

bibl. eks.



# Statlig program for forurensingsovervåking

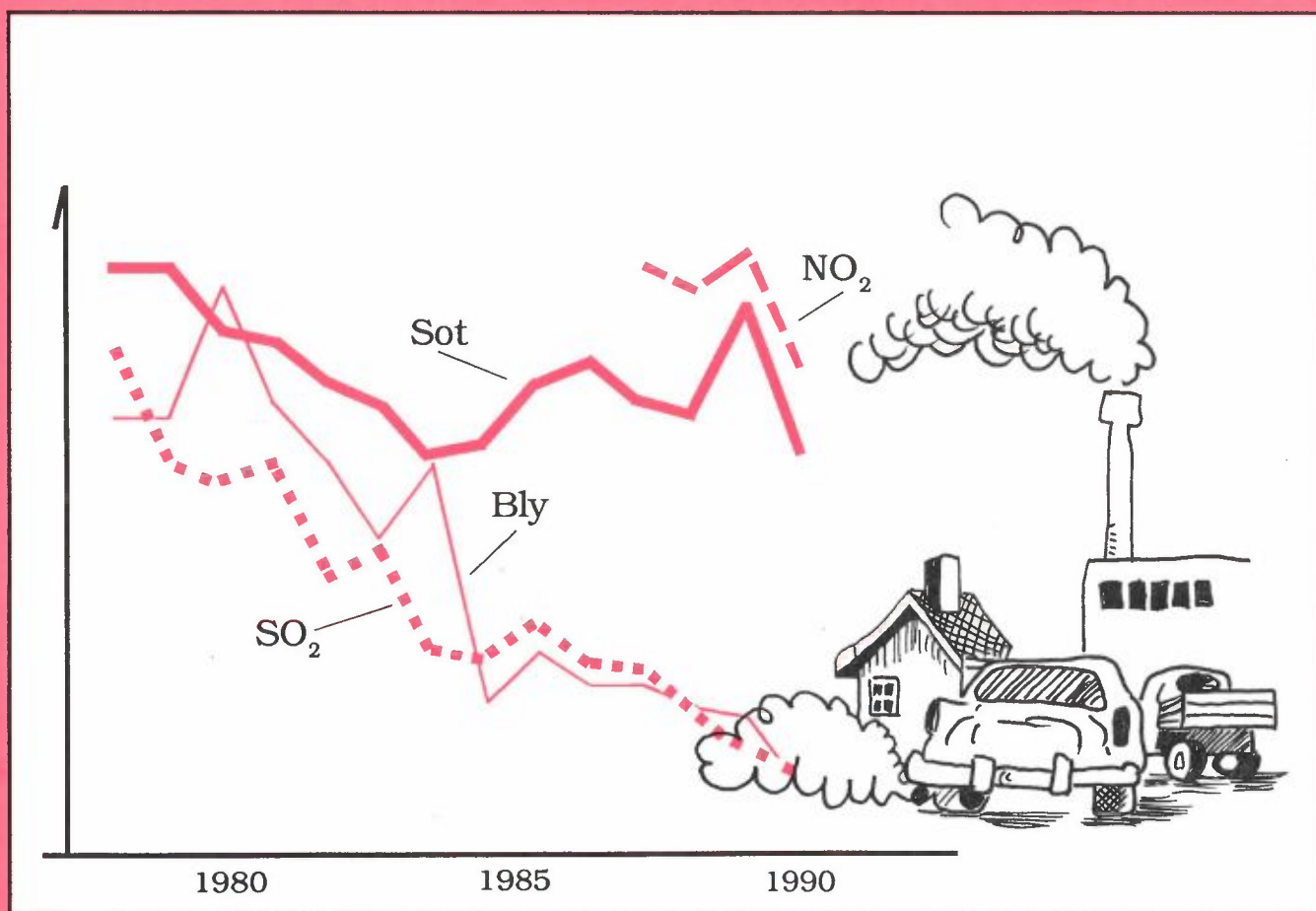
Rapport nr.: 440/91

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn

Deltakende institusjon: NILU

## Overvåking av luftforurensning i norske byer og tettsteder

April 1989—mars 1990



Norsk institutt for luftforskning

NILU OR 18/91



## Statlig program for forurensingsovervåking

Det statlige programmet omfatter overvåking av forurensingsforholdene i

- luft og nedbør
- grunnvann
- vassdrag og fjorder
- havområder

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

Hovedmålsetningen med overvåkningsprogrammet er å dekke myndighetenes behov for informasjon om forurensingsforholdene 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 forurensingssituasjonen på kort og lang sikt.
- registrere virkningen av iverksatte tiltak og danne grunnlag for vurdering av nye forurensingsbegrensende 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.

Overvåkningsprogrammet finansieres i hovedsak over statsbudsjettet. Statens forurensingstilsyn er ansvarlig for gjennomføring av programmet.

Resultater fra de enkelte overvåkningsprosjekter publiseres i årlige rapporter.

Henvendelser vedrørende programmet kan i tillegg til de aktuelle institutter rettes til Statens forurensingstilsyn, Postboks 6100 Dep, 0032 Oslo 1, tlf.: 02/65 98 10.

### Grenseverdier

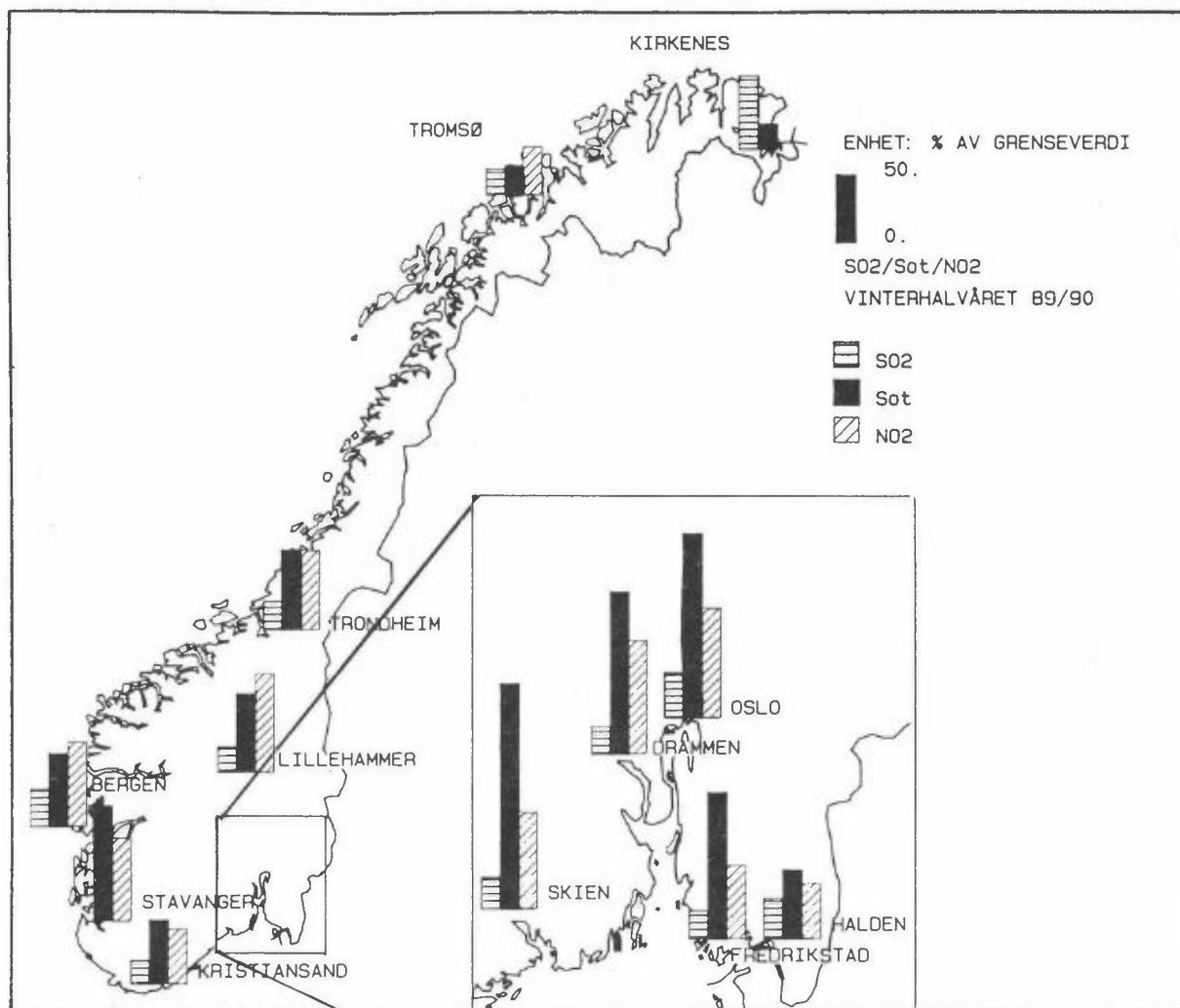
Norske forslag til grenseverdier for luftkvalitet er fastsatt for å beskytte befolkningen mot uønskede helsevirkninger.

Med grenseverdier for helsevirkninger for et stoff menes et eksponeringsnivå (den mengden av forurensning) som en ut fra nåværende viten antar befolkningen kan utsettes for uten at helsevirkninger forekommer. Forurenset luft

inneholder vanligvis også andre komponenter enn de som inngår i dette måleprogrammet. At grenseverdiene overholdes er derfor ingen garanti for at den forurensete luften er uten skadevirkninger.

Stoff	SO <sub>2</sub>	Sot	NO <sub>2</sub>	Bly
Midlingstid	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
1 time	350 <sup>1</sup>		200-350	
24 timer	100-150	100-150	100-150	
3 måneder				1,5 <sup>2</sup>
6 måneder	40-60	40-60	75	
12 måneder				0,5-1 <sup>1</sup>

1) Verdens helseorganisasjon (WHO), 2) USA



## Konklusjoner

SO<sub>2</sub>-utslippet i byer og tettsteder er mer enn halvert siden 1977.

Utslippet av NO<sub>x</sub> og sot fra biltrafikken har økt, mens blyutslippet er vesentlig redusert.

Gode spredningsforhold har medført bedre luftkvalitet vinteren 1989/90 enn vanlig vinterstid.

SO<sub>2</sub>- og blynivået i byer og tettsteder har blitt gradvis lavere siden 1977.

Grenseverdier for SO<sub>2</sub> overskrides fremdeles nær enkelte industribedrifter.

De høyeste SO<sub>2</sub>-konsentrasjonene i Norge måles i østlige deler av Sør-Varanger og skyldes utslipp fra to sovjetiske nikkelverk.

Grenseverdier for NO<sub>2</sub> og sot overskrides ved en del stasjoner i eller nær sterkt trafikkerte gater.

NO<sub>2</sub>- og sotproblemet skyldes hovedsakelig biltrafikken.

Målinger av PAH nær aluminiumverkene i Mosjøen, Øvre Årdal og på Årdals-tangen viste lavere konsentrasjoner enn tidlig i 1980-årene.

## Måleprogrammet i perioden april 1989 - mars 1990

Målested	Stasjon	SO <sub>2</sub> hele året	SOT feb, mai aug, nov	BLY feb	NO <sub>2</sub> okt-mars	PAH jul,aug	PAH jan, feb, mars	SO <sub>2</sub> -analyser utføres ved
Halden	Rådhuset	X	X		X			Næringsmid.tilsynet
Halden	Stubberudvn	X	X					Næringsmid.tilsynet
Sarpsborg	Alvim	X	X					Næringsmid.tilsynet
Sarpsborg	St.Olavs Vold	X	X					Borregaard
Fredrikstad	Brochs gt.	X	X	X	X			Næringsmid.tilsynet
Moss	Brannstasjonen				X			—
Jeløya	Jeløy radio	X	X	X	X			NILU
Lillestrøm	Kirkegt.	X	X					NILU
Oslo	Bryn skole	X	X					Miljøetaten
Oslo	St. Olavs plass	X	X	X	X			Miljøetaten
Hamar	Bekkelivn.	X	X					Næringsmid.tilsynet
Lillehammer	Brannstasjonen	X	X					Næringsmid.tilsynet
Lillehammer	Kirkegt.				X			—
Gjøvik	Blinken	X	X					Næringsmid.tilsynet
Drammen	Engene	X	X	X	X			Næringsmid.tilsynet
Porsgrunn	Rådhuset	X	X					Miljølabor. i Telemark
Skien	Kongens gt.	X	X	X	X			Miljølabor. i Telemark
Notodden	El.kjøling <sup>1)</sup>	X	X					Næringsmid.tilsynet
Kristiansand	Festningsgt.	X	X	X	X			Næringsmid.tilsynet
Stavanger	Handelens hus		X	X	X			Næringsmid.tilsynet
Sauda	Rådhuset		X					—
Bergen	Chr.Mich. Inst.	X	X	X	X			Bergen ing. h. sk.
Bergen	Kronstad	X	X					Bergen ing. h. sk.
Odda	Brannstasjonen	X	X					Norzink
Øvre Årdal	Farnes	X	X			X	X	Årdal Verk
Årdalstangen	Lægreid	X	X			X	X	Årdal Verk
Trondheim	Brattøra	X	X	X	X			Næringsmid.tilsynet
Narvik	Rådhuset	X	X					Næringsmid.tilsynet
Mo i Rana	Mo	X	X					Sintef Molab
Mosjøen	Mosjøen					X	X	—
Tromsø	Strandtorget	X	X		X			Næringsmid.tilsynet
Kirkenes	Rådhuset	X	X					Sydvaranger
Antall stasjoner		27	29	9	13	3	3	

<sup>1)</sup> Stasjonen i Notodden ble nedlagt 1.2.1990

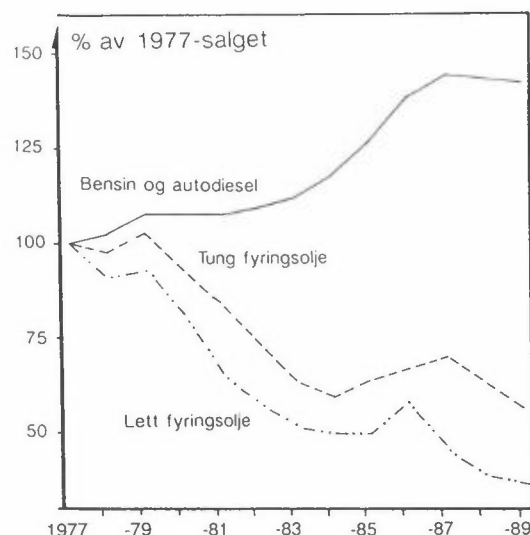
I perioden er det foretatt målinger ved 32 stasjoner i 26 byer og tettsteder. I tillegg utføres det målinger ved seks stasjoner i Sør-Varanger og ved tre stasjoner på sovjetisk side av grensen for å kartlegge belastningen av SO<sub>2</sub> og tungmetaller i området som følge av meget store utslipp fra nikkilverkene i Nikel og Zapoljarnij.

Som det framgår av tabellen foran utføres de fleste SO<sub>2</sub>-analysene ved lokale laboratorier. Kvaliteten på analysene kontrolleres ved årlige interkalibreringer. De øvrige analysene, bortsett fra NO<sub>2</sub> i Moss (Kirkeparken videregående skole), utføres ved NILU.

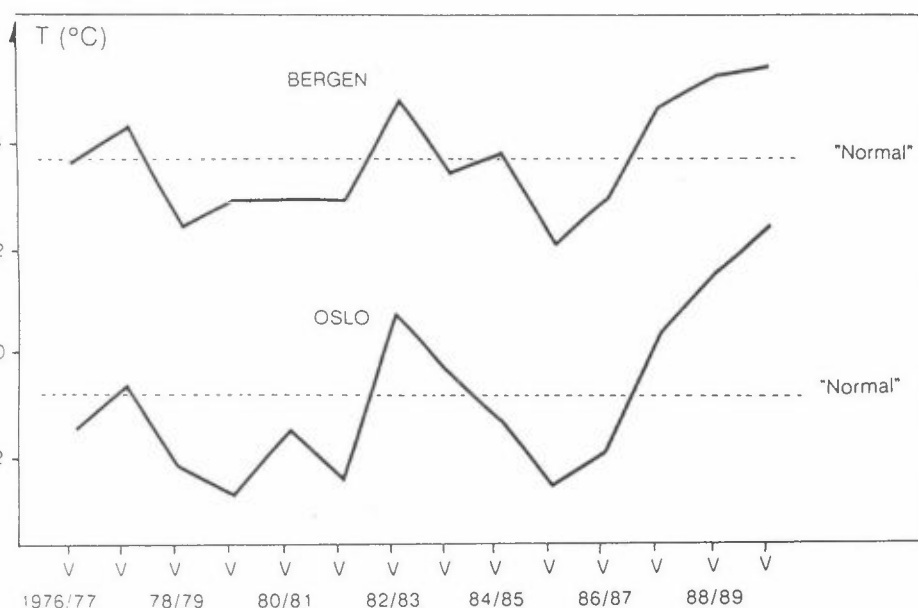
## Utslippene av SO<sub>2</sub> er kraftig redusert i perioden 1977-1990, mens utslippene av nitrogenoksider og sot fra biltrafikken har økt.

Salget av lette og tunge fyringsoljer har vist en betydelig reduksjon i perioden 1977-1989 med en tilsvarende reduksjon i SO<sub>2</sub>-utslippet.

Derimot har salget av bensin og autodiesel økt mer enn 40% i perioden. Dette har medført en tilsvarende økning i utslippene av nitrogenoksider og sot fra biltrafikken. I de fleste byene og tettstedene representerer nå utslippene fra biltrafikken det største luftforurensningsproblemet.



Foruten utslippene er luftkvaliteten avhengig av spredningsforholdene. Gjennomgående mildt vær med gode spredningsforhold har medført bedre luftkvalitet vinteren 1989/90 enn i en mer «normal» vinter.

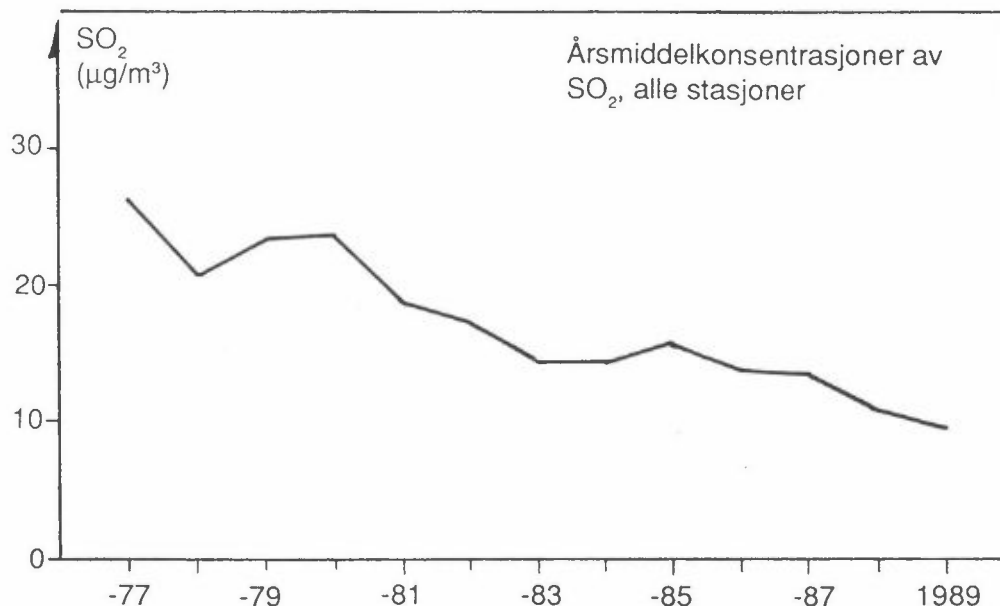


Middeltemperatur (°C) i vinterhalvåret (oktober-mars) i Oslo (Blindern) og Bergen (Florida) sammenlignet med gjennomsnittet for perioden 1931-60 (normalperioden).

Vinteren 1989/90 hadde omtrent samme eller litt høyere middeltemperatur enn vinteren 1988/89. På Østlandet var vinteren 1989/90 den mildeste siden måleprogrammet startet i 1977. Salget av lette og tunge fyringsoljer ble ytterligere redusert i 1989. Den milde vinteren og reduserte SO<sub>2</sub>-utslipp har medført de laveste

SO<sub>2</sub>-konsentrasjonene siden målingene begynte på mange stasjoner. Også salget av bensin og autodiesel viste en svak nedgang i 1989. Sammen med gunstige meteorologiske forhold medførte dette færre overskridelser av grenseverdier for NO<sub>2</sub> og sot enn tidligere.

## SO<sub>2</sub>-konsentrasjonene i byer og tettsteder er vesentlig redusert i perioden 1977-1990.



Årsmiddelkonsentrasjoner av SO<sub>2</sub> er midlet for alle stasjoner, bortsett fra noen få som er spesielt utsatt for nærliggende industriutslipp. Konsentrasjonen har blitt gradvis redusert gjennom perioden 1977-1989, på samme måte

som utslippene. I vinterhalvåret har nedgangen vært enda større, slik figuren på rapportens framside indikerer. Der er vinterhalvårs-konsentrasjoner midlet for åtte av de større byene, vist.

## Grenseverdier for SO<sub>2</sub> overskrides fremdeles på stasjoner nær enkelte industribedrifter.

Målested	Stasjon	Sommeren 1989		Vinteren 1989/90	
		Nedre grense-verdi	Øvre grense-verdi	Nedre grense-verdi	Øvre grense-verdi
Halden	Stubberudveien			X	
Sarpsborg	St. Olavs Vold	X	X	X	X
Øvre Årdal	Farnes			X	
Årdalstangen	Lægreid			X	
Kirkenes	Rådhuset	X		X	

Nedre grenseverdi for døgnmiddel av SO<sub>2</sub> (100 µg/m<sup>3</sup>) ble over skredet ved to stasjoner sommeren 1989 (april- september) og ved fem stasjoner vinteren 1989/90 (oktober-mars). Tilsvarende ble øvre grenseverdi for døgnmiddel (150 µg/m<sup>3</sup>) overskredet ved én stasjon både sommeren 1989 og vinteren 1989/90.

Sommeren 1989 og vinteren 1989/90 hadde bare St. Olavs Vold i Sarpsborg middelverdi over grenseverdier for halvår. Den andre stasjonen i Sarpsborg, Alvim, som er mer representativ for boligområdene, hadde SO<sub>2</sub>-konsentrasjoner godt under grenseverdier.

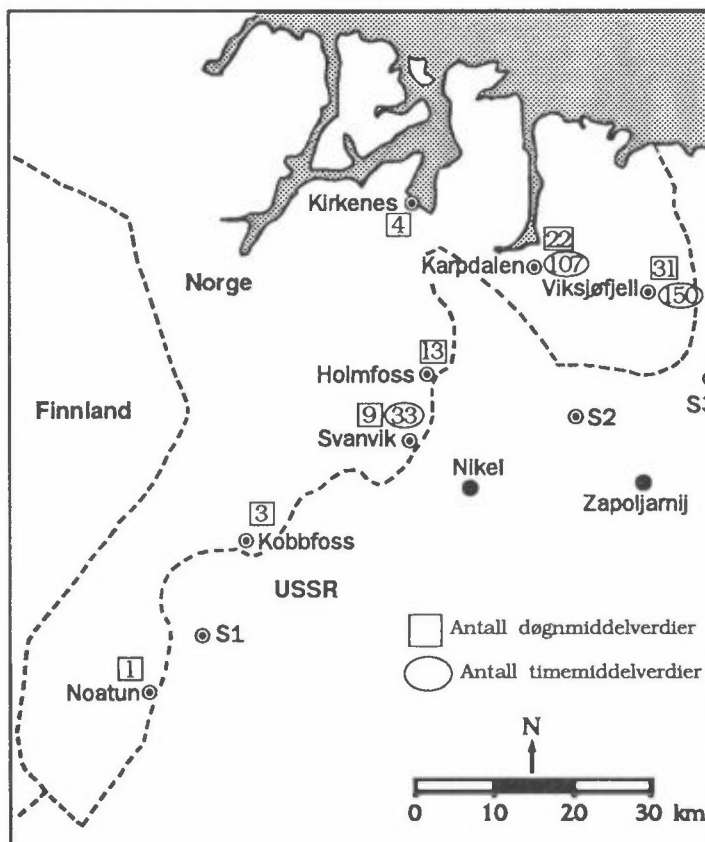
På stasjoner utenom det statlige overvåkingsprogrammet er det registrert overskridelser av grenseverdiene på ytterligere ni stasjoner. Dette gjelder én i Sarpsborg, to i Eydehavn og seks i Sør-Varanger. Industriutslipp antas å være hovedkilden til alle registrerte overskridelser av

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 nikkerverkene i Nikel og Zapoljarnij.

## De høyeste $\text{SO}_2$ -konsentrasjonene i Norge måles på stasjoner i grenseområdet mot Sovjetunionen i Sør-Varanger.

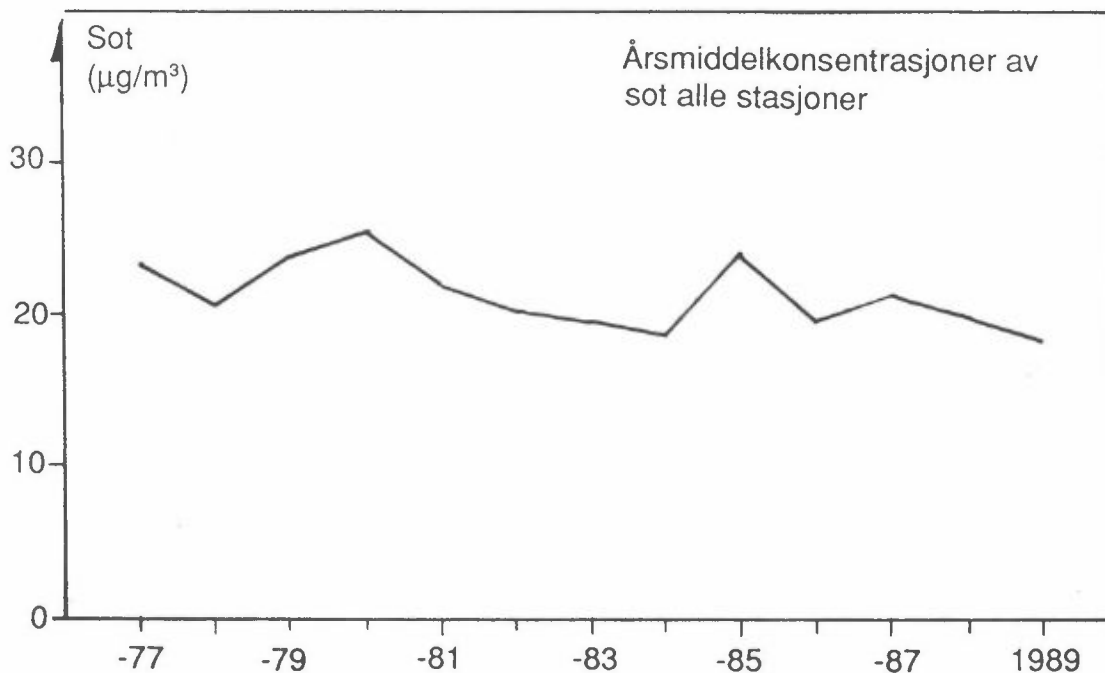
De to sovjetiske nikkerverkene i Nikel og Zapoljarnij har et samlet årlig  $\text{SO}_2$ -utslipp på ca. 270 000 tonn (1989). Dette tilsvarer vel tre ganger Norges totale utslipp. I 1988 ble det satt igang en omfattende kartlegging av bl.a. luftforurensningene i Sør-Varanger. I 1990 ble målingene utvidet til også å omfatte tre stasjoner på sovjetisk side.

Da sørvestlige vinder har høyest frekvens i området, er stasjonene i Karpdalen og på Viksjøfjell mest belastet. Målinger på sovjetisk side så langt viser at stasjonene S2 og S3 er enda mer belastet. Målingene vinteren 1989/90 viste maksimal timemiddelverdi og døgnmiddelverdi på Viksjøfjell på henholdsvis  $3\,121\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  og  $1\,063\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Stasjonen S2 i Sovjet hadde en maksimal døgnmiddelverdi på  $1\,114\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Blant stasjonene i norske byer og tettsteder hadde St. Olavs Vold i Sarpsborg den høyeste døgnmiddelverdien med  $205\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  i vinterhalvåret 1989/90. I Oslo var høyeste døgnmiddelverdi bare  $46\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Antall døgnmiddelverdier av  $\text{SO}_2$  over  $100\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  og antall timemiddelverdier over  $350\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  i Sør-Varanger i perioden oktober 1989-mars 1990.

**Den gjennomsnittlige sotkonsentrasjonen i byer og tettsteder har endret seg lite i årene 1977-1989. Redusert utslipp fra fyring er oppveid av økt utslipp fra biltrafikk.**



Årsmiddelkonsentrasjonen av sot midlet for alle stasjonene har endret seg lite i perioden 1977-1989. Mildt vær med gode spredningsforhold vinterstid kan forklare en mindre nedgang de siste årene.

Det er trolig at sotutslippene fra forbrenning av fyringsoljer er redusert i takt med forbruket. Derimot har biltrafikken økt, og det ser ut til at denne økningen kompenserer nedgangen i fyringsutslippene.

Figuren på forsiden viser at sotkonsentrasjonen i åtte av de større byene gikk ned fram til 1982/83, for deretter å gå litt opp igjen. I disse byene synes det derfor som om biltrafikken nå er den viktigste sotkilden.

### **Grenseverdier for sot ble overskredet på 13 stasjoner vinteren 1989/90.**

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 1989/90 ble øvre grenseverdi for sot for døgnmiddel overskredet på stasjoner i Fredrikstad, Oslo (St. Olavs plass), Skien og Bergen (CMI). Tilsvarende nedre grenseverdi ble overskredet i Halden, Lillestrøm, Oslo (Bryn skole), Gjøvik, Drammen, Porsgrunn, Stavanger, Bergen (Kronstad skole) og Trondheim. De fleste av disse stasjonene er plassert i eller nær gater med stor biltrafikk.

På landsbasis var sotverdiene litt lavere i februar 1990 enn i februar 1989 og i februar 1988 og klart lavere enn i februar tidligere år. Dette skyldes mildt vær og gunstige spredningsforhold både i februar 1988, februar 1989 og februar 1990. Sotnivået var høyere i november 1989 enn i februar 1990 på grunn av kuldeperioder med dårligere spredning.



## Ingen stasjoner hadde overskridelser av grenseverdier for bly vinteren 1989/90.

Blykonsentrasjonene i de større byene er kraftig redusert siden slutten av 1970-årene. Dette har sammenheng med reduksjoner i blyinnholdet i bensinen og at stadig flere bilister nå går over til blyfri bensin. På grunn av sterkt reduserte blykonsentrasjoner i luften ble blymålingene i 1987 redusert til ni stasjoner, og de gjennomføres bare i februar hvert år.

Målingene i februar 1990 viste lavere blynivå enn i februar 1989. Stadig redusert blyfor-

urensning i februar de siste årene skyldes sannsynligvis mildt vær med gode spredningsforhold. Ikke siden målingene startet i 1977 har februar vært så mild som i 1990.

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 0,49  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Da verdiene om sommeren vanligvis er langt lavere enn om vinteren på grunn av spredningsforholdene, er det overveiende sannsynlig at ingen av overvåkingsstasjonene har blyverdier over WHO's grenseverdi.

## Nitrogenoksider, det største luftforurensningsproblemet i byene? Fire av tretten stasjoner hadde overskridelser av grenseverdiene vinteren 1989/90.

Målsted	Stasjon	Represen- tativitet	Middel- verdi	Høyeste døgnmiddel- verdi	Antall observasjoner		
					Ialt	>100	>150
Halden	Rådhuset	By	31	61	152		
Fredrikstad	Brochs gt	Gate	41	95	175		
Moss	Brannstasjonen	By/gate	41	87	134		
Jeløy	Jeløya radio	Bakgrunn	15	55	179		
Oslo	St.Olavs plass	Gate	62	99	159		
Lillehammer	Kirkegt.	Gate	56	131	174	3	
Drammen	Engene	Gate	64	136	174	8	
Skien	Kongens gt.	Gate	55	84	176		
Kristiansand	Festnings gt.	By	31	61	158		
Stavanger	Handelens hus	Gate	47	102	131	1	
Bergen	Chr. Mich. Inst.	By	48	121	174	3	
Trondheim	Brattøra	Gate	45	98	138		
Tromsø	Strandtorget	By	27	77	171		

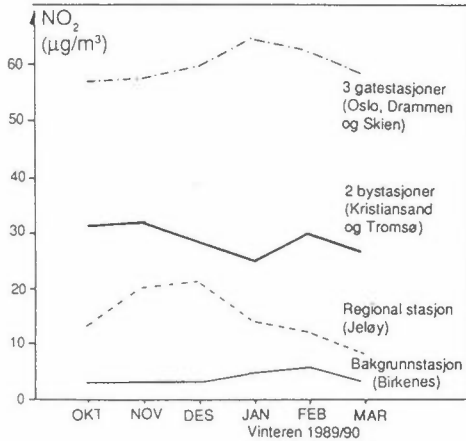
*Sammendrag av NO<sub>2</sub>-målingene i vinterhalvåret 1989/90. Gatestasjonene er direkte eksponert for utslippene fra biltrafikken ved at målingene foregår over fortauet. Bystasjonene representerer det generelle nivået ved at stasjonene ikke er direkte eksponert for trafikken, som oftest minst 50 m fra gate. Stasjonen i Moss er en mellomting mellom gate- og bystasjon.*

I oktober 1986 startet målinger av nitrogen-dioksid (NO<sub>2</sub>) på åtte stasjoner. Oslo kom med fra oktober 1987. I oktober 1988 startet NO<sub>2</sub>-målinger i Halden, Lillehammer og Tromsø. Fra november 1989 startet NO<sub>2</sub>-målinger også i Moss, slik at det nå er 13 NO<sub>2</sub>-stasjoner. Biltrafikken er hovedkilden til NO<sub>2</sub>. Målingene er foreløpig begrenset til vinterhalvåret (oktober-mars).

NO<sub>2</sub>-målingene vinteren 1989/90 viste over-

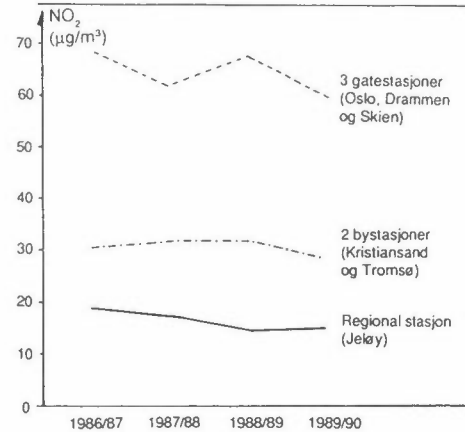
skridelser av nedre grenseverdi for døgnmiddel (100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) på fire av tretten stasjoner. Ingen av stasjonene hadde overskridelse av grenseverdien for halvår på 75  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Stasjonene på Østlandet viste størst nedgang i NO<sub>2</sub>-konsentrasjon i forhold til vinteren 1988/89. Avviket fra normal temperatur var også størst på Østlandet. De høyeste døgnmiddelkonsentrasjonene ble målt i kaldværsperioder med dårlige spredningsforhold i november og desember 1989.

## Biltrafikken er hovedkilden til NO<sub>2</sub> i byer og tettsteder. Nivået har endret seg lite siden 1986.



Nivå vinteren 1989/90

Månedsmiddelkonsentrasjoner av NO<sub>2</sub> på utvalgte stasjoner vinteren 1989/90 (µg/m<sup>3</sup>) viser 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 sterkt trafikkerte bygater. Stasjonen på Jeløy er hovedsakelig påvirket av utslippene i Oslofjord-regionen. Stasjonene i Kristiansand og Tromsø er skjermet mot direkte utslipp fra biltrafikken ved at de er plassert henholdsvis i

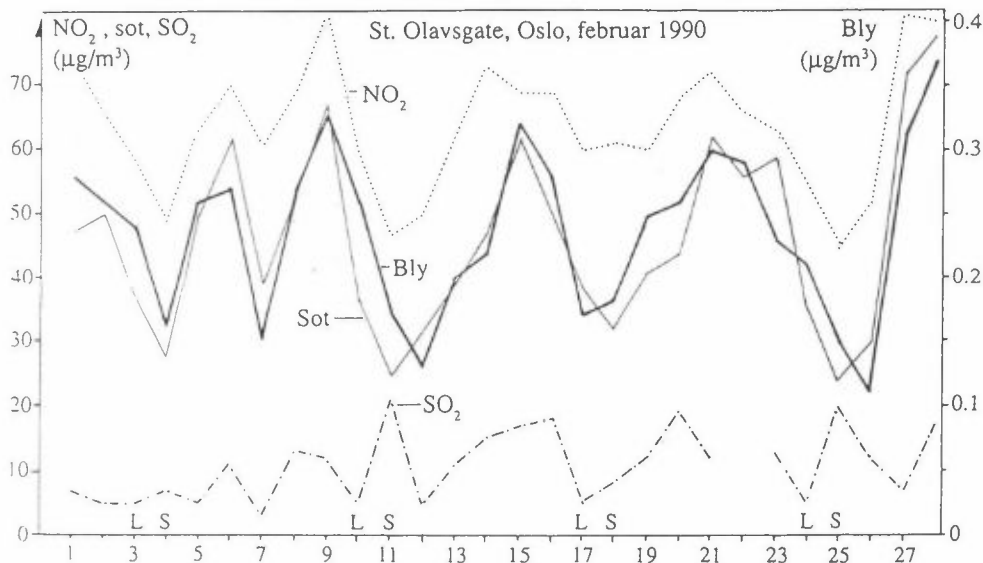


Endring vintrene 1986-90

en bakgård og på et høyt tak. Disse stasjonene antas å være representative for sentrumsområdene utenom gatene.

Vinterhalvårskonsentrasjoner (oktober-mars) av NO<sub>2</sub> på utvalgte stasjoner har endret seg lite siden målingene startet i 1986. På de mest trafikkerte gatestasjonene (Oslo, Drammen og Skien) var det en viss nedgang vinteren 1989/90. Dette skyldes antagelig bedre spredningsforhold enn det som er vanlig vinterstid.

## På gatestasjonene er biltrafikken den dominerende kilden til NO<sub>2</sub>, sot og bly.



Døgnmiddelkonsentrasjoner av NO<sub>2</sub>, sot, bly og SO<sub>2</sub> på St. Olavs plass i Oslo i februar 1990. NO<sub>2</sub>-konsentrasjonene var høyest, mens SO<sub>2</sub>-nivået var forholdsvis jevnt og lavt. Samvariasjonen mellom SO<sub>2</sub> og de andre stoffene er dårlig.

Døgnmiddelkonsentrasjoner av  $\text{NO}_2$ , sot, bly og  $\text{SO}_2$  er målt i Oslo. Gjennomsnittlig døgntrafikk forbi målestedet er ca. 15 000 biler. For bly antas biltrafikken å være den eneste kilden av betydning. Konsentrasjonene av bly og sot varierer nesten helt i takt, og de relative variasjonene er også like store. Dette viser at biltrafikken også er den dominerende kilden til sot på denne stasjonen.

$\text{NO}_2$  varierer også på samme måte som sot og bly, men de relative variasjonene er noe mindre. Verdien holder seg relativt høyt hele tiden.

Bare 5-10% av utslippet av nitrogenoksider fra biltrafikk er som  $\text{NO}_2$ . Resten er nitrogenmonoksid (NO). Den største delen av  $\text{NO}_2$  dannes ved reaksjon mellom NO og  $\text{O}_3$  (ozon). Bakgrunnskonsentrasjonen av  $\text{O}_3$  varierer ikke så mye og gir derfor en nokså høy bakgrunnskonsentrasjon av  $\text{NO}_2$ , som det direkte bidraget fra trafikkutslippet adderes til.

$\text{SO}_2$ -konsentrasjonene i Oslo er kraftig redusert. I vinterhalvåret 1989/90 var middelkonsentrasjonen  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mens den var 80-90  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  midt på 1970-tallet.

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

Stasjon	Mosjøen		Øvre Årdal		Årdalstangen	
	PAH	BaP	PAH	BaP	PAH	BaP
Vinter 1981	697	3,5				
Vinter 1982			5 000	61	4 000	36
Vinter 1989			795	6,0	1 305	8,9
Vinter 1990	306	1,6	466	2,4	1 781	13,0
Sommer 1981	816	8,2	932	4,8	1 941	7,9
Sommer 1989	250	1,4	676	3,8	1 450	10,1

Målinger av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) er gjennomført i Mosjøen, Øvre Årdal og på Årdalstangen. Hovedkilden på disse stedene er aluminiumindustri.

Tilsvarende PAH-målinger ble utført på de samme målestasjonene i 1981 og 1982. Alle tre stasjonene viste lavere verdier i 1989 og 1990. I Årdal er PAH-nivået noe høyere enn i Mosjøen, men er betydelig redusert i forhold til tidligere. I en mer "normal" vinter enn de to siste kan imidlertid konsentrasjonene bli noe høyere igjen. Målingene tyder likevel på reduksjon av PAH-utslippene. Andre målinger tyder også på reduserte utslipp av  $\text{SO}_2$  og F fra aluminiumverket i Årdal.

Da PAH kan være kreftfremkallende, sier Verdens helseorganisasjon at det ikke kan anbefales noen trygg grenseverdi. Benzo-(a)pyrene (BaP) er en av de mest undersøkte PAH-komponentene og regnes som kreftfremkallende. Heller ikke for

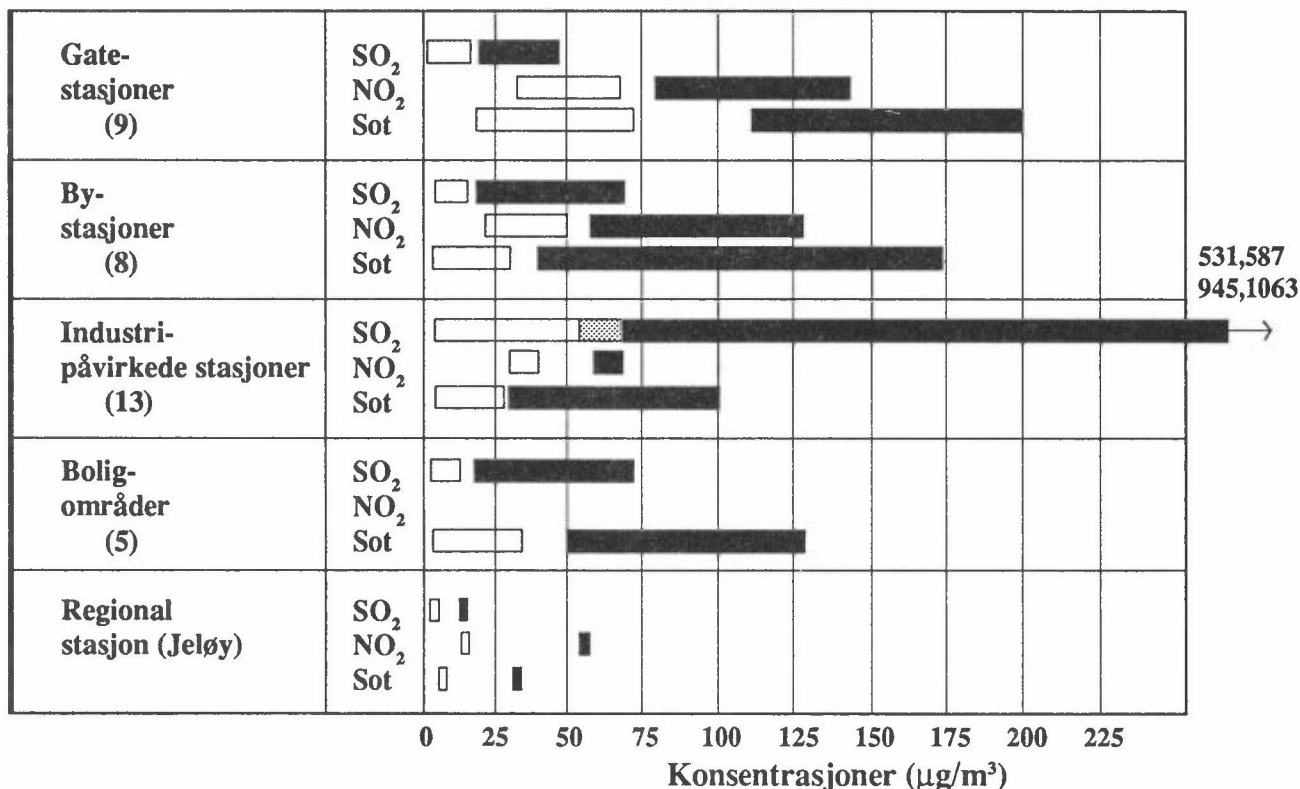
denne komponenten kan det angis noen grenseverdi. BaP finnes i alle PAH-blandinger som i kontrollerte dyre-forsøk har vist seg å være kreftfremkallende. Environmental Protection Agency i USA har estimert at 9 av 100 000 personer som i sitt livsløp har vært eksponert for en gjennomsnittskonsentrasjon av BaP på 1000  $\text{pg}/\text{m}^3$ , har risiko for å utvikle kreft.

Da PAH kan være kreftfremkallende, sier Verdens helseorganisasjon at det ikke kan anbefales noen trygg grenseverdi. Benzo-(a)pyrene (BaP) er en av de mest undersøkte PAH-komponentene og regnes som kreftfremkallende. Heller ikke for denne komponenten kan det angis noen grenseverdi. BaP finnes i alle PAH-blandinger som i kontrollerte dyre-forsøk har vist seg å være kreftfremkallende. Environmental Protection Agency i USA har estimert at 9 av 100 000 personer som i sitt livsløp har vært eksponert for en gjennomsnittskonsentrasjon av BaP på 1000  $\text{pg}/\text{m}^3$ , har risiko for å utvikle kreft.

Gruppering av målestasjonene viser at biltrafikken er hovedkilden til NO<sub>2</sub> og sot, men er mindre viktig for SO<sub>2</sub>. Stasjoner påvirket av industriutslipp har de klart høyeste SO<sub>2</sub>-konsentrasjonene.

□ middelverdi, vinter  
 ■ maks. døgnverdi

Vinteren 1989/90



På gatestasjoner måles konsentrasjonen over fortau ved sterkt trafikkerte gater. En bystasjon representerer sentrumsområdet uten å være direkte påvirket av utslippet fra biltrafikken. Industristasjoner er påvirket av utslippet fra én eller flere nærliggende bedrifter. Til boligområder regnes også sentrumsområder i mindre tettsteder.

De høyeste NO<sub>2</sub>- og sotverdiene forekom på gatestasjonene. Bystasjonene hadde lavere

verdier, og boligområdene enda lavere verdier. For SO<sub>2</sub> var det liten forskjell mellom de forskjellige typer stasjoner, bortsett fra de industri-påvirkede stasjonene. Her varierer både middel- og maksimalverdiene mye. De høyeste døgnmiddelverdiene på fire av stasjonene i Sør-Varanger langs grensa mot Sovjetunionen lå langt utenfor diagrammet i figuren (høyeste døgnmiddelverdi var 1063 µg/m<sup>3</sup> på Viksjøfjell).

For mer informasjon om overvåkingen, se:

Hagen L. O. (1990) *Rutineovervåking av luftforurensning*

*April 1985—mars 1990. Lillestrøm (NILU OR 75/90)*

ISBN 82-425-0238-2

Norsk Institutt for Luftforskning  
 Postboks 64, 2001 Lillestrøm, Norge