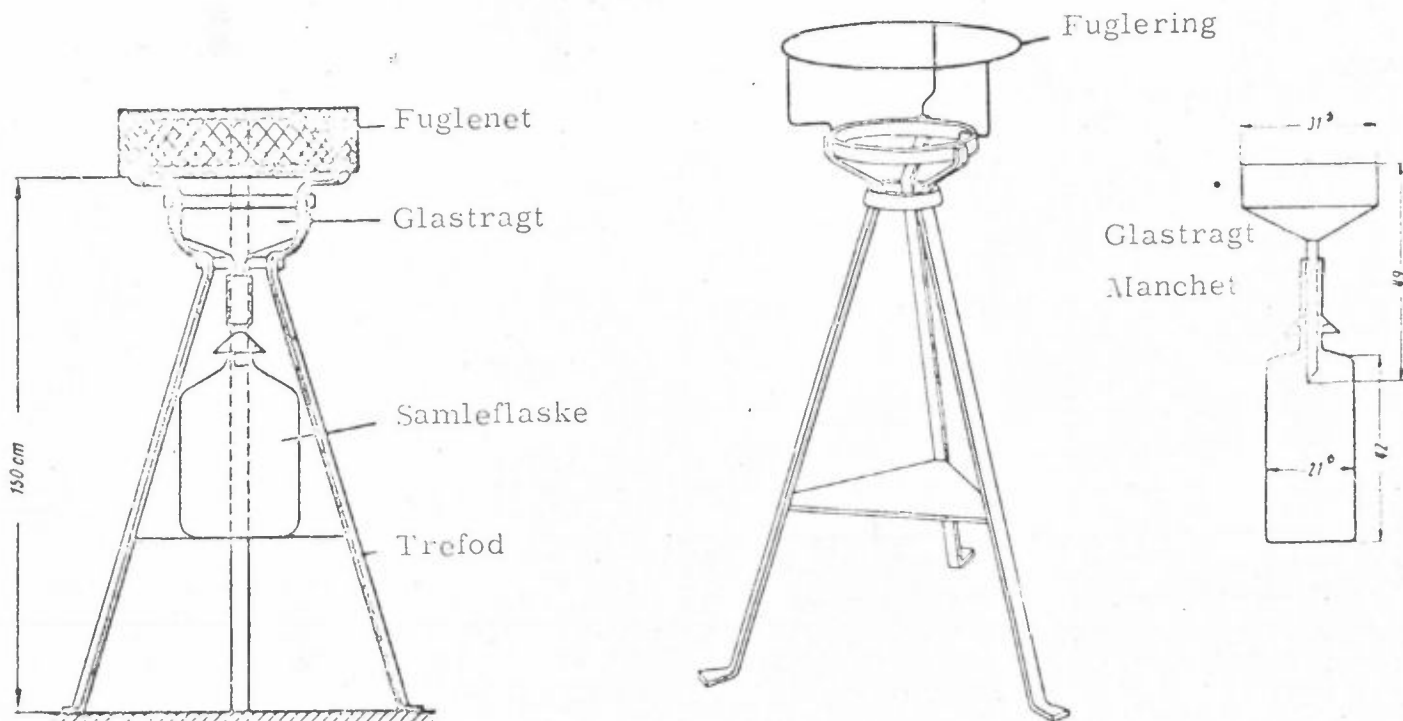
5 NILU'S STØVSAMLER OG BSG

NILU's støvsamler er konstruert som en rett plastsylander med samleflate 314 cm^2 og indre diameter 20 cm.

BSG er utformet etter engelsk standard "British Standard Institution 1747 (1951)". Den har fri åpning i trakt ca 31 cm og samleflate ca 760 cm^2 .



Figur 1: NILU's støvsamler.



Figur 2: British Standard Gauge.

6 RESULTATER

6.1 Støvmålinger

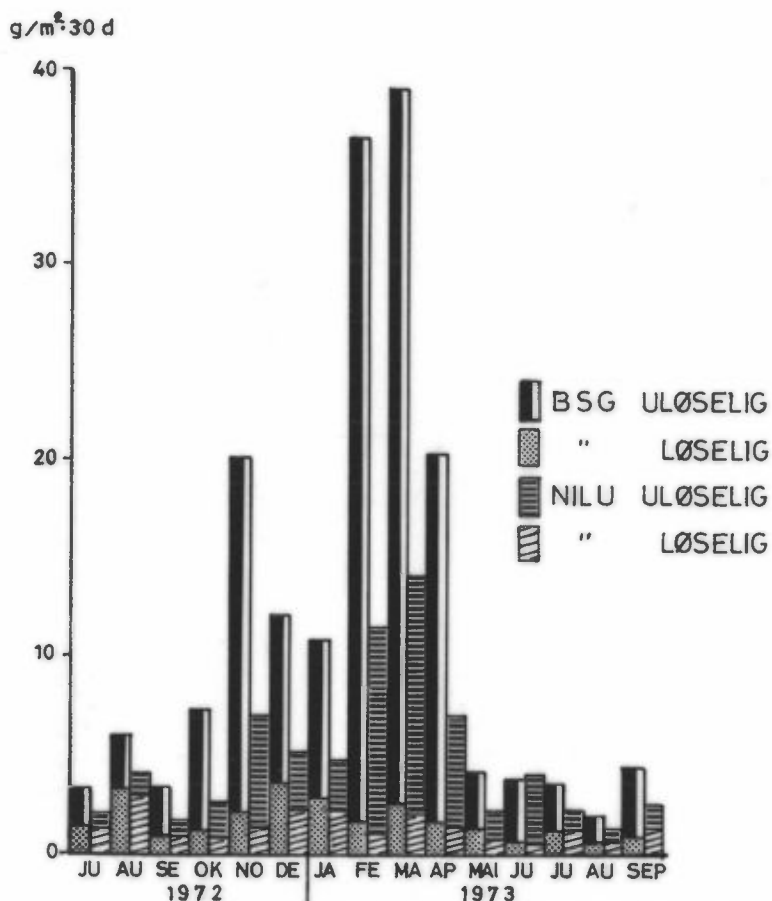
Samtlige måleresultater for støvfall er gjengitt i tabell 1. Nederst er angitt middelveidier.

Måned	Vannløselig				Vannuløselig				Total			
	BSG		NILU		BSG		NILU		BSG		NILU	
	5 m	20 m	5 m	20 m	5 m	20 m	5 m	20 m	5 m	20 m	5 m	20 m
1972 Juli	0.23	-	1.27	1.17	-	-	1.90	0.89	-	-	3.19	2.06
August	7.19	-	3.30	2.91	3.94	-	2.68	1.17	11.13	-	5.98	4.08
September	0.98	-	0.87	0.78	3.68	-	2.48	0.92	4.67	-	3.36	1.70
Oktober	1.47	-	1.14	0.81	6.91	-	6.12	1.80	8.38	-	7.26	2.61
November	-	0.81	2.10	1.33	-	11.58	17.96	5.66	-	12.34	20.06	7.00
Desember	-	2.38	3.57	2.18	-	2.33	8.49	2.92	-	4.71	12.06	5.10
1973 Januar	-	2.46	2.76	2.09	-	7.23	8.04	2.58	-	9.69	10.80	4.67
Februar	-	0.50	1.59	0.98	-	9.75	34.83	10.46	-	10.25	36.42	11.44
Mars	-	2.49	2.42	2.03	-	18.87	36.48	12.04	-	21.36	38.90	14.07
April	-	1.69	1.59	1.24	-	5.61	18.56	5.70	-	7.30	20.15	6.94
Mai	-	0.56	1.20	0.76	-	1.21	2.89	1.41	-	1.77	4.09	2.17
Juni	-	0.67	0.50	0.44	-	3.87	3.28	3.56	-	4.54	3.78	4.00
Juli	-	1.61	1.07	1.17	-	1.25	2.42	1.01	-	2.86	3.49	2.18
August	-	1.03	0.48	0.52	-	0.96	1.35	0.79	-	1.99	1.83	1.31
September	-	0.44	0.85	1.33	-	1.82	3.53	1.14	-	2.27	4.39	2.48
Middel-verdi	2.47	1.33	1.64	1.31	4.84	5.86	10.06	3.47	8.06	7.18	11.71	4.78

Tabell 1: Resultater av støvmålinger utført med NILU's støvsamler og British Standard Gauge, (g/m² • 30 døgn).

6.1.1 Variasjon i støvfall med avstand fra motorveien

Resultater fra månedlige støvfallsmålinger utført med NILU's støvsamler er vist i figur 3 for perioden juli 1972 til september 1973. Diagrammet viser totalt støvfall og fordelingen i en vannløselig og en vannuløselig komponent i støvprøver innhentet 5 og 20 meter fra motorveien. Det fremgår av figuren at totalt støvfall er størst i vintermånedene fra november til april med maksimum i februar/mars. De vesentlige årsakene til dette er økt slitasje på veibanen som følge av piggdekkbruk og sprut fra biler og sneplog. Mengden av sølesprut vil naturligvis variere.



Figur 3: Støvfallsmålinger utført med NILU's støvsamler, fra juli 1973 - september 1974. Diagrammet viser vannløselig og vannuløselig komponent i støvprøver tatt 5 og 20 meter fra motorveien.

Det vannløselige støvet viser ingen tydelig årstidsvariasjon. Det er noe mer vannløselig støv 5 meter fra veien enn 20 meter fra, slik at veien er kilden til en del av dette støvet. Det utgjør imidlertid bare en liten del av det totale støvfallet. For en del måneder, spesielt vår, sommer og høst, synes det å være en viss korrelasjon mellom vannløselig støv og nedbørmengde. I denne perioden er derfor det naturlige innhold av vannløselig støv i lufta dominerende, mens veien trolig er en uvesentlig kilde til dette.

Forholdet mellom vannløselig og vannuløselig støvmengde for de forskjellige måneder varierer innen vide grenser som vist i tabell 2.

Støv- komponenter		Avstand fra veien	
		5 m	20 m
% vann- løselig	Min - Max Veiet middel	4 - 55 14	9 - 71 27
% vann- uløselig	Min - Max Veiet middel	45 - 96 86	29 - 91 73

Tabell 2: Fordeling av vannløselig og vannuløselig komponent i støv målt med NILU's støvsamler henholdsvis 5 og 20 meter fra motorveien.

I tabell 3 er angitt forholdet mellom totalt støvfall 5 og 20 meter fra motorveien.

Støvfall (20 m) i % av støvfall (5 m)					
Juli	1972	65	Mars	1973	36
August	"	68	April	"	34
September	"	51	Mai	"	53
Oktober	"	36	Juni	"	105 ¹⁾
November	"	35	Juli	"	62
Desember	"	42	August	"	72
Januar	1973	43	September	"	56
Februar	"	31	Veiet middel		41

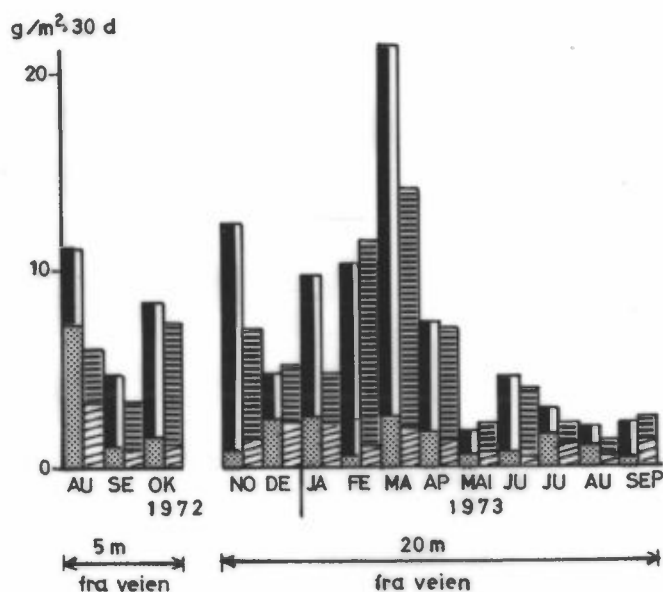
1) Den høye verdien skyldes et uforholdsmessig høyt tall for uløselig støv i 20 meters avstand som kan være en målefeil.

Tabell 3

En tydelig årstidsvariasjon kan her observeres. Forholdet mellom støvfall 20 meter og 5 meter fra motorveien er minst i vinterhalvåret. Det betyr at støvet i denne perioden inneholder en prosentvis større andel grove partikler som faller ned nærmere veien enn de finere partiklene. Årsakene til dette er den tidligere nevnte økte slitasje på veidekket i vintermånedene og sølesprut i visse perioder.

6.1.2 Sammenlikning av NILU's støvsamler og BSG

Resultatene av støvfallsmålinger utført med NILU's støvsamler og BSG fremgår av figur 4. De tre første månedene fra august til oktober 1972 var begge målere plassert 5 meter fra veien, i perioden november 1972 til september 1973 var avstanden 20 meter.



Figur 4: Sammenlikning mellom støvfallsmålinger utført med NILU's støvsamler og British Standard Gauge.

Verdien av støvfallet målt med NILU's støvsamler var gjennomgående lavere enn BSG-målingene, i gjennomsnitt 69% av dette 5 meter fra veien og 78% 20 meter fra veien. Begge tall er angitt som veide middelerverdier. For de enkelte månedene varierte dette tallet helt usystematisk fra 48% (januar) til 123% (mai).

Tabell 4 viser at forholdet mellom vannløselig og vannu-løselig komponent i støvet også ved BSG-målinger varierer sterkt fra måned til måned. Det synes ikke å være noen systematiske variasjoner i dette bildet.

Støv- komponent		Avstand fra veien	
		5 m (3 måneder)	20 m (11 måneder)
% vann- løselig	Min - Max	18 - 65	5 - 56
	Veiet middel	40	19
% vannu- løselig	Min - Max	35 - 82	44 - 95
	Veiet middel	60	81

Tabell 4: Fordeling av vannløselig og vannu-løselig komponent i støvfall målt med BSG.

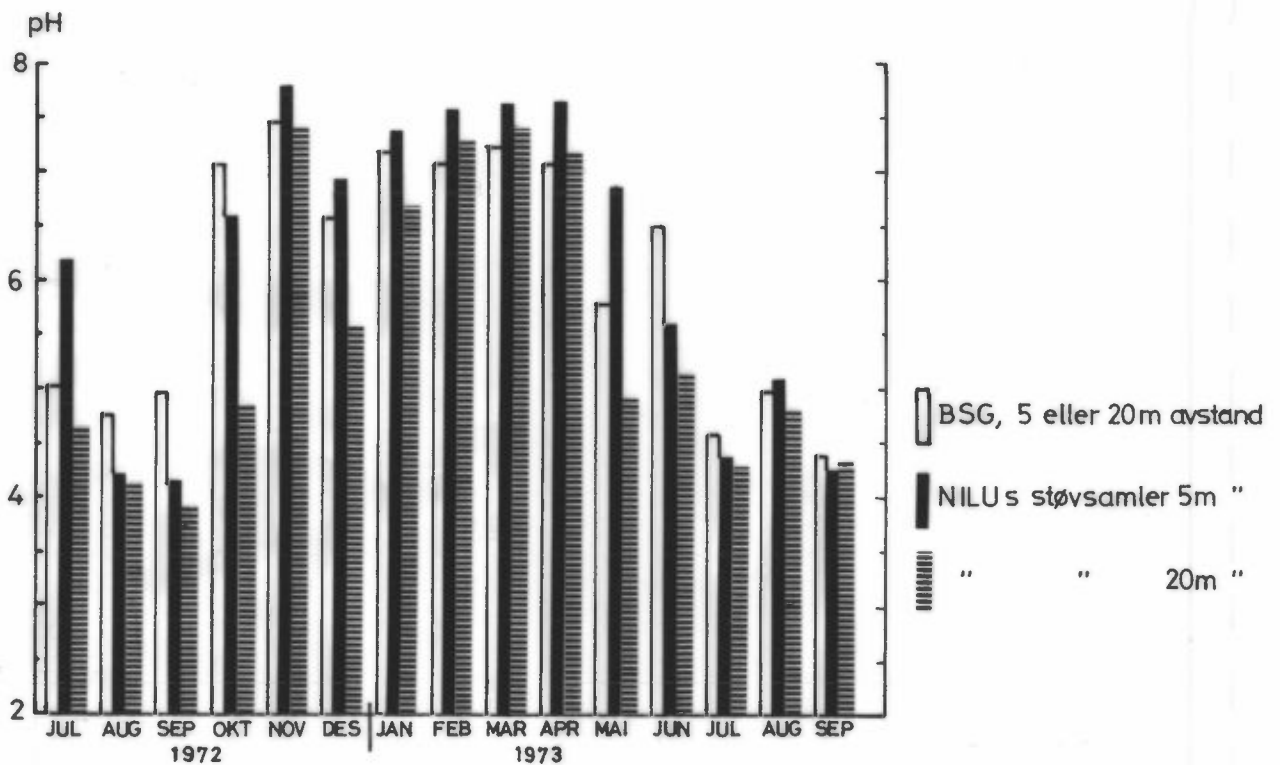
Middelverdier for måling med NILU's støvsamler og BSG i samme måleperioder er summert opp i tabell 5:

Støvfall Avstand fra veien	Vannløselig		Vannuløselig		Totalt	
	BSG	NILU	BSG	NILU	BSG	NILU
5 m	3.21	1.77	4.85	3.76	8.06	5.53
20 m	1.33	1.28	5.86	4.30	7.19	5.58

Tabell 5: Middelverdier av støvfall målt med NILU's støvsamler og BSG i identiske måleperioder ($\text{g/m}^2 \cdot 30$ døgn).

6.2 pH-målinger

pH-verdiene i støvmålerens månedlige oppsamlete væskevolum er fremstilt i figur 5. Dette væskevolumet er ikke direkte representativt for nedbørmengden i måleperioden.



Figur 5: pH i nedbør oppsamlet i British Standard Gauge og NILU's støvsamler 5 og 20 meter fra motorveien.

Inndampingen i løpet av en måned varierer mye, samleren er påfylt 0.5 l destillert vann ved utsetting, om vinteren ble det under dette forsøket tilsatt isopropanol som frostvæske og endelig vil det samles opp fluer, løv, sølesprut og andre fremmedelementer som kan forskyve pH.

Til tross for disse usikkerhetsmomenter er det relativt liten forskjell i pH-målingene i de to typer støvsamlere. I prøvene tatt 20 meter fra veien ligger pH-verdiene gjennomgående litt lavere enn inntil veien, men forskjellen er med noen få unntak svært liten. Derimot viser måleserien en karakteristisk årstidsvariasjon med pH-verdier på 7 - 7.5 i vinterhalvåret og i området 4 - 5 i juli/august/september. Det ble i desember foretatt en stikkprøveanalyse av Ca-innholdet i de tre målerne og funnet høye verdier relativt til Ca-innhold ved tilsvarende støvmålinger andre steder. I de tre målerne med pH-verdier henholdsvis 6.6, 6.9 og 5.6 fant en Ca-mengde på 3.0, 6.0 og 2.5 µg/ml, mens normalt bakgrunnsnivå vanligvis ligger under 0.5 µg/ml. Det synes derfor klart at de høye pH-verdiene om vinteren skyldes basiske salter fra veien, enten i form av veisalt, CaCl_2 , eller salter fra sand og asfaltpartikler. Tilsvarende årlig pH-variasjon som den her viste fåes ikke ved støvmålinger andre steder enn ved trafikert vei. Dessverre foreligger ikke tilsvarende Ca-analyser fra sommeren.

7 DISKUSJON OG KONKLUSJON

Ved vurderingen av måledata for støvfall bør en være oppmerksom på flere faktorer som gjør slike målinger svært usikre. Meteorologiske parametre som vindforhold, luftfuktighet og nedbør samt støvsamlerens omgivelser, bygninger, topografi osv. er blant de viktigste. Dette gjør det vanskelig å sammenlikne støvmålinger foretatt ved forskjellig tidspunkt og på forskjellig sted. Når hensikten er å sammenlikne to støvmålere med noe forskjellig konstruksjon innbyrdes, har de ovenfor nevnte faktorer mindre betydning når støvsamlerne måler samtidig på samme sted. Identiske vindforhold kan imidlertid påvirke de to støvmålerne i forskjellig grad, støvet kan f.eks. lettere blåse ut av glasstrakten i BSG. Hvorvidt dette forhold har hatt betydning her er vanskelig å bedømme. Det er foretatt målinger hvor en har funnet opptil 15% variasjon mellom identiske støvsamlere på samme sted, og opptil 140% variasjon mellom ulike typer (2). Med bakgrunn i disse usikkerhetsfaktorene må overensstemmelsen mellom NILU's støvsamler og BSG sies å være relativt god.

I perioden da disse målingene ble utført var det ved NILU ennå ikke utarbeidet klare forskrifter for støvmålinger, slik at behandlingen av prøvene er ikke utført identisk fra måned til måned.

Det er vanskelig å sammenlikne to forskjellige støvmålere som hver har stor individuell måleusikkerhet på grunnlag av så få målinger som her er gjort. Et bedre grunnlag for en slik vurdering ville en hatt om denne usikkerheten var bedre klarlagt.

Generelt må det sies at støvnivået ved motorveien med unntak av enkelte vintermåned er tilfredsstillende lavt i 20 meters avstand ifølge de svenske normer. Selv 5 meter fra veien er støvfallet tilfredsstillende lavt i månedene fra mai til september, mens store overskridelser finner sted i vinterhalvåret. Maksimalt støvfall ble målt i mars med $39 \text{ g/m}^2 \cdot 30 \text{ døgn}$.

En mulig videreføring av dette arbeidet vil være å søke og fastlegge individuell målesikkerhet for ulike typer støvmålere. Dette kan gjøres ved å måle støvfall parallelt i flere identiske støvsamlere plassert i umiddelbar nærhet av hverandre. Plasseringen bør være hensiktsmessig slik at en unngår mest mulig ukontrollerbare forstyrrelser som løv, sølesprut o.l. i samleren, og samtidig gi relativt høye støvverdier.

8 LITTERATURLISTE

- (1) Strømsøe, S. Valg av apparatur for måling av støvfall. NILU Oppdragsrapport nr 21/71, 1971.
- (2) Stern, A.C. Air Pollution, 2. ed. Academic Press, New York, 1968.