



# Statlig program for forurensningsovervåking

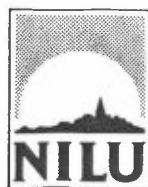
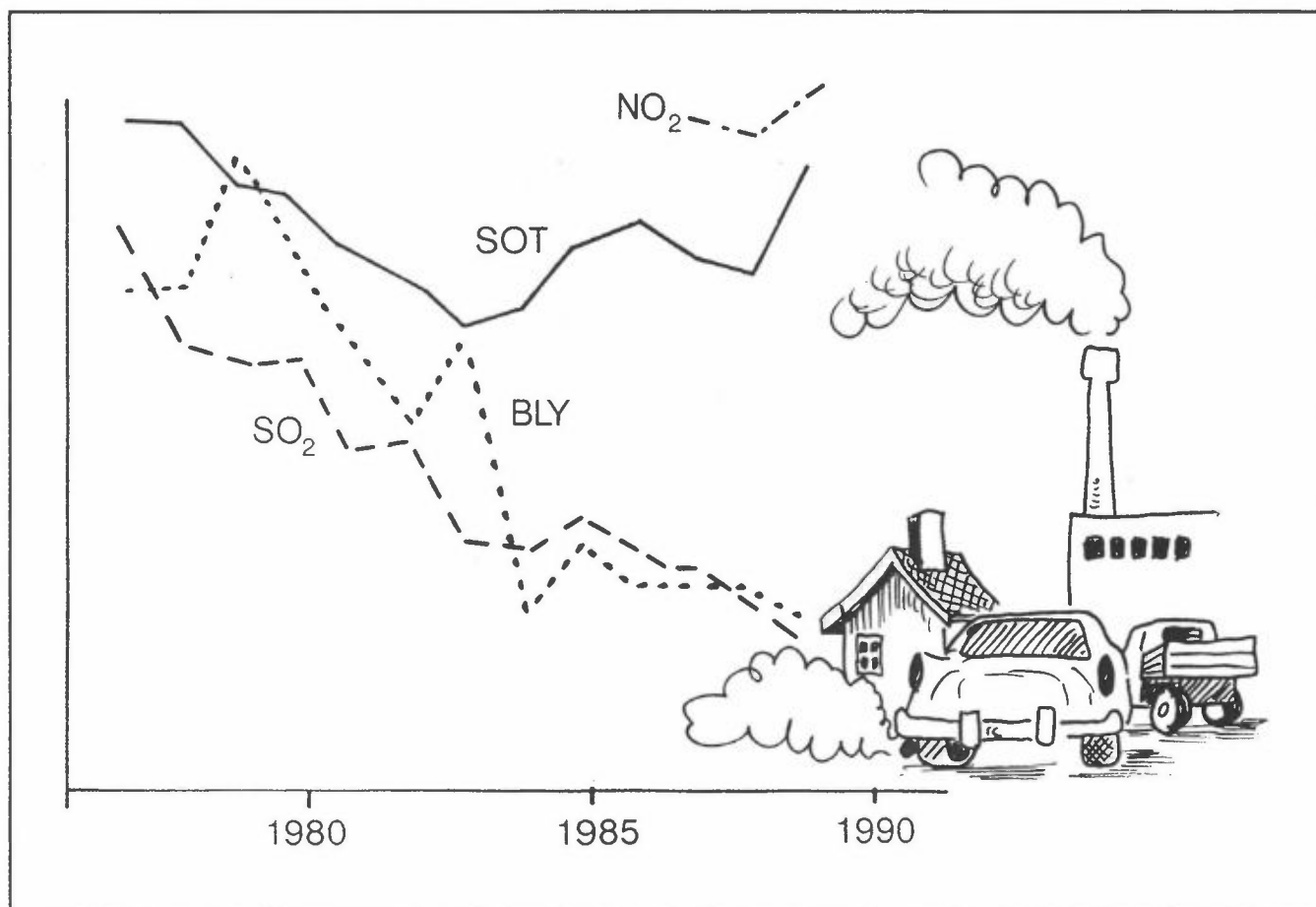
Rapport nr.: 381/89

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn

Deltakende institusjon: NILU

## Overvåking av luft- forurensning i norske byer og tettsteder

April 1988 - mars 1989



Norsk institutt for luftforskning



## Statlig program for forurensningsovervåking

Det statlige programmet omfatter overvåking av forurensningsforholdene i

**luft og nedbør  
grunnvann  
vassdrag og fjorder  
havområder**

Overvåkingen består i langsiktige undersøkelser av de fysiske, kjemiske og biologiske forhold.

Hovedmålsettingen med overvåkingsprogrammet er å dekke myndighetenes behov for informasjon om forurensningsforholdene med sikte på best mulig forvaltning av naturressursene.

Hovedmålet spenner over en rekke delmål der overvåkingen bl.a. skal:

**gi informasjon om tilstand og utvikling av forurensningssituasjonen på kort og lang sikt.**

**registrere virkningen av iverksatte tiltak og danne grunnlag for vurdering av nye forurensningsbegrensende tiltak.**

**påvise eventuell uheldig utvikling i resipienten på et tidlig tidspunkt.**

**over tid gi bedre kunnskaper om de enkelte vannforekomsters naturlige forhold.**

Sammen med overvåkingen vil det føres kontroll med forurensende utslipp og andre aktiviteter.

Overvåkingsprogrammet finansieres i hovedsak over statsbudsjettet. Statens forurensningstilsyn er ansvarlig for gjennomføring av programmet.

Resultater fra de enkelte overvåkingsprosjekter publiseres i årlige rapporter.

Henvelseler vedrørende programmet kan i tillegg til de aktuelle institutter rettes til Statens forurensningstilsyn, Postboks 8100 Dep, 0032 Oslo 1, tlf. 02 - 65 98 10.

NILU OR : 71/89  
REFERANSE: O-7644  
DATO : DESEMBER 1989  
ISBN : 82-425-0085-1

OVERVÅKING AV LUFTFORURENSNING  
I NORSKE BYER OG TETTSTEDER

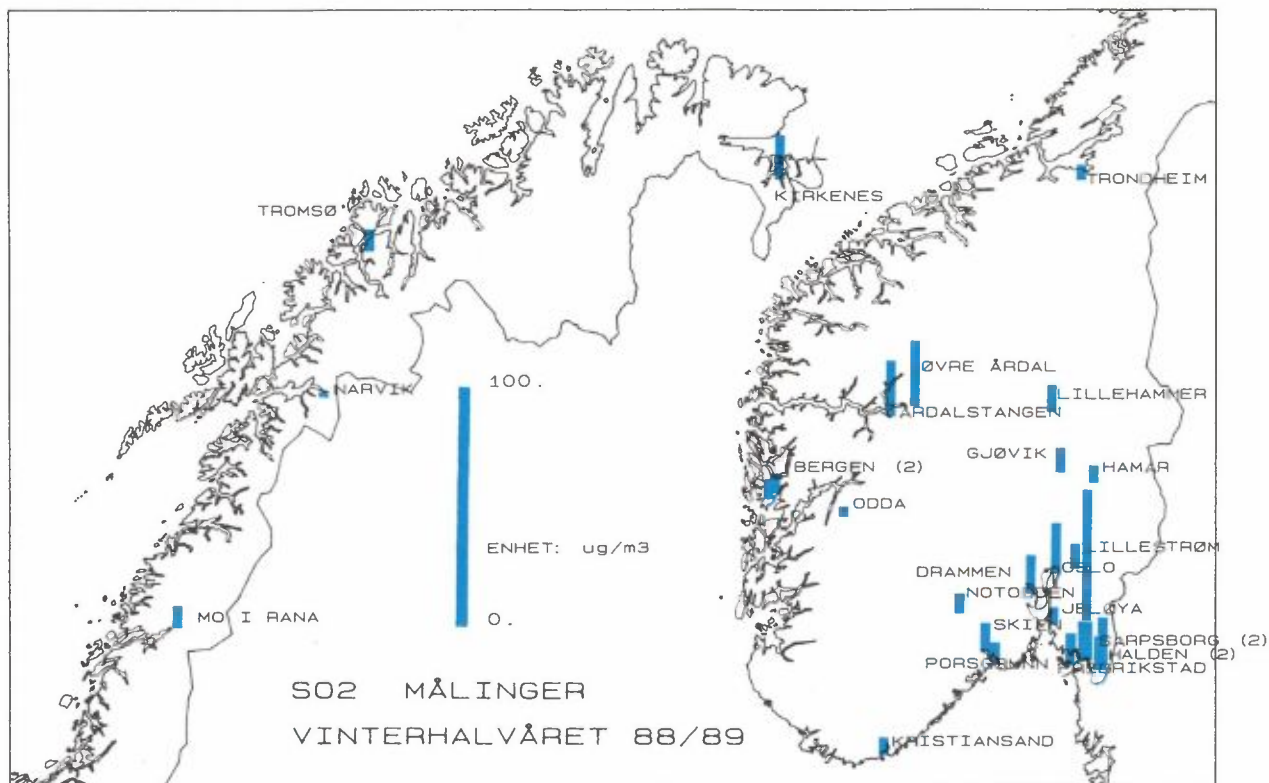
APRIL 1988-MARS 1989

L.O. Hagen

Utført etter oppdrag av  
Statens forurensningstilsyn

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING  
POSTBOKS 64, 2001 LILLESTRØM  
NORGE





Målesteder for overvåking av luftkvalitet i byer og tettsteder 1988/89.

## KONKLUSJONER

- SO<sub>2</sub>- og blynivået i byer og tettsteder har blitt gradvis lavere siden 1977.
- Grenseverdier for NO<sub>2</sub> og sot overskrides ved en del stasjoner.
- NO<sub>2</sub>- og sotproblemet skyldes hovedsakelig biltrafikken.
- Målinger av PAH i Årdal og Mo i Rana viste lavere konsentrasjoner enn tidligere.

## Måleprogrammet i perioden april 1988 - mars 1989.

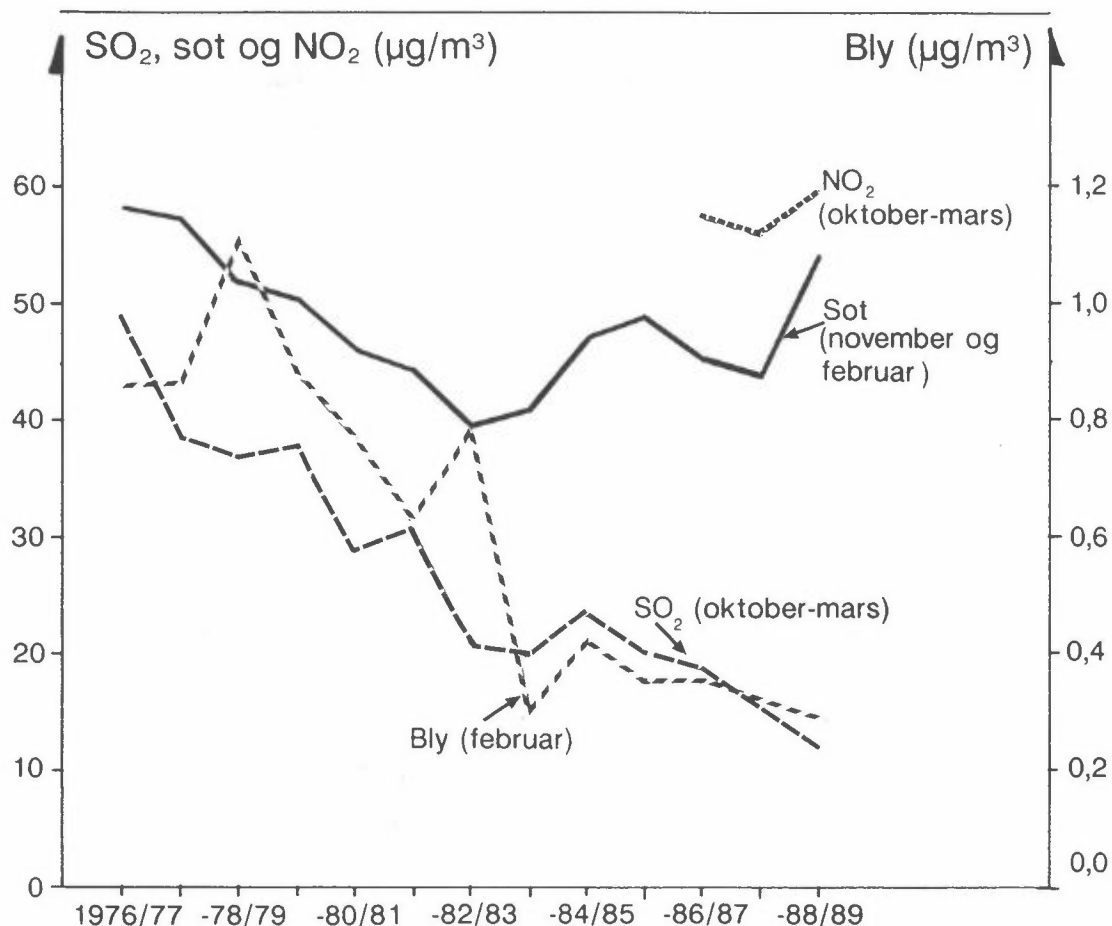
Målested	Stasjon	SO <sub>2</sub> hele året	SOT feb, mai, aug, nov	BLY feb	NO <sub>2</sub> okt- mar	PAH jul, aug	PAH jan, feb, mar
Halden	Rådhuset	X	X		X		
Halden	Stubberudvn.	X	X				
Sarpsborg	Alvim	X	X				
Sarpsborg	St. Olavs Vold	X	X				
Fredrikstad	Brochs gt.	X	X	X	X		
Jeløya	Jeløy radio	X	X	X	X		
Lillestrøm	Kirkegt.	X	X				
Oslo	St. Olavs plass	X	X	X	X		
Hamar	Bekkelivn.	X	X				
Lillehammer	Brannstasjonen	X	X				
Lillehammer	Kirkegt.					X	
Gjøvik	Blinken	X	X				
Drammen	Engene	X	X	X	X		
Porsgrunn	Rådhuset	X	X				
Skien	Kongens gt.	X	X	X	X		
Notodden	El.kjøling	X	X				
Kristiansand	Festningsgt.	X <sup>1</sup>	X	X	X		
Stavanger	Handelens hus	X <sup>1</sup>	X	X	X		
Sauda	Rådhuset		X				
Bergen	Chr. Mich. Inst.	X	X	X	X		
Bergen	Kronstad	X	X				
Odda	Brannstasjonen	X	X				
Øvre Årdal	Farnes	X	X				X
Årdalstangen	Læg Reid	X	X				X
Trondheim	Brattøra	X	X	X	X		
Narvik	Rådhuset	X	X				
Mo i Rana	Mo	X	X				X
Mo i Rana	Selfors					X	
Tromsø	Strandtorget	X	X		X		
Kirkenes	Rådhuset	X	X				
Antall stasjoner		27	28	9	12	1	3

<sup>1</sup> SO<sub>2</sub>-målingene i Stavanger ble avsluttet 1.10.1988.

I perioden er det foretatt målinger ved 29 stasjoner i 25 byer og tettsteder. I tillegg utføres det målinger ved seks stasjoner i Sør-Varanger for å kartlegge SO<sub>2</sub>-belastningen i området som følge av meget store utslipp fra de sovjetiske smelteverkene i Nikel og Zapolyarni.

De fleste analysene av  $\text{SO}_2$  utføres lokalt. De øvrige analysene og interkalibreringene foregår ved NILU.

## Endringer i luftkvaliteten siden 1977.



Vintermiddelkonsentrasjoner av  $\text{NO}_2$ , sot, bly og  $\text{SO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) på åtte utvalgte stasjoner (Fredrikstad, Oslo, Drammen, Skien, Kristiansand, Stavanger, Bergen og Trondheim).

Figuren over viser utviklingen av luftkvaliteten i vinterhalvåret som gjennomsnitt for åtte utvalgte bystasjoner. Konsentrasjonene av  $\text{SO}_2$  og bly har blitt gradvis lavere siden måleprogrammet startet vinteren 1976/77. Det reduserte  $\text{SO}_2$ -nivået skyldes nedgang i salget av lette og tunge fyringsoljer kombinert med nedgang i svovelinnholdet i fyringsoljene. Nedgangen i blynivået skyldes påbudet om mindre blytilsetning i lavoktan-bensin høsten 1980 og i høyoktan-bensin høsten 1983.

Fortsatt nedgang i blynivået de siste årene har sammenheng med at stadig flere går over til blyfri bensin. I 1989 antas det at gjennomsnittlig blyinnhold i bensinen er ca. 0,11 g/l, mens det var 0,4 g/l i 1980.

Sotnivået viste en jevn nedgang i årene 1977-1983 på samme måte som for SO<sub>2</sub>. Det antas at dette skyldes hovedsakelig reduserte utslipp fra forbrenning av fyringsoljer. Siden 1983 har det vært økning i sotkonsentrasjonene. Dette synes å ha sammenheng med en sterk økning i biltrafikken. I årene fra 1983 til 1988 økte salget av bilbensin og autodiesel med nærmere 30%. Nå ser det ut til at biltrafikken gir det største bidraget til sotkonsentrasjonen i de største byene. For 10 år siden var fyringsutslippet dominerende.

NO<sub>2</sub>-målingene startet først høsten 1986. Biltrafikken er den dominerende kilden til NO<sub>2</sub> i byer og tettsteder. Foreløpig ser det ut til at NO<sub>2</sub> i hovedtrekk følger sot, og det må antas at NO<sub>2</sub> har økt i takt med økende biltrafikk.

## Grenseverdier for SO<sub>2</sub> overskrides fremdeles i enkelte industristeder.

Overskridelser av foreslåtte grenseverdier for halvårsmiddelverdi eller døgnmiddelverdi av SO<sub>2</sub>.

Målested	Stasjon	Sommeren 1988		Vinteren 1988/89	
		Nedre grenseverdi	Øvre grenseverdi	Nedre grenseverdi	Øvre grenseverdi
Halden	Stubberudveien			X	
Sarpsborg	St.Olavs Vold	X	X	X	X
Øvre Årdal	Farnes	X		X	
Kirkenes	Rådhuset	X		X	X

Nedre grenseverdi for døgnmiddel av SO<sub>2</sub> (100 µg/m<sup>3</sup>) ble overskredet ved tre stasjoner sommeren 1988 (april- september) og ved fire stasjoner vinteren 1988/89 (oktober-mars). Tilsvarende ble øvre grenseverdi for døgnmiddel (150 µg/m<sup>3</sup>) overskredet ved én stasjon sommeren 1988 og



ved to stasjoner vinteren 1988/89. Både sommeren 1988 og vinteren 1988/89 hadde bare St. Olavs Vold i Sarpsborg en middelvei over grenseverdiene for halvår. Den andre stasjonen i Sarpsborg, Alvim, som er mer representativ for boligområdene, hadde  $\text{SO}_2$ -konsentrasjoner godt under grenseverdiene.

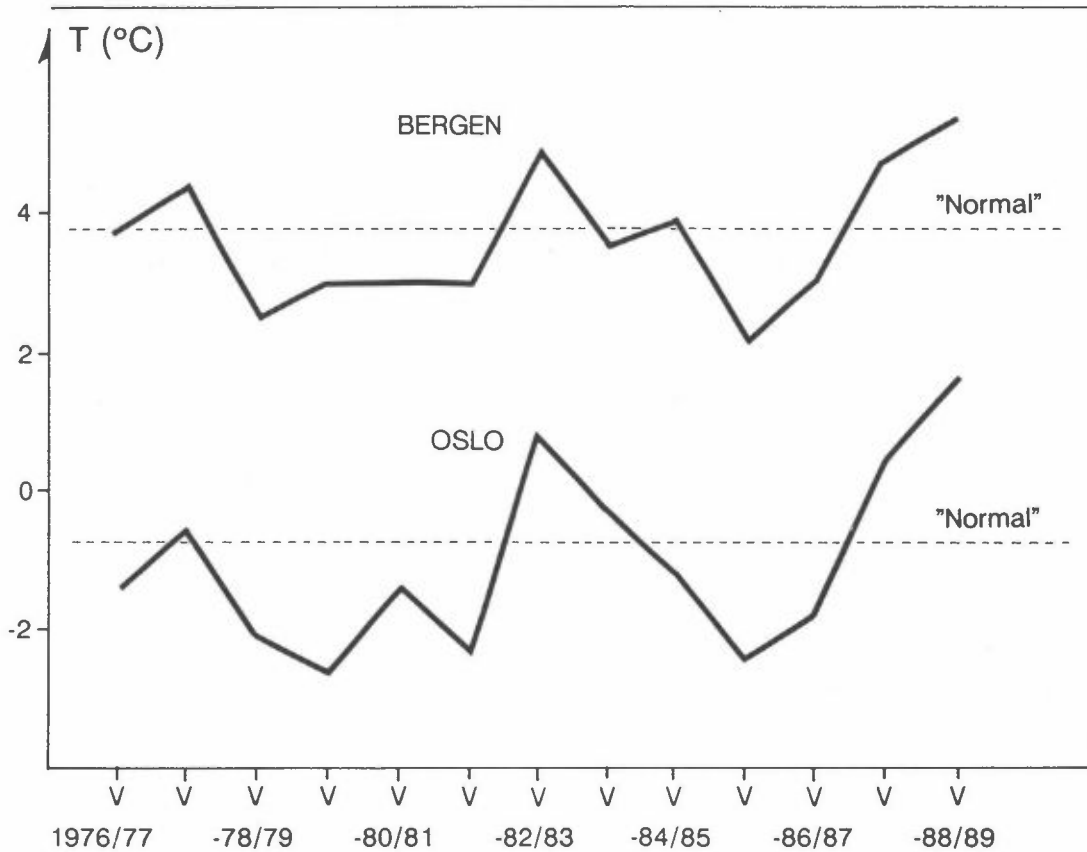
På stasjoner utenom det statlige overvåkningsprogrammet er det registrert overskridelser av grenseverdiene på ytterligere 10 stasjoner. Dette gjelder to i Sarpsborg, én i Fredrikstad, to i Eydehavn og fem i Sør-Varanger.

Industriutslipp antas å være hovedkilden til alle registrerte overskridelser av grenseverdier det siste året. På stasjonene i Kirkenes og ellers i Sør-Varanger skyldes overskridelsene de meget store  $\text{SO}_2$ -utslippene fra de sovjetiske smelteverkene i Nikel og Zapolyarni.

### På de fleste stasjonene var $\text{SO}_2$ -konsentrasjonene godt under grenseverdiene.

Hele 25 av de 26 stasjonene som måler  $\text{SO}_2$  hadde en middelvei lavere enn eller lik  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i vinterhalvåret, som er halvparten av øvre grenseverdi. Tilsvarende hadde 21 stasjoner en middelvei lavere enn eller lik  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , som er halvparten av den nedre grenseverdien. Gjennomsnittsverdiene på de fleste stasjonene var således betydelig lavere enn grenseverdiene for seks måneder. Den laveste verdien ble målt på stasjonen i Mo i Rana med  $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Mildt vær med gode spredningsforhold vinteren 1988/89 har redusert  $\text{SO}_2$ -nivået i byer og tettsteder ytterligere.



Middeltemperatur ( $^{\circ}\text{C}$ ) i vinterhalvåret (oktober-mars) i Oslo (Blindern) og Bergen (Florida) sammenlignet med gjennomsnittet for perioden 1931-60 (normalperioden).

Vinteren 1988/89 var  $1-2^{\circ}\text{C}$  varmere enn foregående vinter over hele landet. Avviket var størst på Østlandet og Sørlandet. Siste vinter var den mildeste siden måleprogrammet startet i 1977. Salget av lette fyringsoljer gikk noe ned i 1988 etter en økning de foregående årene, mens tungoljesalget gikk ytterligere ned siste vinter. Den milde vinteren og reduserte  $\text{SO}_2$ -utslipp har medført de laveste  $\text{SO}_2$ -konsentrasjonene siden målingene begynte.

Den regionale bakgrunnstasjonen på Jeløya for Oslofjordområdet viste vesentlig lavere  $\text{SO}_2$ -verdier enn i Østfoldbyene, men samtidig vesentlig høyere verdier enn på bakgrunnstasjonene.  $\text{SO}_2$ -utslippene i Oslofjordområdet er hovedkilden til de målte konsentrasjonene på Jeløya.

Som i tidligere år var  $\text{SO}_2$ -konsentrasjonen høyere i de mest belastede vintermånedene enn om sommeren. Om sommeren er  $\text{SO}_2$ -utslippene betydelig redusert, og spredningsforholdene er gunstigere for spredning av forurensende utslipp.

## Biltrafikken er hovedkilden til sot og bly. Grenseverdier for sot ble overskredet på ti stasjoner vinteren 1988/89.

Sotmengden bestemmes ved å måle svertningsgraden på filtre. Dette gir et uttrykk for mengden av svarte partikler (vesentlig sot) i lufta. Disse analysene utføres i månedene februar, mai, august og november. Nedre grenseverdi for sot er  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som døgnmiddel og  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som halvårsmiddel. Øvre grenseverdi er  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som døgnmiddel og  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som halvårsmiddel.

Vinteren 1988/89 ble øvre grenseverdi for sot for døgnmiddel overskredet på stasjoner i Fredrikstad, Oslo, Drammen, Skien, Stavanger og Bergen. Tilsvarende nedre grenseverdi ble overskredet i Halden, Lillestrøm, Porsgrunn og Mo i Rana. Bortsett fra Mo i Rana og Bergen er disse stasjonene plassert i eller nær gater med stor biltrafikk.

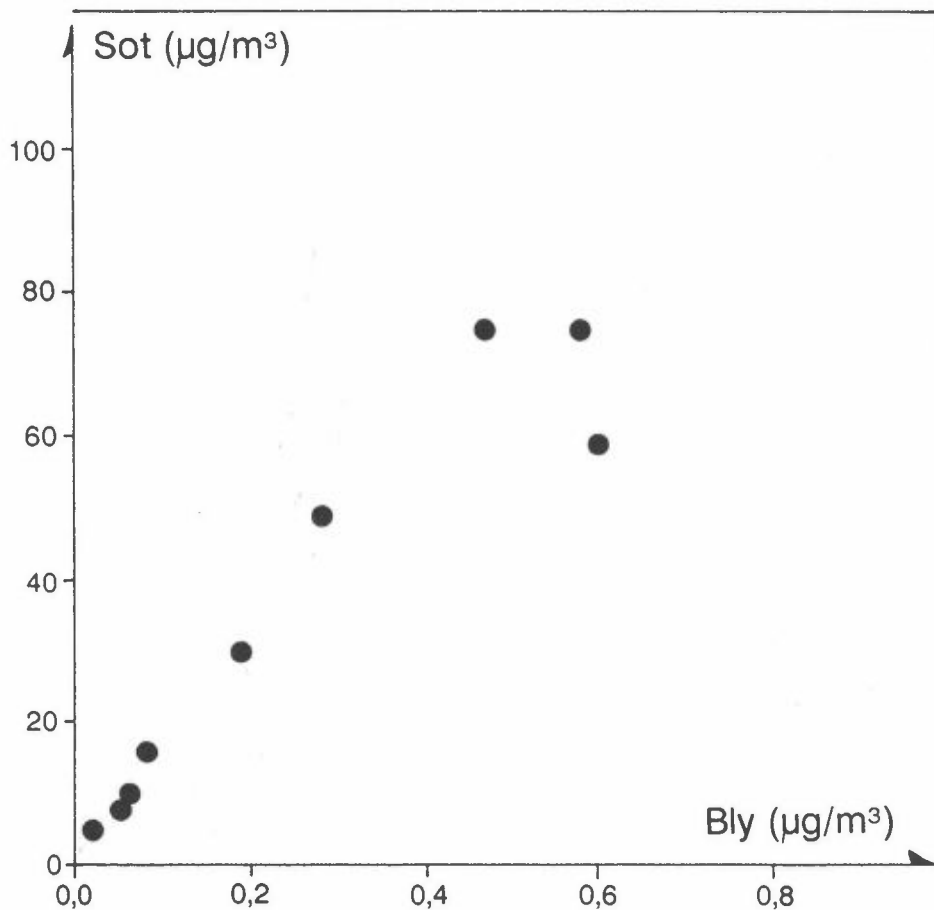
På landsbasis var sotverdiene på samme nivå i februar 1989 som i februar 1988 og klart lavere enn i februar tidligere år. Dette skyldes mildt vær og gunstige spredningsforhold både i februar 1988 og i februar 1989. Derimot var sotnivået høyt i november 1988 på grunn av kuldeperioder med dårlig spredning.

Bly skyldes hovedsakelig utslipp fra biltrafikken. De målte verdiene er derfor helt avhengige av målestasjonenes plassering i forhold til biltrafikken. I de fleste byene er det antagelig mulig å finne målesteder med nær samme blynivå som i Oslo, Skien og Stavanger, hvor stasjonene er mest eksponert for biltrafikk. På grunn av tidligere målte lave konsentrasjoner er blymålingene nå redusert til ni stasjoner og utføres fra 1987 bare i februar.

## Ingen stasjoner hadde overskridelser av grenseverdi for bly.

Målingene i februar 1989 viste omtrent det samme eller litt lavere blynivå enn i februar 1988. Redusert blyforurensning i februar de to siste årene skyldes sannsynligvis mildt vær med gode spredningsforhold. Ikke siden målingene startet i 1977 har februar vært så mild som i 1989. Det er trolig at blynivået fortsatt vil gå ned som følge av at stadig flere biler kan bruke blyfri bensin.

I Norge finnes ingen grenseverdi for bly i luft, men Verdens helseorganisasjon (WHO) har fastsatt  $0,5-1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som grenseverdi for årsmiddel. I februar 1989 hadde Kongens gt i Skien den høyeste middelverdien med  $0,60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Da verdiene om sommeren vanligvis er langt lavere enn om vinteren på grunn av spredningsforholdene, er det overveiene sannsynlig at ingen av overvåkingsstasjonene har blyverdier over WHO's grenseverdi.



Månedsmiddelkonsentrasjoner av sot og bly (Pb) ved ni overvåkingstasjoner i februar 1989 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Målingene viser som tidligere år god sammenheng mellom månedsmiddelverdier av sot og bly. Ved lave blykonsentrasjoner kan sotbidraget fra andre kilder enn biltrafikk (vesentlig forbrenning av oljeprodukter) være relativt stort. Totalt sett regner en at det meste av sotutslippet fra trafikk skyldes dieseldrevne kjøretøyer.

## Nitrogenoksider, det største luftforurensningsproblem i byene? Ni av tolv stasjoner hadde overskridelser av grenseverdiene vinteren 1988/89.

I oktober 1986 startet målinger av nitrogendioksid ( $\text{NO}_2$ ) på åtte stasjoner. Oslo kom med fra oktober 1987. I oktober 1988 startet  $\text{NO}_2$ -målinger i Halden, Lillehammer og Tromsø, slik at det nå er 12  $\text{NO}_2$ -stasjoner. Biltrafikken er hovedkilden til  $\text{NO}_2$ . Målingene er foreløpig begrenset til vinterhalvåret (oktober-mars).

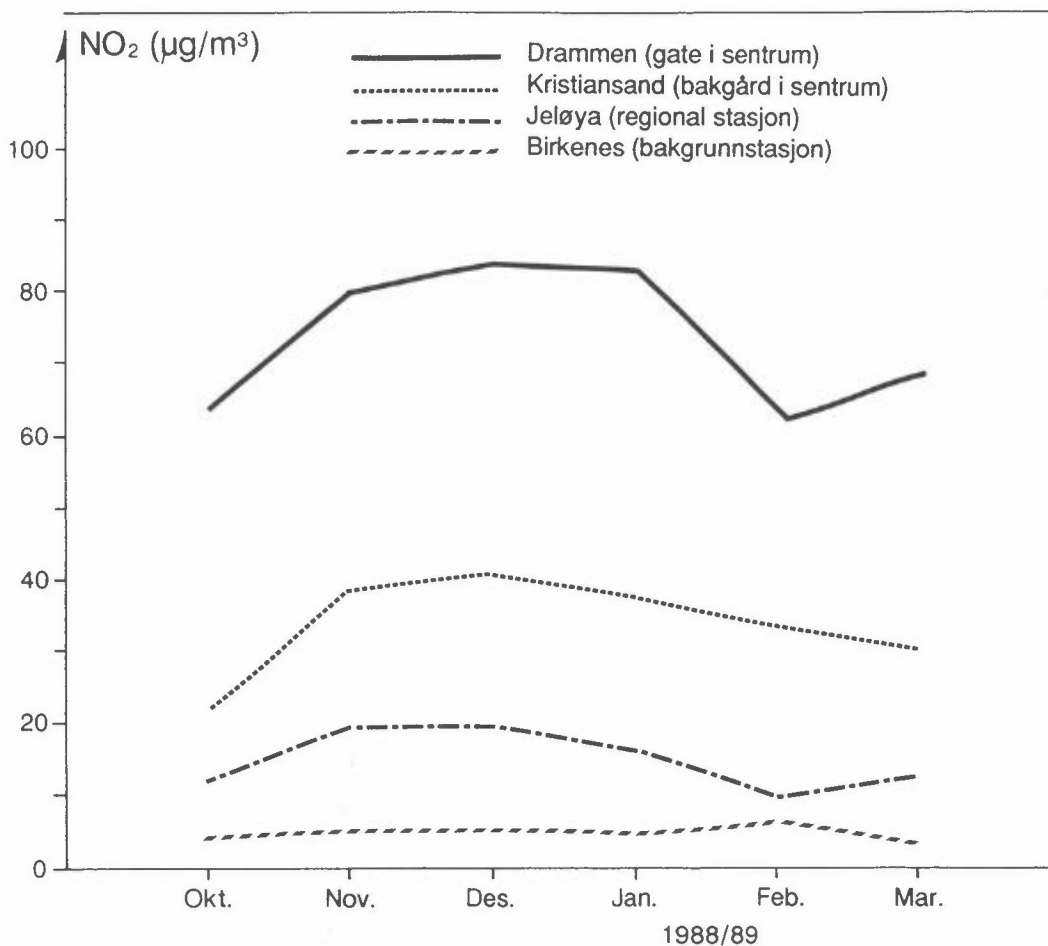
Resultater av  $\text{NO}_2$ -målingene i vinterhalvåret 1988/89 (oktober-mars) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Målested	Stasjon	Middelverdi	Høyeste døgnmiddelverdi	Antall observasjoner		
				Ialt	>100	>150
Halden	Rådhuset	40	106	178	1	
Fredrikstad	Brochs gate	58	127	178	11	
Jeløya	Jeløy radio	15	70	173		
Oslo	St.Olavs pl.	71	130	179	12	
Lillehammer	Kirkegt.	62	121	172	4	
Drammen	Engene	74	233	175	18	3
Skien	Kongens gt	57	102	162	1	
Kristiansand	Festnings gt	35	76	177		
Stavanger	Handelens hus	80	149	171	37	
Bergen	Chr.Mich.Inst	44	115	180	4	
Trondheim	Brattøra	46	111	169	1	
Tromsø	Strandtorget	29	84	174		

$\text{NO}_2$ -målingene vinteren 1988/89 viste overskridelser av nedre grenseverdi for døgnmiddel ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) på ni av tolv stasjoner. Bare stasjonen i Stavanger hadde overskridelse av grenseverdien for halvår på  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Stasjonene på Østlandet viste litt høyere verdier vinteren 1988/89 enn vinteren 1987/88 til tross for mildere vær vinteren

1988/89. De høyeste konsentrasjonene ble målt i kaldvårsperioder med dårlige spredningsforhold i november og desember 1988.

**Biltrafikken er hovedkilden til NO<sub>2</sub> i byer og tettsteder.**



Månedsmiddelkonsentrasjoner av NO<sub>2</sub> på utvalgte stasjoner vinteren 1988/89 (µg/m<sup>3</sup>).

I figuren illustreres forskjellen i NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner ved ulike stasjoner. Plassering i en sterkt trafikkert gate gir de klart høyeste verdiene. På Birkenes er forurensninger fra utlandet hovedkilden. NO<sub>2</sub>-nivået på denne stasjonen er meget lavt i forhold til en sterkt trafikkert bygate. Stasjonen på Jeløya er hovedsakelig påvirket av utslippene i Oslofjord-regionen. Stasjonen i Kristiansand er skjermet

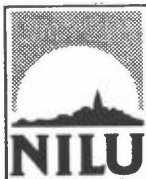
mot direkte utslipp fra biltrafikken ved at den er plassert i en bakgård. Stasjonen antas å være representativ for sentrumsområdet utenom gatene.

## PAH-målinger i utvalgte industristeder viste lavere konsentrasjoner enn før.

Målinger av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) er gjennomført i Mo i Rana (hovedkilde koksverket, som ble nedlagt i måleperioden), samt i Øvre Årdal og på Årdalstangen (aluminiumindustri).

Målingene i Mo i Rana viste lave verdier og redusert nivå i forhold til tilsvarende målinger i 1984. I Årdal var PAH-nivået noe høyere enn i Mo i Rana, men er betydelig redusert i forhold til tilsvarende målinger i 1980-1982. Også  $\text{SO}_2$ - og F-konsentrasjonene i Årdal er betydelig redusert i denne perioden. I en mer normal vinter enn den siste kan konsentrasjonene bli noe høyere. Målingene tyder likevel på reduksjon i utslippene både av  $\text{SO}_2$ , F og PAH fra aluminiumverket i Årdal.

Sommeren 1989 og vinteren 1990 vil PAH-målingene fortsette i Øvre Årdal og på Årdalstangen. I tillegg vil målinger bli gjennomført i Mosjøen.



NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING (NILU)  
NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
POSTBOKS 64, N-2001 LILLESTRØM

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORTNR. OR 71/89	ISBN-82-425-0085-1	
DATO DESEMBER 1989	ANSV. SIGN. <i>Storland</i>	ANT. SIDER 13	PRIS kr 30,-
TITTEL Overvåking av luftforurensning i norske byer og tettsteder. April 1988-mars 1989		PROSJEKTLEDER L.O. Hagen	
		NILU PROSJEKT NR. O-7644	
FORFATTER(E) L.O. Hagen		TILGJENGELIGHET A	
		OPPDRAGSGIVERS REF. M. Steen, SFT	
OPPDRAGSGIVER (NAVN OG ADRESSE) Statens forurensningstilsyn Postboks 8100 Dep 0032 Oslo 1			
3 STIKKORD (å maks. 20 anslag) Luftkvalitet                      Svoveloksider                      Partikler			
REFERAT (maks. 300 anslag, 7 linjer) Rapporten gir resultater av målinger av SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , sot, bly, sulfat, fluorid, PAH og støvfall for perioden april 1988-mars 1989 ved stasjoner over hele landet. Forurensningsnivået er sammenliknet med norske og utenlandske retningslinjer for luftkvalitet.			

TITLE    Air quality monitoring in Norway. Results from the period April 1988-March 1989.

ABSTRACT (max. 300 characters, 7 lines)  
This report gives results from measurements of SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, smoke, lead, sulphate, fluoride, PAH and dust fall from the period April 1988-March 1989 at monitoring sites all over Norway. The air pollution levels are compared with national and foreign air quality guidelines.

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