

NILU  
OPPDRAKSRAFFORT NR: 37/83  
REFERANSE: 22582  
DATO: JULI 1983

FORSLAG TIL PLAN FOR BASIS-  
UNDERSØKELSE I MO 1983-1985

PROSJEKTLEDER:  
BJARNE SIVERTSEN

OPPDRAKSGIVER:  
STATENS FORURENSNINGSTILSYN

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING  
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM  
NORGE

---

ISBN 82-7247-405-0

---

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1	INNLEDNING ..... 5
2	OMRÅDE, GRIDSYSTEM ..... 6
3	BASISUNDERSØKELSEN ..... 8
3.1	Utslippskartlegging ..... 9
3.2	Meteorologiske målinger ..... 10
3.2.1	Hovedstasjon (Jernbanest. Mo sentrum) ..... 11
3.2.2	Temperaturmåling ( $\approx$ 300 m o.h.) ..... 11
3.2.3	Vindmåler Jernverket ..... 11
3.2.4	Vindmåler Koksverket ..... 12
3.2.5	Nedbør (Mo sentrum) ..... 12
3.2.6	Nedbør (utenfor Mo, Alterneset) ..... 12
3.3	Luftkvalitet (tre-månedersprogram) ..... 13
3.3.1	Støvfall ..... 13
3.3.2	Svevestøv ..... 14
3.3.3	Svoveldioksyd ( $\text{SO}_2$ ) ..... 16
3.3.4	PAH, Selfors ..... 17
3.4	Korttidsmålinger/spredningsforsøk ..... 17
3.4.1	Spredningsforsøk med sporstoff ( $\text{SF}_6$ ) ..... 18
3.4.2	Tilleggsmålinger av luftkvalitet ..... 19
3.4.3	Flyprøver ..... 20
3.5	Modellberegninger, dataanalyse ..... 20
3.5.1	Kildeorienterte spredningsmodeller ..... 21
3.5.2	Reseptormodeller ..... 21
3.5.3	Kombinerte modeller, dataanalyse ..... 23
4	TIDSPLAN ..... 24
5	KOSTNADSESTIMAT ..... 27
6	REFERANSER ..... 29
	VEDLEGG A: Tidligere undersøkelser ..... 31
	VEDLEGG B: Referat fra befaring til Mo 18-19.april 1983 41
	VEDLEGG C: Kostnadsestimat for basisundersøkelse i Mo.. 47



## FORSLAG TIL PLAN FOR BASIS- UNDERSØKELSE I MO 1983-1985

### 1 INNLEDNING

Etter oppdrag fra Statens forurensningstilsyn (SFT) har Norsk institutt for luftforskning (NILU) utarbeidet foreliggende forslag til plan for en undersøkelse av luftforurensningene i Mo i Rana (basisundersøkelse).

Basisundersøkelsen omfatter kartlegging av utslipp, tiltaksorientert overvåking og generelle problemundersøkelser og metodeutvikling. Elementene i den tiltaksorienterte overvåkingen er luftkvalitetsmålinger, meteorologiske målinger, bruk av modeller og effektregistreringer. Videreutvikling og tilpassing av beregningsmodeller til bruk i den tiltaksorienterte overvåkingen vil utgjøre en viktig del av arbeidet med problemundersøkelser/metodeutvikling. Undersøkelsen skal avgjøre hvilke utslipp til luft som har størst betydning for forurensningstilstanden i området. Bidragene fra industrikildene vil bli vurdert mot andre kilder til luftforurensninger, basert på konsentrasjonsnivåer og estimat av eksponeringen til menneske og miljø. Det er også ønskelig å identifisere eventuelle områder hvor problemer kan oppstå på kortere eller lengere sikt.

Basisundersøkelsen vil bli lagt opp slik at en i størst mulig grad kan trekke generelle konklusjoner som kan forenkle og forbedre senere basisundersøkelser i andre områder av samme type som i Mo i Rana.

Ved utarbeidelsen av denne planen har en gjennomgått det materialet som finnes fra tidligere undersøkelser av luftforurensningene i området (vedlegg A). Målinger som pågår er gjennomgått med representanter fra A/S Norsk Jernverk og A/S Norsk Koksverk. Det er dessuten gjennomført en forstudie av de diffuse utslippene av PAH fra A/S Norsk Koksverk (1). Resultatene og videreføringen av denne bør ses i sammenheng med basisundersøkelsen.

SFT tok dessuten initiativ til et møte med representanter for jernverket, koksverket, Rana kommune, fylkesmannen i Nordland og NILU i Mo i Rana 16.mars 1983. Her framkom det at de berørte parter ikke var negativt innstilt til basisundersøkelsen, men at det førte til budsjettmessige vanskeligheter ut fra den kostnadsfordeling som var angitt av SFT. En skisse til basisundersøkelse ble presentert ved møtet av NILU (2).

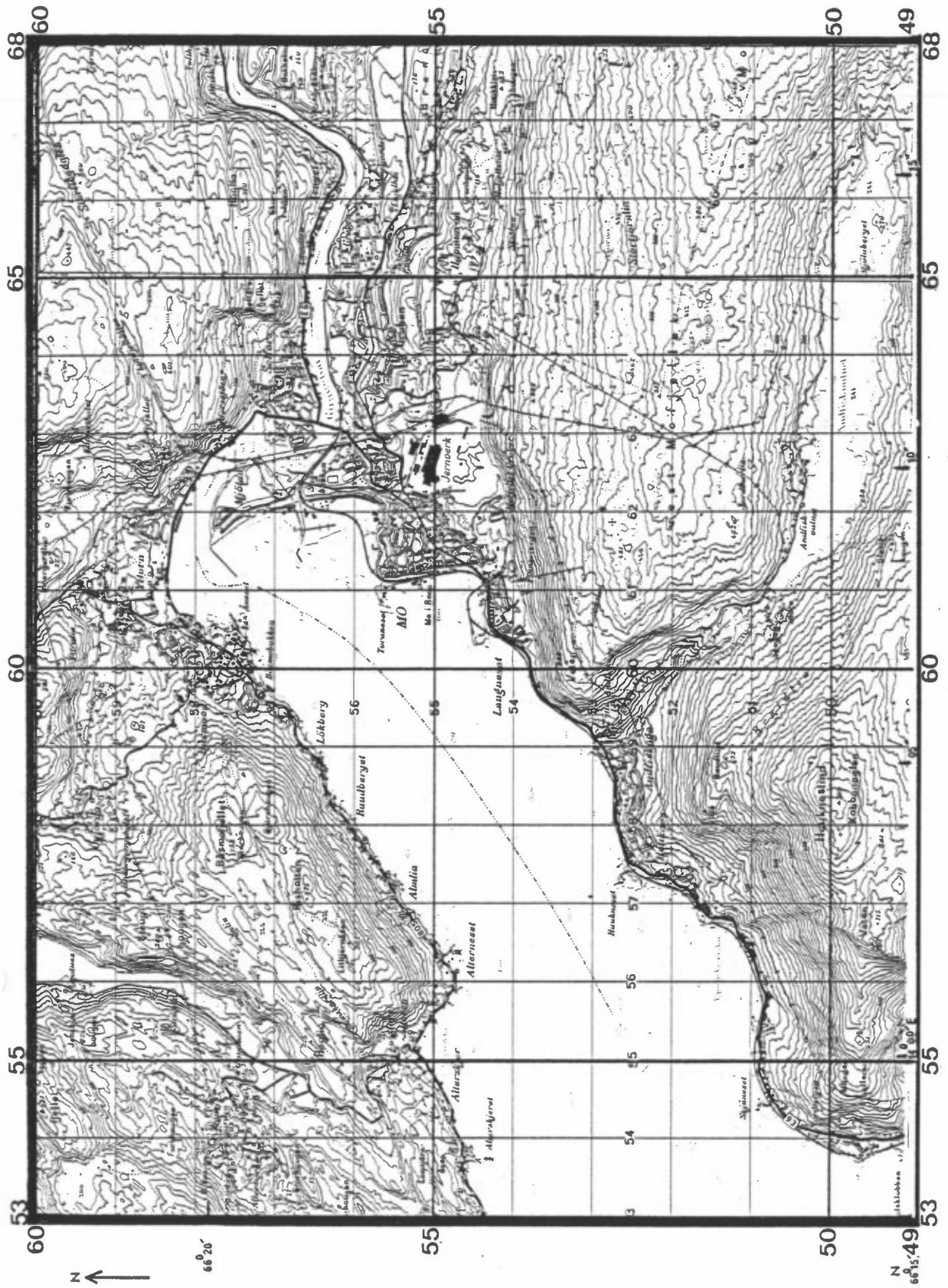
NILU ble bedt om, i samarbeid med SFT, å utarbeide en detaljert plan for oppstart og gjennomføring av basisundersøkelsen, hvor de ulike kostnader ved prosjektet framgår.

## 2 OMRÅDE, GRIDSYSTEM

Mo i Rana ligger ved enden av en relativt dyp fjordarm i Nordland fylke. Fra Mo går Ranafjorden vestsørvestover. Østover deler dalen seg i Dunderlandsdalen mot østnordøst og Tverråg-dalen mot øst.

Området for basisundersøkelsen er vist i figur 1, og omfatter (15x11) km<sup>2</sup>. Det inneholder tettbebyggelse i Mo i Rana, samt områder utover langs Ranafjorden og innover langs Ranaelva og Revelåga (langs RV 77), som en antar kan bli belastet av utslippene fra tettstedet og industrien i Mo. Området er godt skjermet av 800 m høye fjell i sør og 300-500 m høye fjell i nord.

---



Figur 1: Kart over undersøkelsesområdet med rutenett etter UTM-systemet.

For basisundersøkelsen har en delt inn området i et rutenett med 1x1 km sider. Nettet er basert på det internasjonale UTM-systemet ("Universal Transversal Mercator" rutenett), og vist på kartet i figur 1. Ved utslippskartleggingen, spredningsberegninger og stasjonslokalisering tas det utgangspunkt i dette gridsystemet ved angivelse av koordinatpunkter. Jernbanestasjonen i Mo har eksempelvis koordinatene (612,550) gitt med hundre meters nøyaktighet.

### 3 BASISUNDERSØKELSEN

Tidligere undersøkelser i Rana har konsentrert oppmerksomheten om svoveldioksyd ( $SO_2$ ) og totalt støvfall. Med så mye tung industri som det finnes i området, i første rekke A.S. Norsk Jernverk og Norsk Koksverk A/S, er det av interesse å studere også andre forurensningskomponenter. En bør f.eks. undersøke forekomsten av toksiske metaller (As, Cd, Ni, Fe, Pb etc) og organiske forurensninger som PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner). En vet svært lite om utslippene og eventuell belastning på miljøet av disse.

Vi vet at nivået av  $SO_2$  og sot er lavere idag enn det var i 70-årene. Det synes ikke som om  $SO_2$  ved de målestedene som har vært i drift i Mo, er noe stort problem. Det ser derimot ut som om PAH-utslippene fra Norsk Koksverk A/S kan være betydelige (1). Utslipp av spesifikke toksiske elementer vet en lite om.

Det en spesielt ønsker å få vite gjennom basisundersøkelsen er bl.a.:

- hvilke forurensningskomponenter finnes, og har de noen betydning for miljøbelastningen i området?
- hvilke kilder betyr noe? (industri-trafikk-fyring)
- har PAH-utslippene betydning på kilometerskala?
- hvordan er belastningsfordelingen i området?
- hvor representative er målestasjonene?
- behovet for tiltaksorientert overvåking, og hvordan optimaliseres denne?



Med svar på de ovennevnte spørsmål, vil det for Rana være etablert et planleggingsverktøy for framtidig lokalisering av industri, veier, boligområder, skoler, barnehager etc., når dette skal vurderes ut fra et luftforurensningsmessig synspunkt.

En basisundersøkelse av denne type vil inneholde 3 hovedelementer:

- Utslippsoversikt
- Meteorologi /spredning
- Luftkvalitetsmålinger

Metodene som knytter sammen disse elementene refereres ofte til som MODELLER. Modellarbeidet må gå mer eller mindre kontinuerlig gjennom hele basisundersøkelsen, og inneholder både reseptor-orienterte modeller (bl.a. for å analysere og tolke måleresultater) og kildeorienterte modeller (for å beregne konsentrasjonsfordelinger og eksponering).

Måleprogrammet tenkes inndelt i tre hoved-deler med forskjellig varighet:

- ett års program (meteorologi)
- to 3-måneders perioder, vinter/sommer (luftkvalitet)
- intensivperioder (av en ukes varighet) (spredningsforsøk)

### 3.1 Utslippskartlegging

For å utarbeide en utslippsoversikt over luftforurensninger i området er det behov for følgende informasjon:

- Befolkningsdata (geografisk fordeling, levemønster)
  - Lokalisering og beskrivelse av industri med utslipp til luft, samt spesifikasjon av utslippsmengder, skorsteinshøyder, luftgassmengder, eventuelle diffuse utslipp, osv.
  - Forbruk av olje (og evt. andre fossile brensler) til oppvarmingsformål, og geografisk fordeling av forbruket (oljeleveranser).
-

- Trafikkfordeling i gate- og veinett.  
(Årsdøgntrafikk, tungtrafikkandel, kjørehastighet og trafikkens døgnvariasjon er ønskelig informasjon.)
- Utslipp fra havneanlegg og jernbane,
- Avfallsforbrenning (anleggstype, lokalitet, mengder)

Det vil i dette arbeidet være nødvendig med bistand fra blant annet industrien, kommunen, veikontor og oljeselskaper. Det er dessuten ønskelig med enkle forsøk med sporstoff ( $SF_6$ ) over kortere perioder, for å gjøre utslippsestimatene sikrere. En slik undersøkelse har vært planlagt ved Norsk Koksverk, og en førstudie ble gjennomført i desember 1982 (1).

Arbeidet med modeller vil også kunne føre til en kontroll og forbedring av de utslippsdata som foreligger. Luftkvalitetsdata vil da kunne brukes til å verifisere utslipp fra gitte kildeområder under spesifiserte forhold.

### 3.2 Meteorologiske målinger

Det meteorologiske måleprogrammet har til hensikt å framskaffe informasjon om spredningsforholdene i området. De meteorologiske målingene er dessuten viktige for å forklare de luftforurensningene som måles. Luftkvalitetsdata koplet til meteorologiske data, kan gi belastningsfordelinger, og bidra til å forklare kildene til de forskjellige forurensningskomponentene.

For at de meteorologiske dataene også skal egne seg til en framtidig database for konsekvensanalyser, bør det meteorologiske programmet gå over minst ett år. Representativiteten av dataene dette året kan studeres på basis av Meteorologisk institutts klimastasjoner på Helgeland. I Rana opprettes det én hovedstasjon nær Mo sentrum. Dessuten settes vindmålere på Jernverket og Koksverket i drift. Enkle stasjoner for nedbør og temperatur bør også etableres.

### 3.2.1 Hovedstasjon (Jernbanest. Mo sentrum)

Instrument : NILU automatisk værstasjon m/36 m mast  
Parametre : Vindstyrke, vindretning, turbulens ( $\sigma_y$ ) i 36 m  
høyde over bakken.  
Temperaturdifferens (stabilitet) dT (36-10m)  
Temperatur, relativ fuktighet og nedbør (intensitet og mengde) 2 m over bakken.

Stasjonen skal være representativ for de sentrale deler av Mo og skal gi informasjon om transport og spredningsforhold. Temperaturmålingene skal sammenholdes med temperaturen målt ca 200 m o.h. for å vurdere frekvensen av dype inversjoner over Mo.

### 3.2.2 Temperaturmåling ( $\approx 300$ m o.h.)

Instrument : Termograf type Fuess plasseres i instrumenthytte 2 m over bakken ca 200 m o.h.  
Parameter : Temperatur avleses hver time fra kontinuerlig papirregistrering med ukesomløp.

Temperaturregistreringene her skal sammen med temperaturmålinger ved hovedstasjonen (ca 5 m o.h.) gi informasjon om hvor hyppig inversjoner (med særlig dårlige utluftingsforhold) forekommer over Mo i Rana.

### 3.2.3 Vindmåler Jernverket (623,552)

Instrument : Woelfle vindskriver, 2 m over tak  
ca 20 m over bakken ved adm. bygg.  
Parametre : Vindstyrke og vindretning leses av hver time fra kontinuerlig registrering.  
(Horisontal vindretningsvariasjon kan avleses under intensivundersøkelsene).

---

Målestasjonen synes representativ for transport og spredning av utslippene fra Jernverket.

#### 3.2.4 Vindmåler Koksverket (618,565)

Instrument : Vindgivere etter Lambrecht (Fuess?)  
plassert ca 30 m over bakken på koksverksområdet.  
Parametre : "Øyeblikksverdier" av vindstyrke og vindretning  
avleses på anvisertavle i vaktrommet hver 6.time  
(eller hver 3.time om mulig).

Vindmåleren er representativ for transport og spredning av utslipp fra koksverket, men vil sammenholdes med andre vinddata i området for å vurdere transport fra noe større skala.

#### 3.2.5 Nedbør (Mo sentrum)

Instrument : NILU nedbørprøvetaker.  
Parametre : Ukentlig og månedlig nedbørmengde, samt analyser av pH, sulfat, nitrat, ammonium og magnesium.  
Prøveperioder : Prøvene samles hver mandag og dessuten den første dag i hver måned.

Stasjonen skal være representativ for nedbørmengde og kjemisk sammensetning i forventet forurenset område sentralt i Mo i Rana. Etter intensivukene analyseres også på Pb, Fe, Mn, Cd, Ni.

#### 3.2.6 Nedbør (utenfor Mo, Alterneset) (562,548)

Instrument : NILU nedbørprøvetaker  
Parametre }  
Prøveperioder } : som for 3.2.5

Stasjonen skal være representativ for nedbørmengde og sammensetning i et område utenfor de forventete forurensningsbelastete områdene. Den skal vise det regionale forurensningsnivå (ti-kilometer skala), men ikke nødvendigvis være en bakgrunnsstasjon.

---

### 3.3 Luftkvalitet (tre-månedersprogram)

Luftkvalitetsdataene vil danne grunnlaget for å karakterisere tilstanden i området, og vurdere de forskjellige kildenes bidrag, samt estimere eksponeringen til befolkningen i området. Disse målingene tenkes gjennomført over to perioder hver med tre måneders varighet; sommer og vinter. Stasjonsplasseringer i det kontinuerlige måleprogrammet er vist i figur 4.

#### 3.3.1 Støvfall

Støvfall vil bli målt som månedsverdier ved hjelp av enkle støvsamlere. Norsk Jernverks støvfallsstasjoner i området er nøye vurdert (se vedlegg B), og en del av disse stasjonene er inkludert i programmet. En måned om vinteren og én måned om sommeren analyseres støvfallet for Fe, Pb, Cd, Mn, Zn, Cr, V. Følgende målesteder er valgt:

##### Jernverket (624,553)

En NILU støvfallsamler plasseres ved Meteorologisk institutts nedbørstasjon ved administrasjonsbygget. Jernverkets målestasjon på valseverket vil ikke bli brukt.

##### Mo fødehjem (619,548)

En NILU-prøvetaker plasseres ved siden av A.S. Norsk Jernverks British Standard Gauge. Målestedet ligger i sørlige del av boligområdet og belastes i perioder av eventuelle utslipp fra jernverket. Stasjonen er representativ for tettbebyggelsen i sørlige deler av Mo sentrum.

##### Høyere skole (618,552)

Støvfall måles i området der det har vært målt de siste år. Målestedet skal være representativt for trafikkbelastningen i et av de mest trafikkerte områdene i Mo. Det vil være en fordel å måle 2 m over bakken og ikke ca 5 m over bakken, på transformatorstaket, som tidligere. Målestedet vil også gi støvfall fra industri, annen aktivitet og ikke minst trafikken, da den står bare  $\approx$  10 m fra hovedveien gjennom Mo (E6).

### Jernbanestasjonen (evt. Meyergården)

Det er aktuelt å måle støvfall i nedre del av Mo sentrum, fortrinnsvis ved den automatiske værstasjonen. Stasjonen skal representere det generelle støvfallsnivå over Mo sentrum.

### Selfors (632,565)

I sentrale deler av Selfors plasseres en støvfallsamler i forbindelse med måling av svevestøv og gassformige forurensninger i boligområdene her.

### Gruben (639,557)

Støvfall måles i sentrale deler av bydelen Gruben helst i nærheten av støvfallsmålingene som tidligere har vært foretatt ved Gruben bakeri (se også svevestøv). Stasjonen vil også her bli plassert i boligområde.

## 3.3.2 Svevestøv

Svevestøv i to fraksjoner vil bli målt ved 6 stasjoner i området.

Instrumenttype: To-fraksjons virtuell impaktor (DVI), amerikansk type (modell Sierra 245 Automatic Dichotomous Sampler)

Parametre : Svevestøv i to fraksjoner:

a) partikkeldiameter 2.5-ca 10  $\mu\text{m}$

b) partikkeldiameter <2.5 "

Analyser : Gravimetrisk bestemmelse av mengder foretas på alle filtre. Dessuten foretas analyser av sulfat og elementene Pb, Cd, Mn, Fe, Ni, As, V, Zn, Cr, Al, Si, Mg på utvalgte filtre (døgn). Totalt utvalg av ca 50 filtre.

Mikroskopering foretas på ett filter pr stasjon.

Følgende målestasjoner er valgt:

### Mo fødehjem (619,548)

Målestasjonen ligger i et område som ventes å være belastet av utslippene fra jernverket. I området måles også støvfall og SO<sub>2</sub>.

Høyere skole (618,552)

Målestasjonen ventes å være belastet av utslippene fra jernverket og av støv fra veitrafikken (utslipp og oppvirvling).

Jernbanestasjonen (evt. Meyergården)

Målestasjonen representerer belastningen i det sentrale byområdet. Stasjonen ligger lavt i forhold til utslippene fra jernverket, og vil også være influert av utslippene fra byens aktiviteter som trafikk, fyring etc.

Selfors (632,565)

Målestasjonen ligger i et område som forventes å kunne belastes av både utslipp fra koksverket (sommer og dagtid), jernverket, trafikk og lokal aktivitet i Selforsområdet. På grunnlag av elementanalyser og meteorologiske data vil stasjonen egne seg godt for å vurdere de relative bidragene fra de forskjellige kildene. Det kan bli aktuelt å bruke vindretnings-styrt sektor prøvetaking ved dette målestedet for bedre å kunne skille kildenes bidrag. I sommerperioden måles det også gassformige forurensninger samt støvfall ved denne stasjonen.

Gruben (639,557)

Målestasjonen plasseres sentralt i bydelen Gruben ikke langt fra skolens område, og kan belastes av utslipp både fra jernverket og fra koksverket. Også støvfall måles her, og under de intensive måleperiodene bør også gassformige forurensninger i dette området måles.

Flyttbar stasjon: a) Bosmo, b) Langneset (608,543), c) Toraneset (609,556)

Målestasjonen skal kartlegge bakkekonsentrasjonen på noe større avstand fra kildene (> 1 km). Den endelige lokalisering må velges etter noe mer erfaring med de lokale meteorologiske forholdene. Ytterlighetene er representert ved a og b som kan være lokalisert slik at de måler i skyen fra hhv. koksverket og jernverket.

### 3.3.3 Svoveldioksyd (SO<sub>2</sub>)

SO<sub>2</sub> har vært målt i en årrekke i Mo, og det er ikke funnet særlig høye nivåer. For å verifisere dette med spredningsberegninger basert på utslippsdata kreves det et minimumsprogram for SO<sub>2</sub>. Helst burde ett av målestedene ha målt SO<sub>2</sub> kontinuerlig. Vi har valgt å måle døgnverdier av SO<sub>2</sub> på 4 målesteder sammenfallende med målestasjoner for svevestøv. Da mesteparten av SO<sub>2</sub>-utslippene skjer fra stor høyde (skorsteiner + røykløft pga. varmeoverskudd) er de fleste stasjonene plassert et stykke fra industrien. I tillegg er én stasjon plassert i sentrale deler av Mo for å gi et bilde av eventuelle bidrag fra oppvarming.

Instrumenttype: NILUs automatiske luftprøvetaker (FK)

Midlingstid : Døgn

Parametre : SO<sub>2</sub> i absorpsjonsløsning samt sot (svertning) på en del utvalgte filtre (≈ 50 totalt).

Følgende målestasjoner er valgt:

#### Mo fødehjem (619,548)

Målestasjonen representerer en fortsettelse av de SO<sub>2</sub>-målingene som har vært foretatt i tidligere år i samme område (svømmehallen).

#### Jernbanestasjonen/Meyergården

Målestedet skal ligge sentralt i lavereliggende deler av Mo, og vil gi eventuelle bidrag fra lokal oppvarming, dieseltrafikken samt aktiviteten omkring jernbanen og havna.

#### Selfors (632,565)

Ved Selfors måles SO<sub>2</sub>-konsentrasjonene på samme sted som svevestøv og støvfall. Forholdet mellom belastningen om sommeren (eventuelle utslipp fra koksverket) og om vinteren (lokal fyring) vil bli vurdert.



#### Langneset (608,543)/Gruben (639,557)

Den fjerde SO<sub>2</sub>-stasjon foreslås plassert ved Langneset i vintermånedene og på Gruben i sommermånedene. Målestedene bør plasseres i forventet maksimumsområde for nedslag av SO<sub>2</sub> fra de høye utslippene på jernverket.

#### 3.3.4 PAH, Selfors (632,565)

Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) produseres ved avdriving av flyktige forbindelser fra kull (koksverk), dårlig forbrenning av karbonholdig materiale, særlig ved brenning av kull og i bilavgassene. De største kildene til PAH er således menneskeproduserte (antropogene). Høye konsentrasjoner av PAH er målt ved koksbatteriene på koksverket. For å kartlegge en eventuell belastning i bebyggelsen vil PAH bli målt ved godt vær i sommermånedene ved Selfors. Det er i denne perioden også størst trafikk på E6, ikke langt fra målestedet. Komponent sammensetningen vil gjøre det mulig å skille biltrafikkens og koksverkets bidrag.

Instrumenttype : NILUs PUR-prøvetaker (med filter og polyuretanskum propper).

Midlingstid : Døgn

Parametre : ca 35 komponenter av PAH. Analysene utføres på et utvalg av prøver.

#### 3.4 Korttidsmålinger/spredningsforsøk

I tillegg til de kontinuerlige målingene skissert i kap. 3.3 tar en sikte på å gjennomføre to mer intensive måleperioder hver med en varighet på ca en uke. Disse målingene vil fortrinnsvis bli gjennomført mot slutten av 3-månedersperiodene.

Hensikten med korttidsmålingene er å framskaffe nærmere informasjon om:

- utslippene, kildesammensetning og mengder,
- transport og spredning av luftforurensninger i området,
- konsentrasjoner av forurensningskomponenter som ikke måles i det kontinuerlige programmet.

Det vil bli gjennomført spredningsforsøk med sporstoff (svovelheksafluorid,  $SF_6$ ) for å kvantifisere utslipp og for å studere spredningsmønstre på kilometerskala. Det vil bli foretatt spesielle meteorologiske studier av vind- og temperaturprofil. Det vil bli tatt prøver bl.a. med fly i "røykskyene" fra de største anleggene og det vil bli tatt prøver av veistøv for analyse av sammensetningen. Spesielle målinger av bl.a. PAH,  $NO_2$  o.a. vil bli foretatt i disse ukene. Dessuten kan det i et større område omkring Mo bli samlet snø- og/eller vegetasjonsprøver for å analysere tungmetallnedfallet.

#### 3.4.1 Spredningsforsøk med sporstoff ( $SF_6$ )

For å studere transport og spredning av luftforurensninger kan en slippe kjente mengder av sporstoff i kildeområdet, og med stor nøyaktighet måle konsentrasjonene på en rekke punkter nedvinds fra utslippet. Et av de sporstoffene NILU bruker er svovelheksafluorid ( $SF_6$ ).  $SF_6$  er en ikke-giftig gass, som er uløselig i vann og som ikke forekommer naturlig i atmosfæren. Den har svært lav påvisningsgrense. NILU analyserer konsentrasjoner i området 10 ppt (ppt = "parts per trillion" eller  $10^{-12}$  volumdel pr del luft) til 100 000 ppt. En kan derfor slippe ut bare noen gram  $SF_6$  og lett påvise det flere kilometer unna. Luftprøver tas i enkle plastsprøyter, og analysene foretas umiddelbart etter hvert forsøk ved hjelp av bærbare gasskromatografer.

Hvis en samtidig kan måle konsentrasjonene av luftforurensninger som stammer fra det kildeområdet der  $SF_6$  slippes, kan en beregne utslippet av de forurensningskomponentene en måler.

Innledende forsøk av dette slaget ble gjennomført ved Norsk Koksverk A/S i desember 1982 (1). Det er aktuelt å fortsette disse undersøkelsene i forbindelse med gjennomføringen av basisundersøkelsen. Utslippene av SF<sub>6</sub> ved koksverket kan da samtidig følges over større avstander, slik at en uten store meromkostninger kan få informasjon om transport- og spredning på noe større skala (mot bebyggelse i Bosmo, Selfors, Gruben, Mo og eventuelt ut fjorden, avhengig av de meteorologiske forholdene). Det er også aktuelt å gjennomføre liknende studier med utslipp av SF<sub>6</sub> fra A.S. Norsk Jernverk, for å studere spredningen av utslippene herfra. Om mulig vil det bli gjort forsøk på å anslå utslippsmengder.

#### 3.4.2 Tilleggsmålinger av luftkvalitet

I tillegg til døgnprøvetakingen av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) ved Selfors i sommersesongen, vil det under korttidsmålingene bli tatt PAH-prøver på forskjellige steder. En del av disse målingene vil ha til hensikt å kvantifisere utslippene fra koksverket. Derfor vil prøvene i noen dager bli konsentrert til området umiddelbart nedvinds fra koksverket, samtidig som det utføres spredningsforsøk med sporstoff. Det vil også bli foretatt målinger av PAH på større avstander fra potensielle kilder og i sterkt trafikkerte gater i Mo sentrum.

Som prøvetaker blir det brukt en semi mobil versjon av NILUs PUR-prøvetaker. Tre filtre fra PUR-prøvetakeren vil bli tatt ut og karakterisert fullstendig (PAH, substituerte PAH, svovel-PAH, nitro-PAH, NH-PAH, oksyderte PAH og andre ..) Det vil bli foretatt en biologisk test på én eller to prøver. Prøven vil da bli delt opp i fem fraksjoner, som under karakteriseringen. Samtidig gjennomføres en "lukting" på alle fraksjonene for å finne fram til hvilken fraksjon som eventuelt lukter mest.

Kontinuerlige målinger av nitrogendioksyd (NO<sub>2</sub>) vil bli gjennomført i sentrale deler av Mo i intensivukene.

---

Det vil dessuten som et supplement til de døgnmidlete  $\text{SO}_2$ -målingene som foretas i 3-mnd-periodene, bli gjennomført kontinuerlige  $\text{SO}_2$ -målinger for å studere døgnvariasjoner.

### 3.4.3 Flyprøver

For å studere sammensetningen av partikkelutslippene fra de største punktkildene i området vil det bli tatt prøver på filtre fra fly. NILUs forskningsfly vil bli stasjonert i Mo noen dager i løpet av én intensivuke. I denne perioden vil det flere ganger bli tatt prøver i "røykskyene" fra de største utslippene.

I tillegg til partikkelprøver på filtre kan det bli tatt PAH-prøver. Temperatur og fuktighet kan måles kontinuerlig, slik at informasjon om temperatursjiktning og blandingshøyde kan registreres.

I tilfeller der det slippes  $\text{SF}_6$  for å studere spredningen av utslippene, kan det også fra flyet registreres midlere  $\text{SF}_6$ -konsentrasjon integrert over den samme strekningen som partikkelprøvene samles. Dette vil også gi informasjon om utslippsmengder.

### 3.5 Modellberegninger, dataanalyse

Det planlegges å anvende to typer av modeller i Mo i Rana:

- kildeorienterte spredningsmodeller,
- reseptororienterte modeller.

### 3.5.1 Kildeorienterte spredningsmodeller

De kildeorienterte spredningsmodellene beregner ved hjelp av utslippsdata og meteorologiske data, konsentrasjonsfelter innenfor et angitt område. Slike modeller representerer et supplement til målte data, idet de kan beregne konsentrasjonene i områder der det ikke er foretatt målinger.

Spredningsmodellene er i mange tilfeller mer nyttig enn et måleprogram, da de gir fordelingen i området midlet over et visst areal, mens målingene gir konsentrasjonene i ett punkt. Modellene kan dessuten nyttes til å tolke representativiteten av en måling.

Modeller av denne type har det vært arbeidet med i en årrekke ved NILU (3), både når det gjelder multippelkilde, stasjonære, "gaussiske" modeller (4) og tilsvarende modeller med kjemiske reaksjoner (5). For spredningsberegninger i Mo blir det mest aktuelt å tilpasse en multippelkilde Gaussisk modell, samt kombinere denne med andre modelltyper for gateforurensning og belastning fra enkelte industriområder, slik som ved enkelte av de beregningene som er gjennomført i Oslo (6). En grundig analyse av de meteorologiske inngangsdataene, og deres variasjon i området blir nødvendig. Resultatene av disse beregningene kan kontrolleres ved bruk av målte luftkonsentrasjoner anvendt i reseptormodeller.

### 3.5.2 Reseptormodeller

Reseptormodellene tar utgangspunkt i målte konsentrasjonsfordelinger (i målepunkter, også kalt reseptorpunkter), og beregner ved hjelp av statistiske metoder de forskjellige kildenes bidrag til belastningen i målepunktet (7). Disse modellene krever kjennskap til utslippenes sammensetning, men er ikke avhengig av fullstendige emisjonsoversikter, topografi og meteorologi.

---

Det finnes en rekke metoder for å beregne de forskjellige kildenes bidrag, når komponentsammensetningen i observasjonspunktet er kjent:

- massebalanse-modellen,
- anrikningsfaktor modell,
- multivariabel analyse  
(regresjon, faktoranalyse, hovedkomponentanalyse, målrettet transformasjon av faktorresultater),
- tidsserieanalyse etc.

Massebalansemodellen er utviklet med tanke på partikulære luftforurensninger som ikke undergår kjemiske reaksjoner, kondensering eller sedimentering mellom kilde og resipient. Modellen forutsetter at den brøkdelen en komponent utgjør av den totale mengde i en kildes utslipp, antas å forbli uforandret fram til målepunktet. Kildenes relative bidrag som en beregner, representerer nødvendigvis ikke en entydig løsning, men representerer den kombinasjonen som passer best til de målte dataene.

Multivariabel-analysene baseres på tidsvariasjonen i datamaterialet. Her kan en også trekke inn fysiske variable som vindretning, temperatur etc.

En kombinasjon av flere typer reseptormodeller brukt på det samme datasettet gir vanligvis de beste resultatene. Modellene kan gi noe forskjellige resultater, men disse må da vurderes mot hverandre slik at de enkelte modellens sterke sider blir best utnyttet.

Prøvetaking og komponentvalg i det måleprogrammet som er skissert i Mo er delvis basert på at reseptormodeller skal brukes.

### 3.5.3 Kombinererte modeller, dataanalyse

Nyttigst er den kombinerte bruken av de to modelltypene; Reseptormodellene kan kvantifisere en gitt kildes bidrag til målepunktet og spredningsmodellen kan deretter verifisere at den antatte utslippsmengden ikke har endret seg vesentlig. På denne måten kan de to modelltypene både gi informasjon om utslippene og utslippsmengdene fra forskjellige kilder og konsentrasjonsfordelingen og eksponeringen av forurensninger i området.

Bruken av disse modellene representerer en vesentlig del av hele dataanalysen. Det vil i tillegg bli presentert middelveier, standardavvik og frekvensfordelinger (ekstremer) av de observerte dataene.

Når spredningsmodellene først er etablert for området, sitter en tilbake med et verktøy og et datagrunnlag som kan brukes for framtidig planlegging i Mo. Modellene tar da sikte på å kunne beregne konsentrasjoner som direkte kan sammenliknes med rådgivende retningslinjer eller normer for luftkvalitet.

Modellene kan beregne:

- langtidsmiddelveier (sesong, halvår) over hele området, eller i ønskete punkter,
- maksimale timesmiddelkonsentrasjoner som resultat av utslipp fra:
  - punktkilder,
  - arealkilder,
  - biltrafikk,
- frekvensfordelinger av timesmiddelkonsentrasjoner i ønskete punkter (områder).

En videreføring av spredningsberegningene vil være å kople disse til befolkningsdata og på den måten estimere befolkningseksponeringen via luft. Det kan også være aktuelt å beregne menneskers eksponering for en del utvalgte toksiske metaller som resultat av

---

direkte inhalasjon, samt avsetning på jord og planter med påfølgende opptak via matvarer. Denne anvendelsen av spredningsmodellene er det ikke tatt stilling til ennå.

#### 4 TIDSPLAN

Den første delen av det kontinuerlige måleprogrammet bør starte 1.12.83. Det vil da bli gjennomført en 3-måneders måleserie med luftkvalitet (vinter), mens det meteorologiske programmet går videre over ett år.

	1983	1984	1985
	M J J A S O N D	J F M A M J J A S O N D	J F M A M
Planlegging	————— - - - - -	—————	
Klargjøring		— — —	
Målepr.: Meteorologi		—————	
Nedbørkvalitet		—————	
Luftkvalitet		—————	
Intensiv- perioder		■ — — — ■	
Utslippskartl.	—————	—————	
Data bearbeidelse		—————	—————
Rapportering		— — —	—————

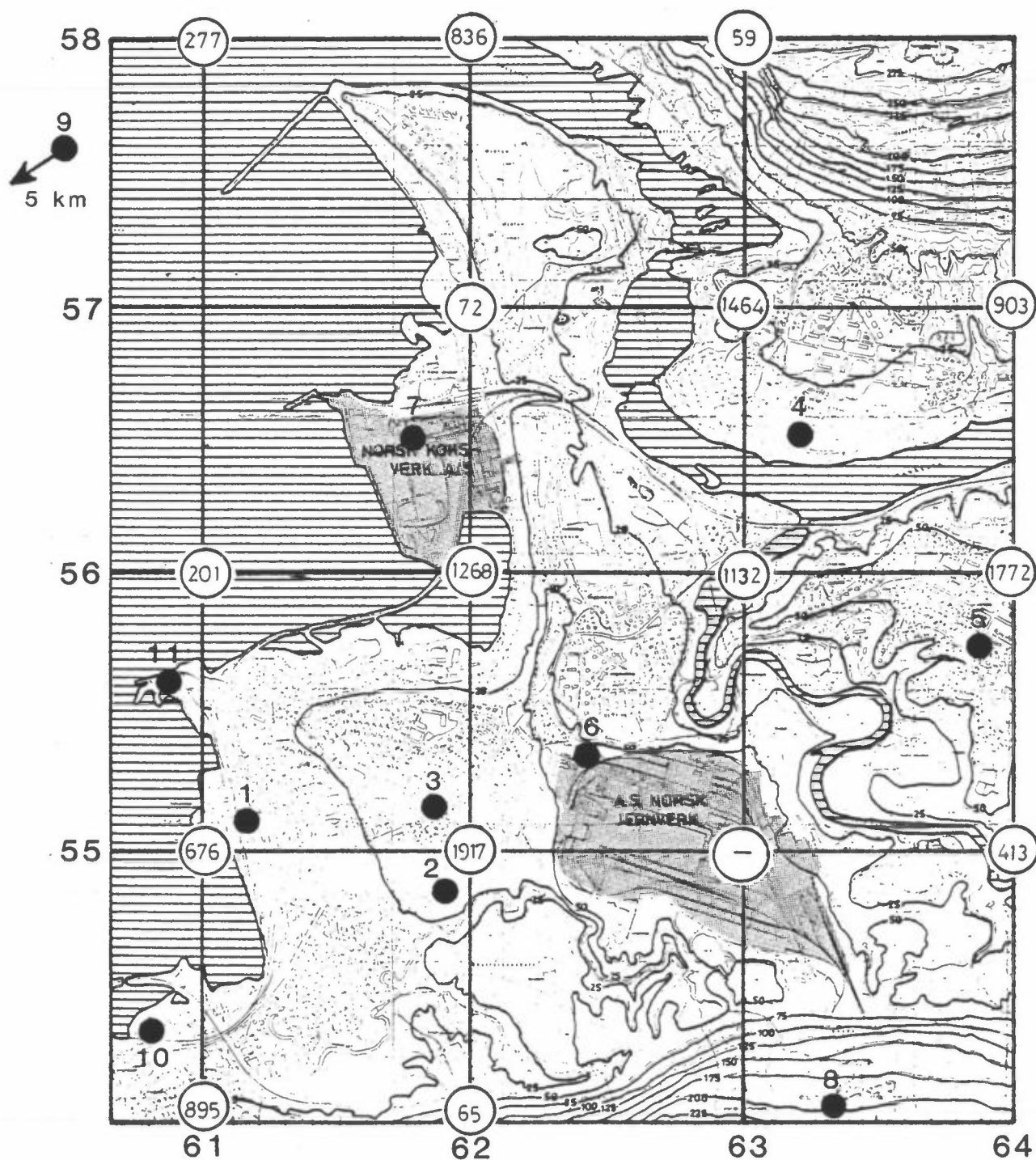
Figur 2: Tidsplan for hoveddelene av basisundersøkelsen i Mo.

En mer detaljert oversikt over måleprogrammet for 3-månedersperiodene og året er vist i figur 3. Stasjonenes plassering er vist i figur 4.



	Instrument	Midlings- tid	Måleperiode	
			1983	1984
			D	J F M A M J J A S O N D
1 Mo sentrum (≈ 612,551) meteorologi nedbør (analyse) støvfall svevestøv (elementer) SO <sub>2</sub> /sot	NILU AWS NILU nedb. NILU støvf. Sierra DVI  NILU FK	time uke måned døgn  døgn	_____	_____
2 Mo fødehjem (619,548) støvfall svevestøv SO <sub>2</sub>	NILU støvf. Sierra DVI NILU FK	måned døgn døgn	_____	_____
3 Høyere skole (618,552) støvfall svevestøv	NILU støvf. Sierra DVI	måned døgn	_____	_____
4 Selfors (632,565) støvfall svevestøv SO <sub>2</sub> /sot PAH	NILU støvf. Sierra DVI NILU FK NILU PUR	måned døgn døgn døgn	_____	_____
5 Gruben (635,557) støvfall svevestøv SO <sub>2</sub> (sommer)	NILU støvf. Sierra DVI NILU FK	måned døgn døgn	_____	_____
6 Jernverket (624,553) støvfall vind	NILU støvf. Woelfle	måned time	_____	_____
7 Koksverket (618,565) vind	Fuess?	time	_____	_____
8 Mofjell (200 m o.h.) temperatur	Fuess T-graf	time	_____	_____
9 Alterneset nedbør (analyse)	NILU nedb.	uke	_____	_____
10 Langneset (608,545) svevestøv SO <sub>2</sub> /sot (vinter)	Sierra DVI NILU FK	døgn døgn	_____	_____
11 Bosmo/Toraneset svevestøv			_____	_____

Figur 3: Måleprogram for meteorologi og luftkvalitet i Mo (korttids-  
målinger og spredningsforsøk er ikke inkludert).



Figur 4: Stasjonsplasseringer i det "kontinuerlige" måleprogrammet.

- |                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| 1: Mo sentrum              | 7: Koksverket (618, 565)  |
| 2: Mo fødehem (619, 548)   | 8: Mofjell (633, 541)     |
| 3: Høyere skole (618, 552) | 9: Bosmo (599, 572)       |
| 4: Selfors (632, 565)      | 10: Langneset (608, 543)  |
| 5: Gruben (639, 557)       | 11: Toraneset (609, 556)  |
| 6: Jernverket (624, 553)   | 12: Alterneset (562, 548) |

(x) Antall mennesker i omliggende km<sup>2</sup>.

I tillegg til programmet i figur 3 kommer korttidsmålingene som angitt i kapittel 3.4.

5 KOSTNADSESTIMAT

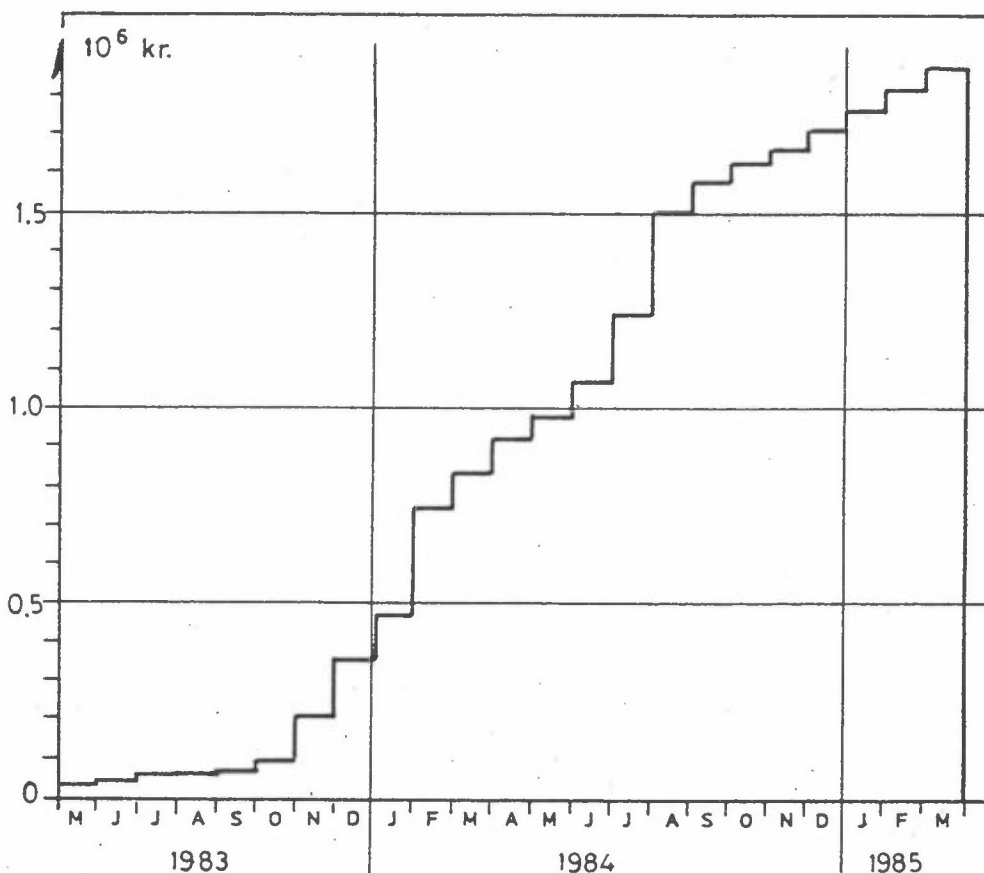
Kostnadsoverslaget nedenfor er basert på NILUs priser pr 1.1.83. Disse vil bli justert pr. 1.1.1984. Tabell 1 gir en oversikt over kostnadene fordelt på hovedpunktene i basisundersøkelsen.

Tabell 1: Kostnadsoversikt på hoveddeler av undersøkelsene i Mo.

Prosjektplanlegging	kr. 63 000
Måleprogram:	
Instrumentleie	" 228 500
Analyser	" 457 600
Klargj. oppsett, inspeksjon.	" 277 000
Utslippskartlegging	" 87 000
Databearb./modellarb.	" 267 000
Oppfølging/rapportering	" 161 000
Korttidsmålinger/spredningsforsøk	
Timekostnader	" 149 000
Leier/forbruk/analyser	" 192 900
<b>Totalt</b>	<b>kr 1883 000</b> =====

I de 341.900 til korttidsmålinger/spredningsforsøk er inkludert spredningsforsøk ved koksverket for å kvantifisere utslippene av PAH fra koks batteriene. Av den koordinerte basisundersøkelsen utgjør kartleggingen av PAH-utslippene ca 180 000 kr. Denne undersøkelsen alene inkludert planlegging, reise, transport, målinger, bearbeidelse og rapporting ville ha kostet ca 250 000 kr, om den skulle ha vært gjennomført som egen undersøkelse.

En detaljert kostnadsoversikt er gitt i vedlegg C. Dessuten er kostnadene fra måned til måned i måleprogrammet angitt i figur 5.



Figur 5: Kumulativ månedlig kostnadsoversikt for basisundersøkelsen i Mo.

I tillegg til kostnadene estimert i tabell 1, er industriens egeninnsats estimert i vedlegg D. Disse estimatene tar utgangspunkt i den innsats industrien har sagt seg villig til å bidra med, og er basert på NILUs priser. I forbindelse med utslippskartlegging og tiltaksorientert overvåkning er egeninnsatsen til Norsk Jernverk estimert til ca 76 000 kr, mens Koksverkets egeninnsats er anslått til ca 38 000 kr. De offentlige etaters bidrag er vanskeligere å estimere. Funksjonene er listet i vedlegg D, og innsatsen for framskaffing av grunnlagsdata for utslippsestimat er anslått til ca 50 000 kr for kommunens del og ca 25 000 kr for fylkeskommunens del.

6 REFERANSER

- (1) Sivertsen, B. PAH-målinger ved A/S Norsk Koksverk desember 1982. Lillestrøm 1983. (NILU OR 36/83.)
  - (2) Sivertsen, B. Luftforurensninger i Mo i Rana. Skisse til basisundersøkelse. Lillestrøm februar 1983 (prosj. O-8220.)
  - (3) Sivertsen, B. Luftkvalitetsmodeller. Sluttrapport NORDFORSK-prosjektet Mesoskaliga spredningsmodeller. Helsingfors 1979. (NORDFORSK Miljøvårdssekr. Publ. 1979:1).
  - (4) Schjoldager, J. Program Kilder. Beregning av spredning fra punktkilder og volumkilder. Kjeller 1974. (NILU TN 2/75.)
  - (5) Gram, F.  
Grønskei, K.E. "TFKJEMI" modellberegninger av fotokjemiske oksydanter i Grenland. Lillestrøm 1980. (NILU TN 15/79.)
  - (6) Grønskei, K.E.  
Gram, F.  
Larssen, S. Beregning av sprednings- og eksponeringsforhold for visse luftforurensningskomponenter i Oslo. Lillestrøm 1982. (NILU OR 8/82.)
  - (7) Schaug, J. Reseptormodeller. Lillestrøm 1983. (NILU OR 9/83.)
-



VEDLEGG A  
TIDLIGERE UNDERSØKELSER

---

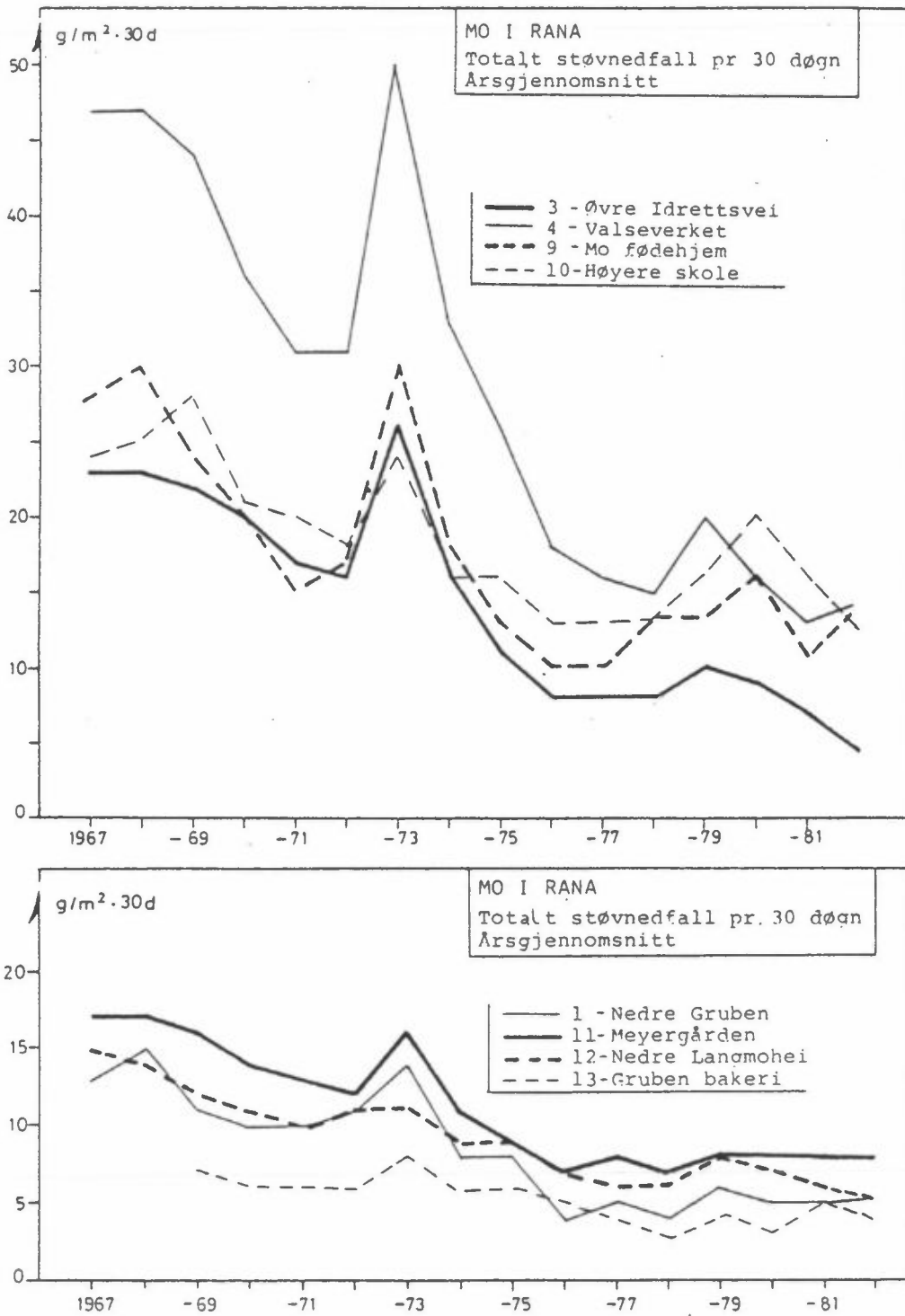
### 3 TIDLIGERE UNDERSØKELSER

Måling av luftkvaliteten i Mo i Rana startet i 1966 med 13 målesteder. Det har siden vært foretatt målinger hvert år fram til i dag. Programmet er etter hvert skåret ned til én stasjon for  $\text{SO}_2$  og 8 stasjoner for støvnedfall. De lengste og mest komplette måleseriene finnes for støvfall (1,2), som for noen år siden representerte det største problemet i området. Figur 2 viser utviklingen av totalt støvfall i perioden 1967-81. Det generelle støvfallsnivået er redusert med en faktor 2-3 i løpet av måleperioden. For støvfall har det vært en markert nedgang siden 1973.

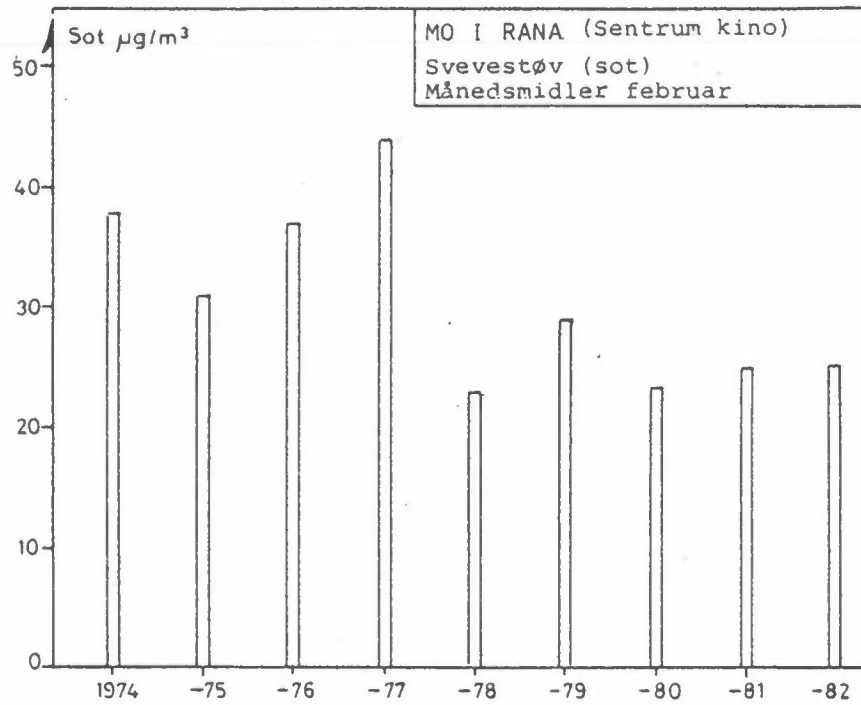
Nedgangen er ikke så markert for sotverdier (svevestøv på filter) (figur 3). Målingene av  $\text{SO}_2$  og sot har vært gjennomført etter oppdrag fra SFT som en del av overvåkingen av luftforurensningstilstanden i Norge (3,4). Det synes å ha vært en stagnasjon i perioden 1978-81 på ca  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Bly- og sulfatverdiene (figur 4) på filtre er noe lavere etter 1980 enn før 1980. Verdiene har ligget i gjennomsnitt på ca  $0.3 \mu\text{g Pb}/\text{m}^3$  og  $4-5 \mu\text{g SO}_4/\text{m}^3$  ved Sentrum kino i vintermånedene. Dette er høyere enn på stasjoner i Oslofjord-området, men lavere enn det som måles nær trafikkårer i by-områder.

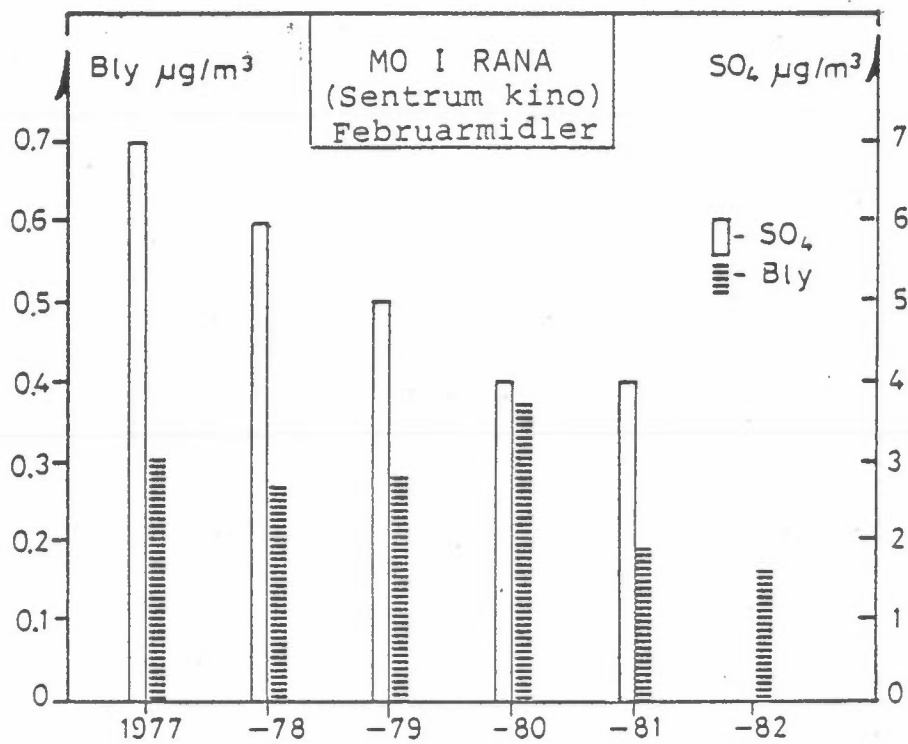




Figur 2: Årsgjennomsnitt av totalt støvfall ved 8 stasjoner i Mo i Rana for perioden 1967-81.

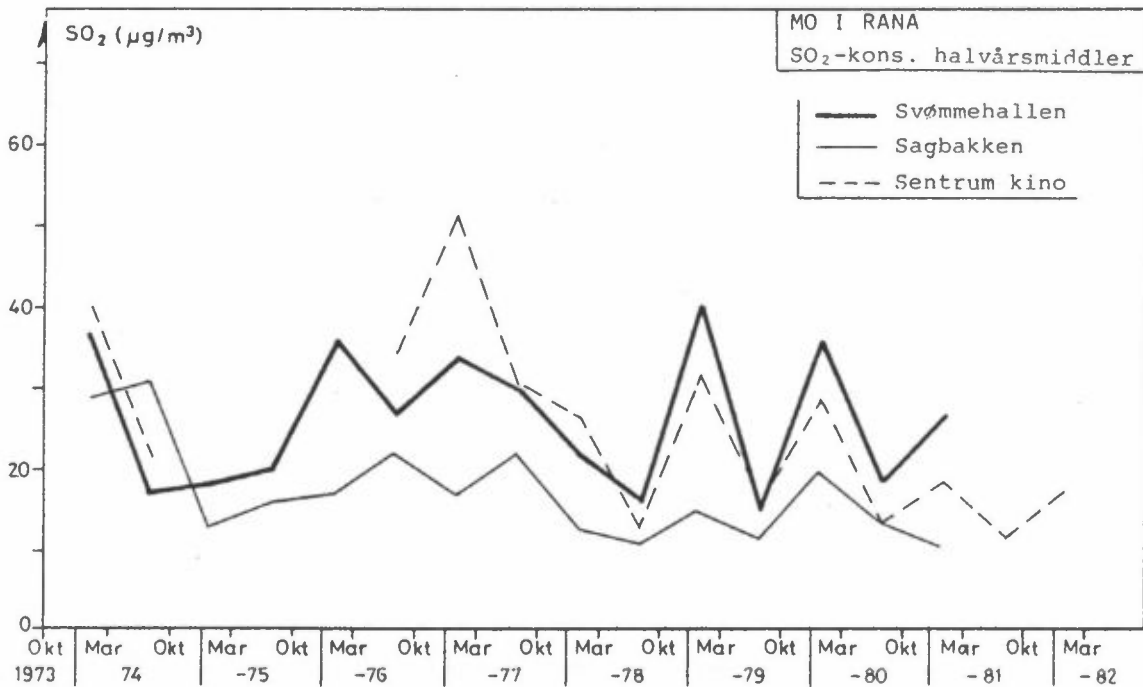


Figur 3: Månedsmiddelverdier av sot ved Sentrum kino for februar måned i perioden 1974-81.

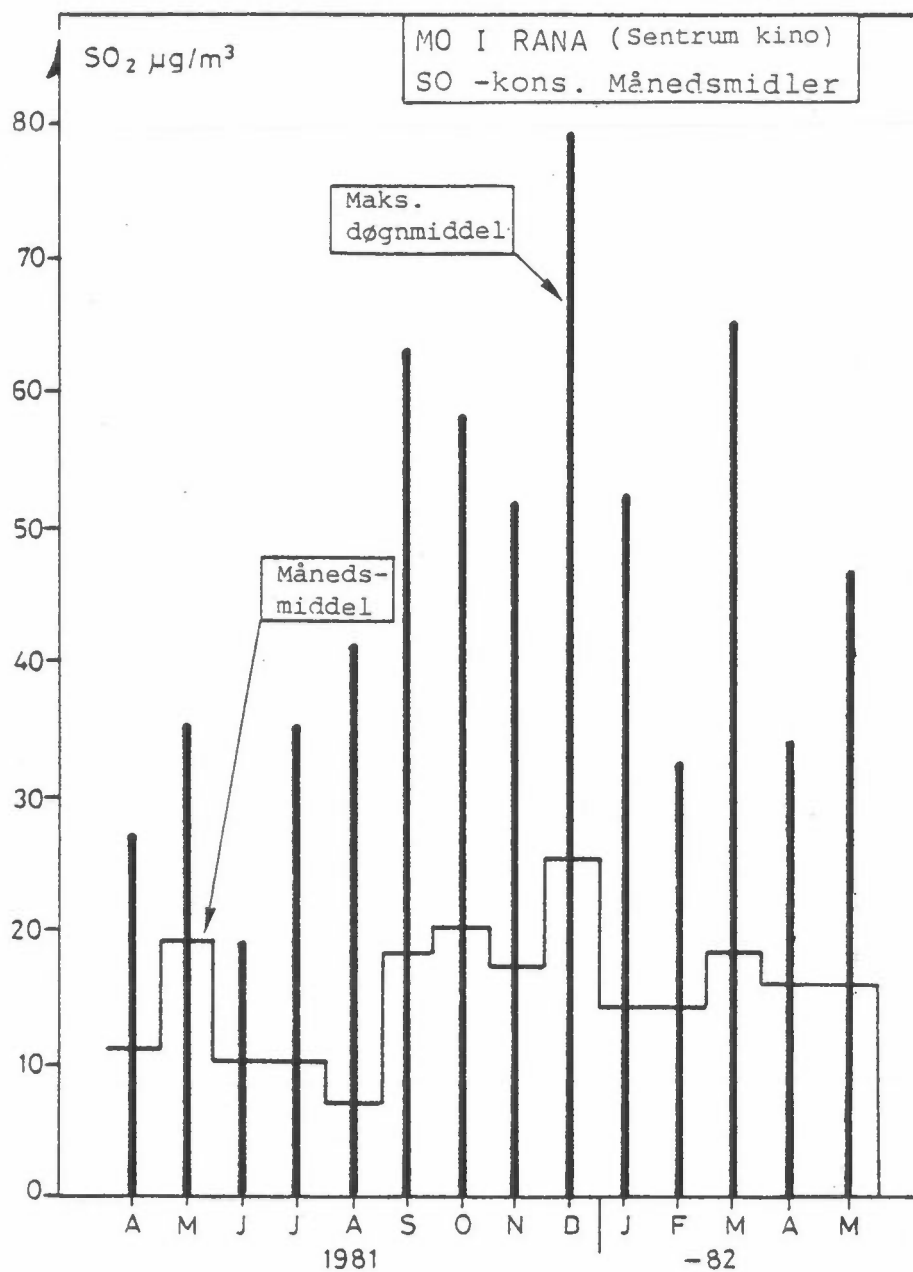


Figur 4: Månedsmiddelverdier av bly (Pb) og sulfat (SO₄) ved Sentrum kino for februar måned i perioden 1977-82.

SO<sub>2</sub>-nivået i Mo i Rana (figur 5 og 6) synes å ha ligget på gjennomsnittlig 20-30 µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> i perioden 1973-82. Bare Sentrum kino har vist klart høyere verdier i én tidligere periode, nemlig vinteren 1976. De maksimale døgnmiddelkonsentrasjonene av SO<sub>2</sub> lå i 1981-82 på 50-80 µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> i vintermånedene og 20-40 µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> i sommermånedene. Verdiene skiller seg ikke vesentlig fra det som måles i andre byer og tettsteder.



Figur 5.: Halvårsmidlete SO<sub>2</sub>-konsentrasjoner ved 3 stasjoner i Mo i Rana for perioden 1973-82.



Figur 6: Maksimale døgnmiddelkonsentrasjoner og månedsmiddelkonsentrasjoner av SO<sub>2</sub> ved Sentrum kino, hver måned i perioden august 1981-mars 1982.

Når det gjelder analyser av andre toksiske elementer enn bly, finnes det lite data fra Mo i Rana. Tabell 1 viser middelveidier av sulfat, bly, kadmium, jern og mangan ved to målesteder over en 5-dagers periode i februar 1975.

Tabell 1: Middelveidier av 6 komponenter målt over 5 dogn ved to stasjoner i februar 1975.

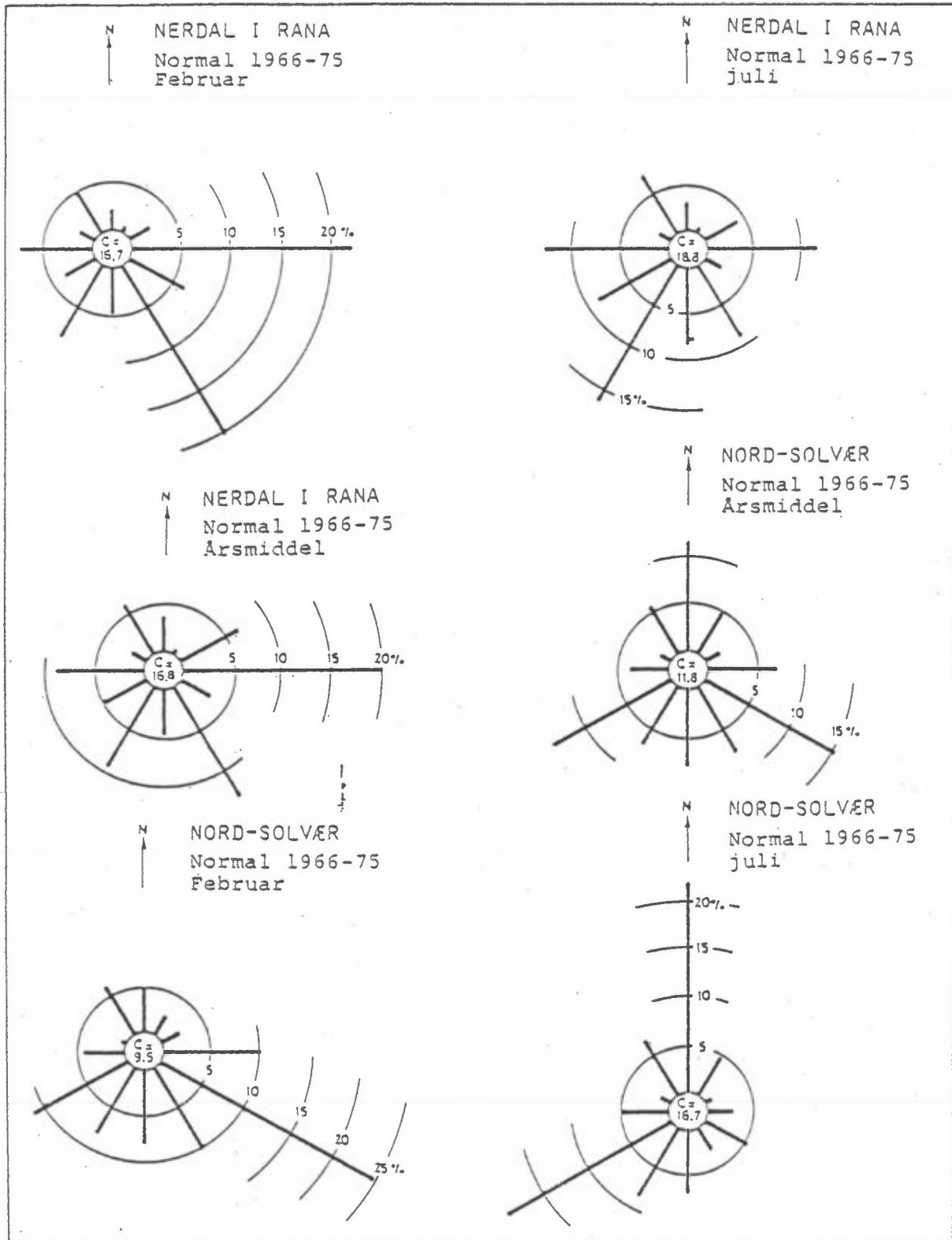
	Døgnmålinger feb. -75 Middel for 5 dogn ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )					
	Støv	SO <sub>4</sub>	Pb	Cd	Fe	Mn
Sagbakken	16	3.2	0.050	<0.005	0.570	0.065
Svømmehallen	19	7.1	0.130	0.0010	4.800	0.570

Konsentrasjonene av alle elementene er høyere enn hva som måles ved bakgrunnsstasjoner. Ved Svømmehallen ligger verdiene på nivå med verdiene fra Oslo målt i 1970-71 (5).

Innledende målinger av polysykliske aroamtiske hydrokarboner (PAH) i nærheten av A/S Norsk Koksverk har vist tildels betydelige nivåer (6). Det synes aktuelt å studere kildestyrke og omgivelsesbelastning nærmere.

Meteorologiske data mangler fra Mo i Rana. En er kjent med at det har vært foretatt målinger både ved koksverket og ved jernverket, men disse data er ikke lett tilgjengelige. Plasseringen, kontinuiteten og representativiteten av disse målingene er heller ikke undersøkt. I figur 7 er data fra de nærmeste klimastasjonene (fra Meteorologisk Institutt) presentert som vindroser for en vinter- og en sommermåned, samt for året.

Modellberegninger av spredning og luftforurensningsbelastning vil kreve bedre data samlet i selve undersøkelsesområdet (figur 1).



Figur 7: Vindfrekvensfordelingen (vindrosen) for perioden 1966-75 fra Nerdal i Rana. (UTM: 54.0, 49.8) og Nord-Solvær. Vindrosene angir frekvens av vind fra 12 sektorer for juli, februar og for året.

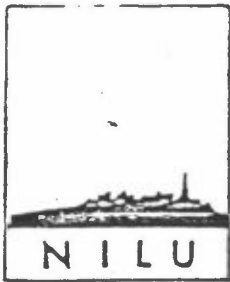
7 REFERANSER

- (1) Sletten, E.  
Juliussen, T. Støvfall og nedbørsmålinger,  
1976-1973. Månedlig rapportering  
fra Norsk Jernverk.
  - (2) Akselsen, D. Årsrapport for støvfallsmålinger i  
Mo i Rana 1974.  
Mo i Rana 5.2.75 (VVS-prosjekterings-  
avd.)
  - (3) Hagen, L.O. Landsoversikt over luftforurensnings-  
tilstanden, oktober 1973-mars 1976 i  
Norge.  
Lillestrøm 1977. (NILU OR 14/77.)
  - (4) Hagen, L.O. Overvåking av luftforurensnings-  
tilstanden i Norge (årlig rappor-  
tering), (NILU OR 29/79, NILU OR  
34/80, NILU OR 13/82.)
  - (5) Joranger, E.  
Gram, F.  
Hanssen, J.E.  
Larssen, St. Chemical composition and sources of  
aerosols in Oslo, Norway, during  
the winter 1971.  
Lillestrøm 1977. (NILU OR 27/77.)
  - (6) Sivertsen, B. PAH-målinger ved A/S Norsk Koksverk.  
Desember 1982.  
Lillestrøm 1983 (under utarbeidelse.)
-

VEDLEGG B  
REFERAT FRA BEFARING TIL MO  
18-19.APRIL 1983

---





## Møte - referat

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING  
Postboks 130, 2001 Lillestrøm  
Telefon: (02) 71 41 70

### PROSJEKTNUMMER OG TITTEL:

O-8220 Basisundersøk. Mo i Rana

SAK: Befaring til Mo og møter  
med bedriftene.

- 43 -  
DATO:

20.4.83

REF:

BS/TL

### MØTESTED/TID:

Mo i Rana 18-19.4.83

### DISTRIBUSJON:

HD, OPS, LOH, KS

### DELTAKERE:

Ørjan Skoemo, Norsk Jernverk  
Knut Rutlin, " "  
Jarl Malnes Norsk Koksverk  
(Ragnvald Frisvold Norsk Koksverk)  
Bjarne Sivertsen, NILU

Hensikten med besøket i Mo var å få fram informasjon om målinger, undersøkelser og data om luftforurensningens utslipp fra fabrikkene, konsentrasjoner i omgivelsene samt meteorologiske målinger. Informasjonen samt befaring til alle målestedene skal anvendes til å vurdere bruk av disse målingene i en eventuell basisundersøkelse.

### A/S Norsk Jernverk, 18.4.83

Vi gikk først gjennom utslippsdataene. Følgende konklusjoner ble truffet:

- Støvutslippene er rapportert til SFT, og NILU (v/K.Skaug) har mottatt de siste og mest oppdaterte data som finnes.
- Det er sannsynligvis ikke foretatt analyser av metallinnhold i støvet. Dette blir imidlertid sjekket.
- SO<sub>2</sub>-utslippene estimeres årlig basert på produksjon og oljeforbruk med utgangspunkt i målinger som ble foretatt for en tid siden. Dataene er rapportert i årsoversiktene til SFT.
- Når det gjelder øvrige utslipp er disse ikke konsesjonsbelagt, og studeres derfor ikke. Det ble gjort en undersøkelse av PAH i indre miljø. Målestasjonene for støvfall og SO<sub>2</sub> ble gjennomgått. Det ble deretter foretatt en befaring til alle målepunktene. Det ble tatt en rekke fotografier, og stasjonenes representativitet ble vurdert. For støvfallsstasjonene ble følgende konkludert:

Valseverket: Nedfallsmåleren (British Standard Gauge (BSG)) var plassert på taket av valseverket (fotografier tatt). Det svakt skrånende taket er ikke ideelt for støvfallsmåling. Det er av interesse å plassere en NILU støvfallsmåler på gressplen ved administrasjonsbygget ca 75 m nordvest for stasjonen på valseverket.

Øvre idrettsvei: Nedfallsmåleren er plassert på et garasjetak med løvtrær innenfor 10 m fra prøvetakeren. Denne måleren vurderes nedlagt.

Mo fødehjem: Også denne måleren står på et garasjetak, men relativt fritt eksponert. Målestedet synes å være godt plassert mht. maksimalt nedfall over Mo sentrum som resultat av utslipp fra jernverket om vinteren. Her vil det være interessant å plassere en NILU-nedfallsprøvetaker ved siden av BSG.

Meyergården: Nedfallsmåleren er plassert på et flatt tak ved vinmonopolet. Høye løvtrær står ganske nær, men ikke over prøvetakeren (i retning mot jernverket). Disse kan forårsake en viss filtrering.

Høyere skole: Nedfallsmåleren står på taket av en transformator-kiosk i triangelen mellom tre kryssende veier. Selv om inntaket er ca 4-5 m over veibanen, kan målestasjonen være sterkt influert av oppvirvling fra veitrafikk. Her bør det tas analyser av bly. Dessuten bør sammensetningen av oppvirvlet veistøv studeres.

Nedre Langmovei: Nedfallsmåleren står på et garasjetak like ved et stort grøntre. Måleren er på mange måter lite interessant og vurderes stoppet.

Nedre Gruben: Stasjonen er plassert for dokumentasjon av klager. Da den viser samme verdier som Gruben bakeri (eller lavere) vil stasjonen bli stoppet i nær framtid.

Gruben bakeri: Støvfallsmåleren står på et garasjetak klemt mellom et to-etasjers hus og trær. I dette området bør støvfalls-målinger fortsette på et noe mer representativt målepunkt. Her kan det også bli aktuelt å måle svevestøv i sommerperioden.

SO<sub>2</sub>-stasjonene er begge gjenstand for revurdering og eventuell flytting. Begge målestedene er rimelig godt plassert.

Svømmehallen: Her har Norsk Jernverk fått beskjed og at kommunen skal bruke det rommet der NILU-prøvetakeren står. Det kan være aktuelt å flytte dette målepunktet mot sør. Jernverkets bolig- og hybelhus er mulige alternativer. Det kunne vært gunstig å bruke Mo fødehjem også til måling av SO<sub>2</sub> om mulig.

Sagbakken: Målestasjonen er godt plassert og er representativ for den regionale belastningen. Den vil neppe være ofte influert av utslippene fra industrien. Jernverket ønsker stasjonen nedlagt, men dette bør vurderes ut fra overvåkingsmessige hensyn.

Vindmålinger foretas fra taket av administrasjonsbygget. Vindstyrken kan avleses på viser i vakta, mens vindretningen vurderes basert på en fløy som er plassert på en 10 m mast ved vakta. Det viste seg at det ved siden av hovedvindmåleren på taket var plassert en Woelfle vindskriver. Denne har ikke vært i drift på mange år. Ved inspeksjon viste det seg at vindskriveren fungerer tilfredsstillende. (Det mangler nøkkel til urverket). Denne kan settes i drift, med kontinuerlig registrering under et eventuelt overvåkingsprogram. Rutlin undersøker også om det finnes gamle registreringer fra denne, som kan avleses og bearbeides. Hvis dette er mulig, kan vi gjøre en enkel foreløpig spredningsberegning for å vurdere områdebelastningen som resultat av ut-

slippene fra jernverket. Ved administrasjonsbygget finnes det også en nedbørstasjon, eller enkel klimastasjon som rapporterer ukentlig til Meteorologisk institutt.

Vi ble tilslutt enige om at NILU sender to sett støvfalls-målere som plasseres ved

- Mo fødehjem
- Nedbørstasjon jernverket (adm.bygget)

og som sendes i sin helhet til NILU for analyse.

Befaring og fotografering 19.4.83 ble foretatt i hele området for en eventuell basisundersøkelse. Eventuelle stasjonsplasseringer ble vurdert. Det var lite vind over området om formiddagen. Et svakt drag førte røyk fra jernverket mot vestsørvest (over fjorden). Fra Yttern og Bosmo kunne jernverksrøyken ses langt utover fjorden. En målestasjon for svevestøv og gassformige forurensninger bør vurderes på Selfors om sommeren. Belastningen vil sannsynligvis hovedsakelig skyldes koksverket, men det må være mulig å skille jernverkskomponenter (vind fra sør). Fralandsvind vil sannsynligvis bringe koksverksutslippene utover fjorden, uten at de belaster bebyggelse i særlig grad.

#### Norsk Koksverk

Ved koksverket vet man lite om utslippene utover de data som er gitt i konsesjon (denne må studeres nøye). Den informasjon som framkom kan oppsummeres:

- fra kullbehandlingsanlegg er utslippene  $200 \text{ mg/m}_N^3$  av svevestøv. Luftgassmengdene blir sjekket og ettersendt NILU. Utslippene skjer på taket av en høy bygning (ca 30 m over bakken).
- fra koks-sikteriet er også konsentrasjonen i utslippet av svevestøv  $200 \text{ mg/m}_N^3$ . Her skjer utslippet fra to små piper på toppen av en  $\approx 25$  m høy bygning.
- fra ammoniakkfabrikken skal det ikke være noe utslipp til luft.
- fra kjelhuset har man et konsesjonsbelagt utslipp av  $\text{SO}_2$ . Konsesjonen lyder på (3x1600) tonn fyringsolje no. 6 (2.5% S) pr år, mens det i 1981 og 1982 ble brukt totalt ca 2000 tonn.
- luktende stoffer (?) kan i tidligere tider ha sluppet ut der det idag brennes av ved fakling. Lukta oppsto ved revisjonsstans og besto av svovelkomponenter. Røyken fra koks batteriene (urenset) kan inneholde luktende stoffer som naftalin, svovel etc.

Vi inspisererte også vindmålingsutstyret på koksverket. Dette vurderes i disse dager flyttet ut mot kaianlegget.

Vindretning og vindstyrke kan avleses på viserutstyr i vakta. Ved inspeksjonen (kl 13) var vindstyrken  $\approx 0.2$  m/s og vindretningen varierte mellom  $180-240^\circ$ . Dette synes å være i samsvar med røyktransporten i øyeblikket.

Det foretas ingen registrering eller avlesning idag, men dette må igangsettes under en eventuell basisundersøkelse.

Når det gjelder omgivelseskontroll foretas det ingen slik ved koksverket idag. For arbeidstilsynet måles rutinemessig totalt partikulært PAH med bærbart utstyr. Dette analyseres ved koksverket, og grensen angis til ca 20-30 mg PAH på filteret?

Det ble tilslutt foretatt en foreløpig befaring til mulige "fjernstasjoner" for svevestøv og  $SO_2$ . Langneset (608,545), Toraneset (609,556) og Bosmo (598,571).

  
B. Sivertsen

VEDLEGG C  
KOSTNADSESTIMAT FOR BASIS-  
UNDERSØKELSE I MO

---

KOSTNADSOVERSLAG

Prosjektplanlegging

kr. 63 000

Måleprogram instrumentleie:

Meteorologi AWS, 36 m mast (T,DT,FF,DD,RH,N) 1 år	kr	60 480
2 Nedbør 12 mnd	"	2 160
Termograf 12 mnd	"	11 040
6 støvfall 12 mnd	"	5 760
6 svevestøv (DVI) 6 mnd	"	122 400
4 SO <sub>2</sub> (NILU FK) 6 mnd	"	13 800
3 målebuer 9 mnd	"	<u>12 860</u>

Leie totalt

kr 228 500

Analyser

Nedbør (pH, S, NO <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> ,Mg)	kr	18 600
4 x (Pb,Fe, Mn,Cd,Ni)	"	2 600
Støvfall totalt 12 mnd	"	28 800
10x(Fe,Pb,Cd,Mn,Zn,Cr,V)	"	8 800
SO <sub>2</sub>	"	32 800
Svevestøv gravimetrisk	"	59 400
+ (SO <sub>4</sub> ,Pb,Cd,Mn,Fe,Ni,As, Zn, Cr,Al)	"	195 000
Filterforbruk	"	21 600
PAH fullst.karakterisering	"	40 000
10 Selfors + 10 koksv.+ 10 Mo	"	40 000
Testing	"	<u>10 000</u>

kr. 457 600

Klargjøring, oppsetting, inspeksjon

Klargjøring lab.	kr.	12 900
Oppsetting 36 m mast, stasjoner (forutsatt lokal bistand)		
Timekostn.	"	46 400
Reise, diett	"	25 300
Leiebil	"	9 000
Oppstart juni:		
Timekostn.	"	7 000
Reise, diett	"	4 900
Leiebil	"	1 200
Inspeksjoner		
6 á 9000 kr (time, reise, diett)	"	54 000
Nedtaking		
Buer utstyr luftkval.	"	13 000
36 m mast, meteor.: timekostn.	"	24 300
Reise - diett	"	10 500
Leiebil	"	3 500
Transport, frakt, utstyr	"	35 000
Div. uforutsett, ekstra inspeksjon	"	<u>30 000</u>

kr. 277 000

Prosjektgjennomføring, oppfølging, rapportering

Utslippskartlegging	kr.	87 000
Løpende databearbeidelse	"	126 000
Avlesn. bearb. vinddata Jernv./ Koksv.	"	15 000
Oppfølging, møter etc.	"	50 000
Modellberegning/tilpasn.: Kilde- orientert	"	63 000
Reseptormodeller	"	63 000
Rapportering (2 statusrapp. + sluttrapport)	"	<u>111 000</u>

kr. 515 000

Korttidsmålinger, spredningsforsøk

Forberedelser, klargjøring lab.	kr	19 000
Leie, forbruk av utstyr: SF <sub>6</sub>	"	43 000
PUR	"	3 000
NO/NO <sub>2</sub>	"	13 500
SO <sub>2</sub> kontin.	"	4 400
Flymålinger		
Inkludert leie, pilot, operatør	"	63 000
Timekostnader felt 46000		
Reise-diett 23000 x 2 forsøk	"	148 000
Leiebil 5000		
Transport utstyr	"	10 000
Inspeksjoner kontinuerlige prøvet. (NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> )	"	<u>38 000</u>

kr. 341 900

Prosjektet totalt

kr 1 883 000

=====





VEDLEGG D  
KOSTNADSESTIMAT FOR DEN LOKALE  
BISTAND I BASISUNDERSØKELSEN  
I MO

---

Kostnader for den lokale bistand estimert på grunnlag av NILUs priser pr. 1.1.1983:

A/S Norsk Jernverk

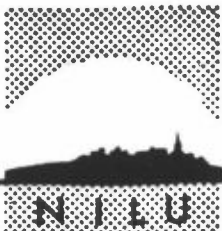
Leie Woelfle (vindmåler)	kr. 16.560,-	
Bistand ved etablering	" 8.400,-	
" " utslippsdata	" 6.300,-	
Inspeksjoner rutineprogram	" 27.300,-	
" støvfall	" 4.200,-	
Diverse (inkl.kranbil..)	<u>" 5.000,-</u>	
		kr. 76.160,-

A/S Norsk Koksverk

"Leie" vindmåler	kr. 16.560,-	
Bistand spredningsforsøk	<u>" 21.000,-</u>	
		kr. 37.560,-

Kommunen/Televerket/Veikontor...

- Bistand til å framskaffe: befolkningsdata
- trafikldata
- brenselforbruk
- Strøm til målestasjonene
- Grunnleie?



# NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING

(NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FORSKNINGSRÅD)  
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM  
ELVEGT. 52.

TLF. (02) 71 41 70

RAPPORTTYPE Oppdragsrapport	RAPPORT NR. OR 37/83	ISBN--82-7247-405-0
DATO Juni 1983	ANSV.SIGN. <i>B. Sivertsen</i>	ANT. SIDER 55
TITTEL Forslag til plan for basisundersøkelse i Mo 1983-85.		PROSJEKTLEDER B. Sivertsen
FORFATTER(E) Bjarne Sivertsen		NILU PROSJEKT NR. O-8220
		TILGJENGELIGHET** A
OPPDRAAGSGIVER Statens forurensningstilsyn		OPPDRAAGSGIVERS REF.
3 STIKKORD (å maks. 20 anslag) Luftforurensning   Basisundersøkelse		Mo
REFERAT (maks. 300 anslag, 5-10 linjer) Basisundersøkelsen i Mo i Rana skal finne ut hvilke utslipp til luft som har størst betydning for forurensningstilstanden i området. Industriutslippene vil bli vurdert mot andre kilder. Det legges opp til et omfattende program med målinger av meteorologi, svevestøv, støvfall, SO <sub>2</sub> og PAH som hoveddeler. En skal også finne behovet for tiltaksorientert overvåking.		
TITLE A proposal comprehensive air quality study in Mo 1983-85.		
ABSTRACT (max. 300 characters, 5-10 lines. The air quality investigation proposed in Mo, will aim at finding the relative contribution of the industrial sources to the general air pollution level in the area. The program contains: Meteorology, suspended particulate matter (two fractions, several components), dust fall, SO <sub>2</sub> and PAH.		

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