

NILU
Teknisk Notat nr 10/77
Referanse: 20275
Dato: Oktober 1977

KOORDINERT MALEPROGRAM FOR
LUFTFORURENSNINGER I NORDEN
ANBEFALINGER FRA NORDISK MINISTERRÅDS
EKSPERTGRUPPE FOR LUFTFORURENSNINGER

Brynjulf Ottar

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM
NORGE

KOORDINERT MÅLEPROGRAM FOR LUFTFORURENSNINGER I NORDEN

1 INNLEDNING

Nordisk Ministerråds Ekspertgruppe for luftforurensninger holdt 28. - 29. januar 1976 et utvidet møte i Helsingfors. Formålet med møtet var å diskutere retningslinjene for et koordinert måle- og overvåkningsprogram, og utarbeide et mest mulig konkret forslag til målestasjoner. I det følgende har en samlet endel av det materiale som ble fremlagt og møtets konklusjoner i en rapport, som inneholder en generell oversikt over bruken av monitoringprogrammer, en kort omtale av tidligere og eksisterende monitoringprogrammer i Norden, og til slutt ekspertgruppens anbefalinger. En detaljert oversikt over samtlige målestasjoner i de nordiske land pr. januar 1975 finnes som bilag til møte-referatet.

2 MONITORINGSYSTEMER OG DERES ANVENDELSE

De enkleste monitoringsystemer bygger på regelmessige observasjoner fra et stort antall målestasjoner, og analyse av de innsamlede data. I noen tilfeller er stasjonene plassert i et regulært rutenett, og i senere tid er stasjoner blitt knyttet til datamaskiner med automatisk overføring av måledata. Slike nett brukes bl. a. til å varsle høye lokale konsentrasjoner av forurensninger.

Atmosfæriske spredningsmodeller som er utviklet i de senere år, gjør det mulig å beregne og simulere luftforurensningenes spredning og transport i atmosfæren ut fra meteorologiske data og kjennskap til utslippenes størrelse og geografiske fordeling. Ved å anvende slike modeller i forbindelse med de

rutinemessige målinger i et monitoringsystem, kan antallet målestasjoner reduseres til det antall som er nødvendig for å kontrollere beregningene. Modellene gir dermed også et rasjonelt grunnlag for å avgjøre hvor mange stasjoner en trenger, plassering, hvor ofte målinger skal foretas, hvilke komponenter som bør bestemmes, osv. Dette er spørsmål som ellers måtte avgjøres på mer eller mindre skjønnsmessig grunnlag.

På den annen side er ikke beregningene så sikre at målinger er overflødige. Både tilfeldige og systematiske feil bidrar til at modellberegningene vil være beheftet med usikkerheter.

De forhold en vanligvis søker opplysninger om i forbindelse med et monitoringprogram kan sammenfattes slik:

- 1) Konsentrasjonene av forurensninger i luften over et område (gasser og aerosoler) i relasjon til aktuelle utslipp.
- 2) Avsetningen av luftforurensninger i området ved tørravsetning av gasser og aerosoler, og tilførsel av luftforurensningskomponenter gjennom nedbøren.
- 3) Løpende observasjon av aktuelle kjemiske forbindelser i såkalte "bakgrunnsområder" for å se om nivået endrer seg.

Svarene kan bare gis med en viss oppløsning i tid og rom, og alt etter utstrekningen av det området som omfattes av overvåkingen kan en skille mellom tre skalaer for overvåkings-systemer og modeller:

- 1) Lokale systemer, 1-20 km utstrekning, målinger ca. hver time.
- 2) Mesoskalasystemer, 20-500 km utstrekning, målinger hver 6. time.
- 3) Regionale systemer, over 500 km utstrekning, målinger hver 24. time.

Et koordinert monitoringsystem i de nordiske land er først og fremst aktuelt i forbindelse med tilførselen av luftforurensninger fra områder utenfor Norden. For undersøkelser i regional målestokk er det en vesentlig fordel at målestasjonene er spredt over et større område enn det som dekkes av det enkelte land. Med stasjoner spredt over et større område kan en bl. a. undersøke situasjoner som representerer transport av luftforurensninger fra forskjellige kildeområder, og lettere se betydningen av forskjellige klimatiske forhold, avstand fra utslippskildene, osv. Et koordinert monitoringprogram i regional målestokk for luftforurensninger i de nordiske land vil bety en rasjonalisering av arbeidet, og åpne muligheter for utforskning av forhold som har betydning for transport av luftforurensninger, kjemiske reaksjoner i atmosfæren, og avsetningen med nedbør og som tørravsetning.

Et fast etablert monitoringprogram vil også være en viktig støtte for andre måleprogram som opprettes for mer kortsiktige eller spesielle formål.

Utprøving av nye metoder og mer detaljerte undersøkelser av luftforurensningenes sammensetning har de fleste land funnet det mest hensiktsmessig å samle ved en eller ett par stasjoner. Disse stasjoner (pilot-stasjoner) har oftest et meget omfattende måleutstyr og representerer derfor viktige støttepunkter i et monitoringsystem.

Det første stasjonsnett for undersøkelse av luftens og nedbørens innhold av forurensninger ble opprettet av Det Internasjonale Meteorologiske Institutt ved Universitetet i Stockholm (IMI) i midten av 1950-årene (EACN - European Air Chemistry Network). I begynnelsen av 1960-årene omfattet nettet ca. 100 målestasjoner i Vest-Europa, og en rekke av disse stasjoner er fremdeles i drift. Analyse av månedlige og tildels ukentlige prøver fra disse stasjoner ledet til den første påvisning av nedbørens forsurening i Europa. (Stasjonsnettet er beskrevet i Granat, L.: "Deposition of sulfate and acid with precipitation over Northern Europe", Report AC-20, March 1972 fra IMI.)

I 1969 besluttet World Meteorological Organisation å be sine medlemmer om å opprette monitoringstasjoner for luftforurensninger, for på lang sikt å få opplysninger om forandringer i luftens midlere innhold av forurensninger, dels innenfor industrialiserte områder som Europa og Nord-Amerika (regionale stasjoner) og dels i såkalte bakgrunnsområder (baseline stations). I de nordiske land har WMOs ønsker i stor utstrekning vært imøtekommet ved å rapportere månedlige data fra en del av IMI-stasjonene.

For å undersøke nærmere transporten av luftforurensninger over store avstander ble OECD-prosjektet "Long Range Transport of Air Pollutants" gjennomført i årene 1972-1975. I denne undersøkelsen ble løpende beregninger av luftforurensningenes spredning kontrollert ved hjelp av døgnlige målinger fra ialt 76 bakkestasjoner i Vest-Europa. (Stasjonsnett er beskrevet i "The OECD Programme on Long Range Transport of Air Pollutants. Measurements and Findings", Paris 1977.)

Med utgangspunkt i OECD-prosjektets resultater er en innenfor ECE igang med opprettelsen av et mer permanent europeisk monitoringprogram som omfatter både Øst- og Vest-Europa. Dette programmet skal gi opplysninger om:

- transporten av luftforurensninger over landegrensene,
- i hvilken høyde transporten finner sted,
- hvordan avsetningen på bakken henger sammen med transporten,
- og hvilke mengder av forurensninger landene tilføres på årsbasis.

I første omgang vil programmet omfatte svoveldioksyd og beslektede forbindelser, senere regner en med at også andre forurensninger vil komme med, bl. a. nitrogenoksyder og en mer detaljert karakterisering av aerosolene.

Generelt vil monitoringprogram kombinert med modellberegninger gi mer fullstendig informasjon om transport av luftforurensninger i atmosfæren enn rene måleprogram. I denne forbindelse

er det viktig at den romlige oppløsning for modeller og måleprogram er innbyrdes tilpasset, og at stasjonenes representativitet blir spesielt undersøkt.

3 ANBEFALINGER FRA EKSPERTGRUPPENS MØTE I HELSINGFORS
28. - 29. JANUAR 1976

1) Det koordinerte måleprogram bør ha som hovedformål å gi opplysninger om:

- a) tilførselen av luftforurensninger
- b) hvilke mengder som deponeres
- c) endringer i bakgrunnsnivået

2) For å overvåke tilførselen av luftforurensninger ble følgende stasjoner foreslått som et minimum i forbindelse med EMP-programmet:

Danmark: Tange, Keldsnor, Færøene

Finland: Kökar (Åland), Virolähti, Ähtari, Jokioinen

Norge : Birkenes, Hummelfjell, Skreådalen, Polmak,
Bjørnøya, Møre (planlagt) og Nordland (planlagt).

Sverige: Rörvik, Sjöängen, Hoburgen (Gotland), Brädkälen.
En av stasjonene Ekeröd, Arup eller Aneboda.

3) Det anbefales at representativiteten av disse stasjoner undersøkes og dokumenteres.

- 4) Stasjonenes minimumprogram bør omfatte døgnlige målinger av:
 - i luft: svoveldioksyd, sulfat på partikler
 - i nedbør: sulfat, nitrat, ammonium, pH (eventuelt H⁺-titrering), natrium der sjø-saltkorreksjon er nødvendig.

- 5) For prøvetaking av svoveldioksyd anbefales impregnert filter. Forøvrig anvendes de samme metoder som for OECD-prosjektet.

- 6) Det anbefales at brukbarheten av natrium for sjø-saltkorreksjon kontrolleres for hver enkelt stasjon, for eksempel ved magnesiumanalyser.

- 7) Hvis ny prøvetakingsapparaturs anskaffes i forbindelse med bruk av impregnert filter, anbefales det å øke luftgjennomstrømningen til 16-20 m³/døgn og holde gjennomstrømningen konstant ved hjelp av en automatisk reguleringsanordning.

- 8) Det anbefales at interkalibrering og kontroll av analysenøyaktighet gjennomføres i nødvendig omfang.

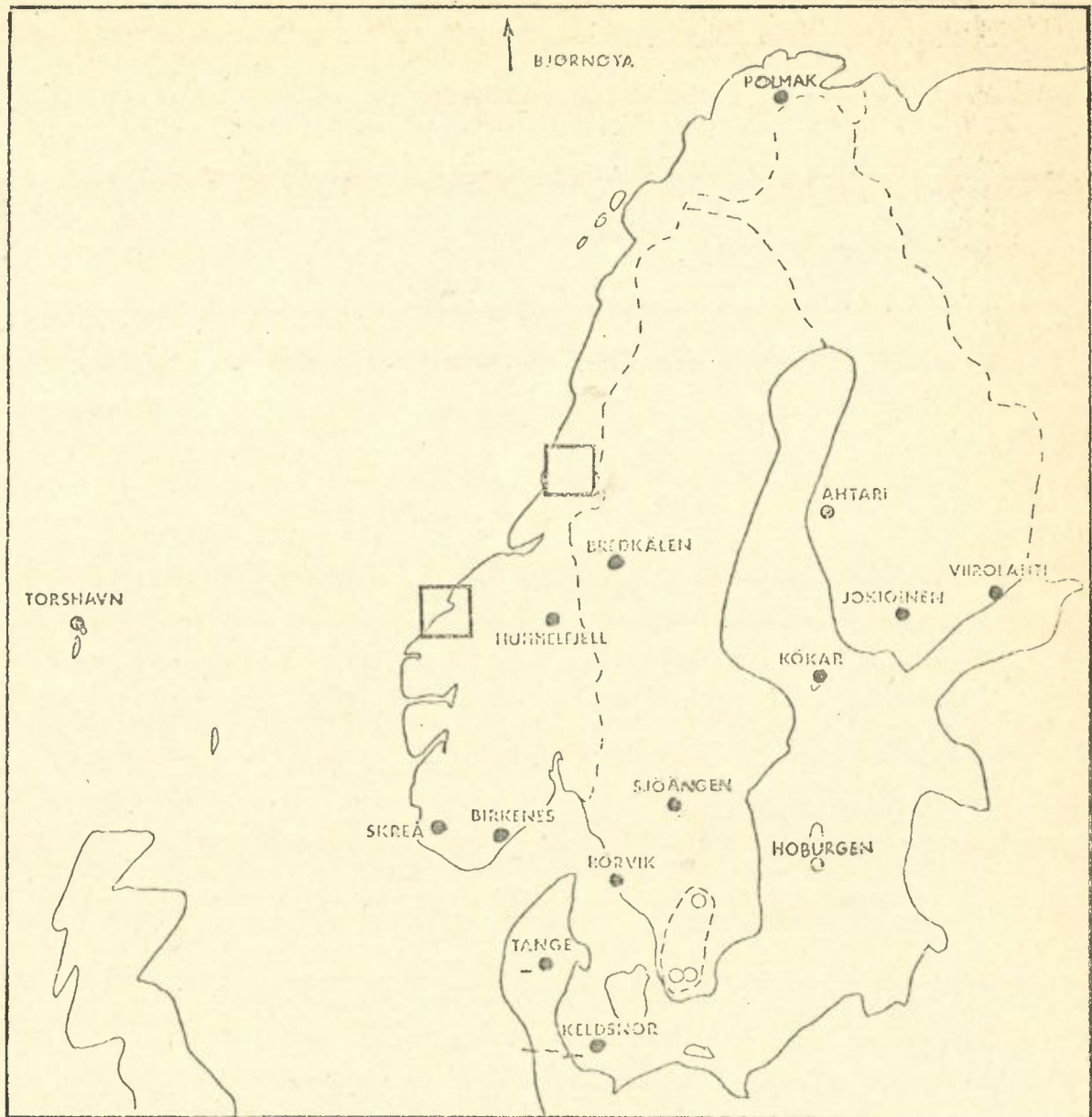
- 9) Det anbefales i et særskilt program å prøve ut en ny metode for prøvetaking av aerosoler, hvor partiklene skilles i to fraksjoner ($\geq 2-3 \mu\text{m}$) som analyseres hver for seg etter nærmere spesifikasjoner for å få erfaring med hva et slikt system kan gi.

- 10) For å få oversikt over avsetning med nedbøren anbefales at månedlige data fra IMI-stasjonene og tilsvarende andre stasjoner med sammenhengende måleserier av noen lengde, samles sentralt og publiseres.

- 11) Det anbefales at målinger for WMO fortrinnsvis utføres ved de stasjoner som vil inngå i EMP-programmet. For komponenter som måles døgnlign vil den veide sum gi den beste verdi. For andre komponenter anbefales analyse av en spesielt innsamlet månedsprøve av nedbøren.

- 12) Det anses tvilsomt om målinger i bakgrunnsområder vil kunne si noe sikkert om en eventuell trend i bakgrunnsnivået med mindre tilførselsveiene undersøkes ved hjelp av atmosfæriske spredningsmodeller. Dette vil kreve utvikling av spesiell måleteknikk, og de nye metoder som er nevnt representerer et skritt på denne vei.

- 13) Det anses tvilsomt om de krav WMO stiller til "base line stations" overhodet kan oppfylles. Spørsmålet om opprettelse av slike stasjoner anbefales derfor utsatt til WMO's møte i Göteborg 11-16 oktober 1976.



Stasjoner for døgnlige prøvetaking av luft og nedbør (forslag)

<u>Danmark</u>	<u>Finland</u>	<u>Norge</u>	<u>Sverige</u>
Keldsnor	Køkar	Birkenes	Bredkålen
Tange	Virolahdi	Hummelfjell	Sjøängen
Torshavn	Ahtari	Skreådalen	Høbørgen
	Jokioinen	Polmak	Rørvik
		Bjørnøya	Syd-Sverige
		Møre	(Arup, Ikerød, eller Aneboða)
		(planned)	
		Nordland	
		(planned)	

NORDISKA MINISTERRÅDETS EXPERTGRUPP

Fjärde mötet i Helsingfors 28.-29.1.1976

DELTAGARLISTA 26.1.-76

DANMARK

Hans Flyger

Hans Söndergaard Buch

Niels Z. Heidam

FINLAND

Antti Kulmala

Göran Nordlund

Yrjö Rautanen

Tuija Ruoho

Heikki Lähttilä

NORGE

Brynjulf Ottar (ordf.)

Jack Nordö

Arne Semb

SVERIGE

Anders Laveskog

Cyril Brosset

Lennart Granat

Christer Persson

Ulla Torsmark

MINISTERRÅDETS SEKRETARIAT

Bernt Dahlbeck

NORDFORSK

Nils Mustelin