

NILU
Teknisk notat nr 57/73
Referanse: IO 00869
Dato: august 1973

UNDERSØKELSEN AV BRUKBARHETEN AV
METEOROLOGISK INSTITUTT'S NEDBØRMÅLER
TIL BEREKNING AV MÅNEDLIG NEDFALL AV
STERK SYRE OG SULFAT
av
J Schjoldager

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
Postboks 15, 2007 KJELLER
Norge

UNDERSØKELSEN AV BRUKBARHETEN AV METEOROLOGISK INSTITUTT'S
NEDBØRMÅLER TIL BEREGNING AV MÅNEDLIG NEDFALL AV STERK SYRE
OG SULFAT

1 INNLEDNING

Meteorologisk Institutt (MI) har et stort antall nedbørstasjoner (ca 730) spredt over hele Norge.

En ville undersøke om nedbøren fra MI's målere på en enkel og billig måte kunne brukes til å beregne nedfallet av sterk syre og sulfat på månedsbasis.

2 FORSØKSBESKRIVELSE

2.1 Målesteder

En valgte ut fem målesteder der både MI og NILU allerede hadde nedbørmålinger. Følgende målesteder ble valgt: Finsland, Gjerstad, Mandal, Grimelid og Fitjar, dvs. tre stasjoner på Sørlandet, en på Østlandet og en på Vestlandet. Forsøksperioden var fra desember 1972 til mars 1973.

2.2 Apparatur

NILU's nedbørsamler var en åpen, rund polyetylenbeholder uten trakt.

MI's snømåler er en åpen, firkantet beholder av kopper eller sink. MI's regnmåler er lukket og av kopper eller sink. At måleren er lukket betyr at den ikke lar seg rengjøre.

I forsøksperioden var MI's snømåler i bruk på alle stasjonene unntatt Fitjar som for en vesentlig del brukte regnmåler.

2.3 Prøvetaking og analyser

Følgende rutine ble brukt:

- a. Nedbøren fra MI's nedbørmåler i løpet av et døgn ble helt over på en 10 l plastflaske.
- b. Ved slutten av en måned ble plastflasken rystet godt og en prøve sendt til NILU for analyse.
- c. Resten av innholdet i plastflasken ble helt ut og flasken spylt med destillert vann.
- d. Ved NILU ble prøven analysert på følgende komponenter: sterk syre, pH, sulfat og magnesium, dvs det samme analyseprogrammet som for OECD-prøvene.

3 RESULTATER OG DISKUSJON

Analysene ga konsentrasjoner som er å betrakte som veide månedsmiddelverdier. Ved å multiplisere med den totale nedbørmengden fra MI's måler, ble det beregnet totalt månedlig nedfall av sterk syre, sulfat og magnesium.

Disse verdiene ble sammenliknet med døgnmålingene av de nevnte komponenter fra NILU's nedbørsamler, summert som månedsverdier.

Resultatene for sterk syre, pH, sulfat og magnesium er gitt i tabell 1. Magnesium-verdien er ikke av primær interesse, men ble likevel tatt med som supplement.

Fitjar mangler målinger for desember.

Nedenfor følger en kort diskusjon av resultatene.

3.1 Sterk syre

En ser av tabell 1 at måleresultatene stemmer dårlig overens. MI's måler har gitt svært mange negative verdier. En mulig forklaring er at kopperet sammen med fuktig luft danner basisk kopperkarbonat (irr) som nøytraliserer H⁺-ionene. En enkel, lineær regresjonsanalyse basert på 19 datasett, ga en korrelasjonskoeffisient på 0,47.

3.2 pH

Resultatene samsvarer svært dårlig. MI-resultatene ligger 1-2 pH-enheter over NILU-resultatene. Regresjonsanalysen ga en korrelasjonskoeffisient på - 0,06.

3.3 Sulfat

Resultatene samsvarer bedre enn for sterk syre og pH. MI-resultatene ligger høyere enn NILU-resultatene. Regresjonsanalysen ga en korrelasjonskoeffisient på 0,90 og følgende regresjonsligning:

$$(\text{Sulfat NILU}) = 0,40 (\text{Sulfat MI}) + 82 \quad (\text{mg/m}^2)$$

Standardavviket omkring regresjonslinjen var 103 mg/m². Regresjonslinjen og linjene for standardavviket er vist i figur 1 sammen med måleresultatene.

Forskjellen mellom NILU's samler og MI's måler kan forklares slik: MI-målerne rengjøres sjelden eller aldri, og de har derfor et belegg inni som enten kommer fra tørravsetning, fordampning av tidligere nedbør eller reaksjoner mellom karet og lufta. Ved sur nedbør kan dette belegget delvis løses igjen. Belegget er antakelig delvis basisk (irr), og sur nedbør skulle kunne oppløse mer enn nøytral nedbør. En ser da også av figur 1 at forskjellen mellom målerne øker med økende nedfall. En 2.gradskurve hadde antakelig gitt bedre tilpasning enn en rett linje.

3.4 Magnesium

Resultatene likner de for sulfat. MI-målingene ga gjennomgående høyere verdier enn NILU-målingene.

Korrelasjonskoeffisienten var 0,85 og regresjonslinjen:

$$(\text{Magnesium NILU}) = 0,48 (\text{Magnesium MI}) + 7,1 (\text{mg/m}^2)$$

Standardavviket omkring regresjonslinjen var 17 mg/m². I figur 2 er vist måleresultatene, regresjonslinjen og linjene for standardavviket.

Resultatene for Fitjar, der en brukte MI's regnmåler, skilte seg ikke vesentlig ut fra resultatene for de andre stasjonene der MI's snømåler var i bruk.

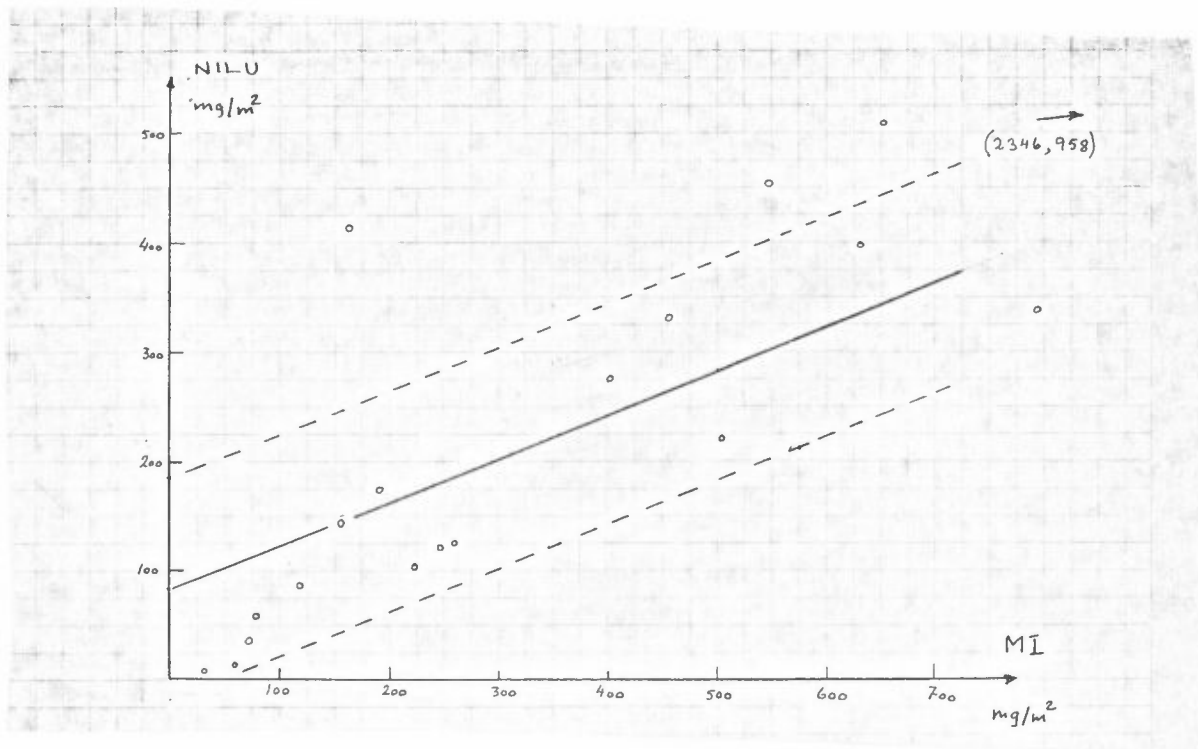
4 KONKLUSJON

Sterk syre: }
pH: } Metoden er ikke egnet.

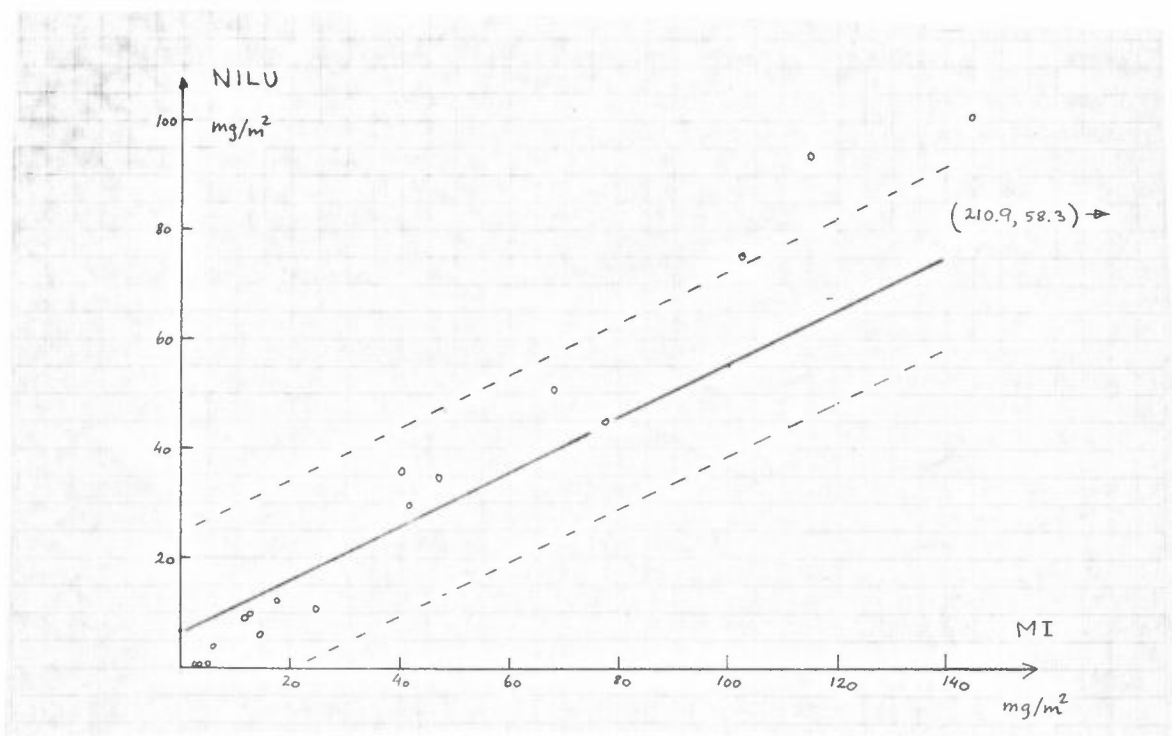
Sulfat: }
Magnesium: } Metoden er ikke godt egnet, men en viss indikasjon kan en få.

	STERK SYRE mekv/m ²		pH		SULFAT mg/m ²		MAGNESIUM mg/m ²	
	NILU	MI	NILU	MI	NILU	MI	NILU	MI
FINSLAND								
des	7.70	-3.76	4.48	5.65	398	631	75.8	102.4
jan	5.41	1.22	4.34	5.20	332	459	9.0	12.2
febr	1.43	-2.91	4.83	5.50	85	118	36.8	40.0
mars	1.57	-0.65	4.35	5.70	120	248	9.9	12.5
GJERSTAD								
des	4.79	-12.60	4.43	6.10	455	548	51.5	68.9
jan	6.59	0	4.15	5.20	509	651	12.7	18.9
febr	0.27	-5.92	4.90	6.20	37	84	5.6	9.6
mars	0.23	-2.53	4.69	6.35	61	77	3.8	6.1
MANDAL								
des	5.81	-6.91	4.39	6.35	336	795	93.6	115.2
jan	14.07	8.42	4.02	5.85	958	2346	34.4	46.9
febr	2.11	-1.01	4.60	5.45	144	151	44.4	77.3
mars	3.81	-2.94	4.16	6.20	222	506	16.5	24.6
GRIMELID								
des	1.85	-10.85	4.42	6.75	125	261	6.7	14.5
jan	3.06	-4.56	4.14	6.40	104	224	1.0	5.3
febr	0.20	-1.22	4.69	6.00	9	33	0.5	2.9
mars	0.35	-1.39	4.38	6.30	13	58	0.6	3.1
FITJAR								
jan	-1.27	-0.98	4.64	5.75	274	403	29.2	41.5
febr	-4.20	-12.24	5.01	5.70	173	192	100.7	144.0
mars	7.15	-4.81	4.37	6.00	412	168	58.3	210.9

Tabell 1: Måleresultater.



Figur 1: Nedfall av sulfat.



Figur 2: Nedfall av magnesium.