



Statlig program for forurensningsovervåking

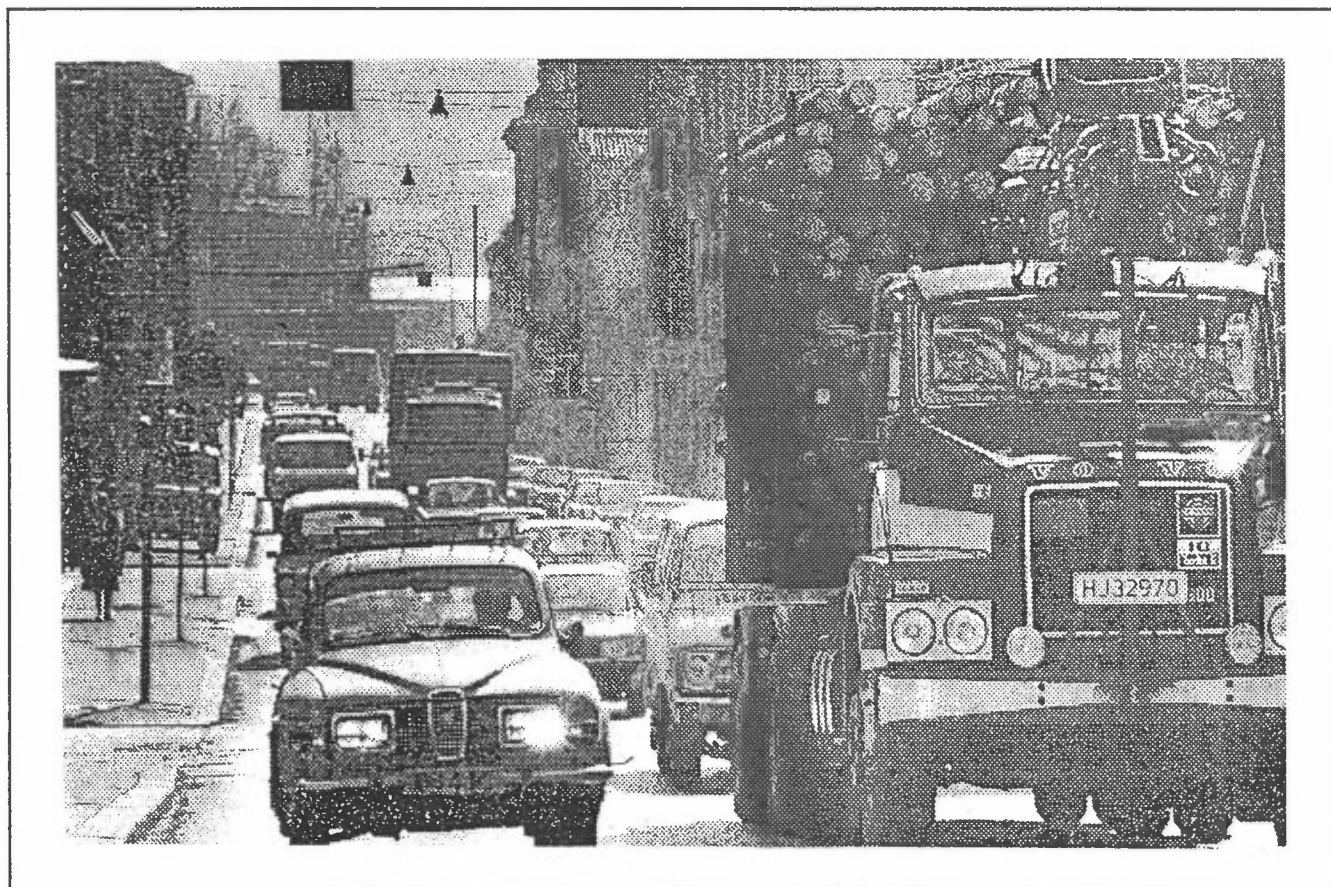
Rapport nr.: 502/92

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn

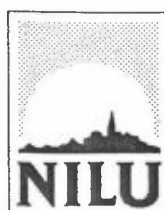
Deltakende institusjon: NILU

OVERVÅKING AV LUFTFORURENSNINGER FRA BILTRAFIKK 1991

MÅLINGER I OSLO 1989-91



TA 892/1992



Norsk institutt for luftforskning



Statlig program for forurensningsovervåking

Det statlige programmet omfatter overvåking av forurensningsforholdene i

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

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.

Henvendelser vedrørende programmet kan i tillegg til de aktuelle institutter rettes til Statens forurensningstilsyn, Postboks 8100 Dep, 0032 Oslo 1, tlf. 02 - 57 34 00.

NILU OR : 74/92
REFERANSE: O-8413
DATO : NOVEMBER 1992
ISBN : 82-425-0418-8

**OVERVÅKING AV LUFTFORURENSNINGER FRA
BILTRAFIKK 1991**

MÅLINGER I OSLO 1989-91

S. Larssen og A. Røstad

Utført etter oppdrag
fra Statens forurensningstilsyn

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
POSTBOKS 64, N-2001 LILLESTRØM
NORGE

FORORD

Overvåkingen av luftforurensninger fra veitrafikk utføres av NILU på oppdrag fra Statens forurensningstilsyn, som en del av "Statlig program for forurensningsovervåking".

Måleprogrammet har følgende hensikter:

- å overvåke nivået av luftforurensninger fra biltrafikk i et sterkt trafikkert bysentrum.
- å følge utviklingen i bilforurensningsutslippet over tid.
- å studere forurensningens avhengighet av trafikkparametere og meteorologiske forhold.

Bilforurensningsovervåkingen startet i 1980 ved et målestasjonspar i Oslo sentrum: St. Olavs gate og en referansestasjon tilbaketrukket fra gaten. Her kan utviklingen i forurensning og utslipp fra hovedsakelig bensindrevne biler følges.

I 1989 ble måleprogrammet utvidet med et stasjonspar ved Strømsveien på Helsefyrtårnet: Strømsveien 82 og en referansestasjon på Etterstadsletta. Her vil utviklingen i utslipp fra dieseldrevne kjøretøyer kunne følges.

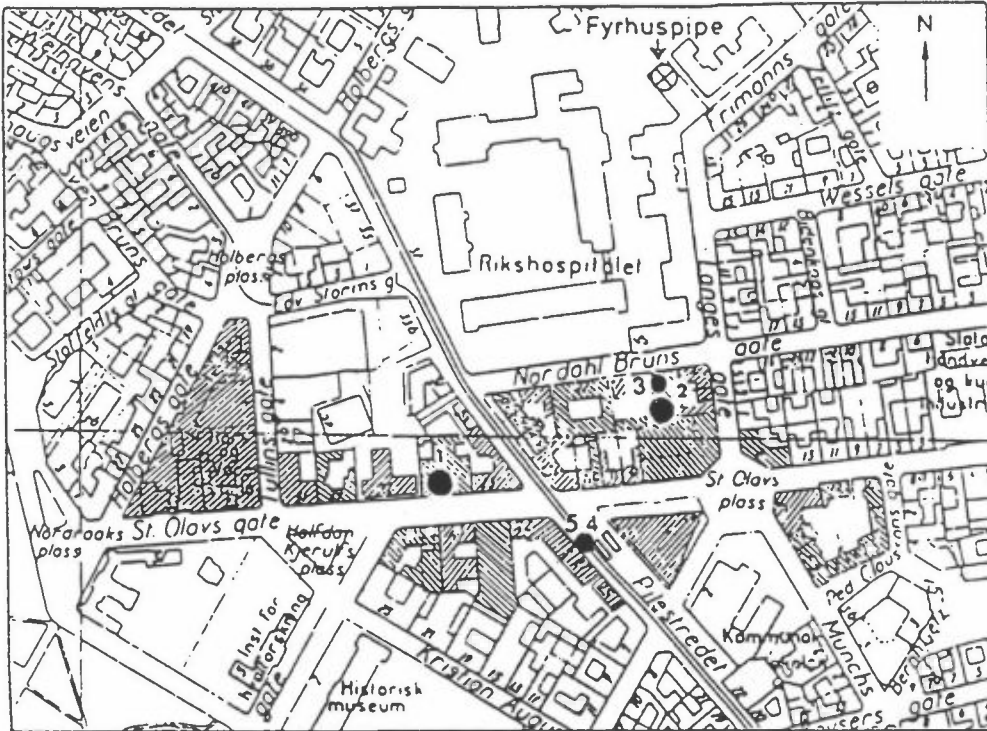
I 1990 ble målestasjonen i St. Olavs gate flyttet til Pilestredet fordi brannen i 1988 i bygningen som huset St. Olavs-gate-stasjonen, gjorde det umulig å fortsette målingene der utover 1989.

INNHold

	Side
FORORD	1
KONKLUSJON	5
SAMMENDRAG	9
1 KARBONMONOKSID, CO	17
2 NITROGENOKSIDER, NO _x	25
3 NITROGENDIOKSID, NO ₂	33
4 BLY	42
5 SOT	48
6 SVOVELDIOKSID, SO ₂	55
7 SVEVESTØV	60
8 POLYSYKLISKE AROMATISKE HYDROKARBONER (PAH)	69
9 MUTAGENITET	76
10 PERIODER MED HØYT FORURESNINGSNIVÅ I 1990	79
11 OVERSKRIDELSER AV GRENSEVERDIER	80
12 TRAFIKKFORHOLD	85
13 VIND- OG TEMPERATURMÅLINGER	90
14 UTVIKLINGEN I UTSLIPP FRA TRAFIKKSTRØMMEN I ST. OLAVS GATE	93
VEDLEGG 1: Måleprogram	97
VEDLEGG 2: Plott av time- og døgnmiddelverdier	111
VEDLEGG 3: Grenseverdier for luftkvalitet	133
VEDLEGG 4: Korreksjonsfaktorer	137

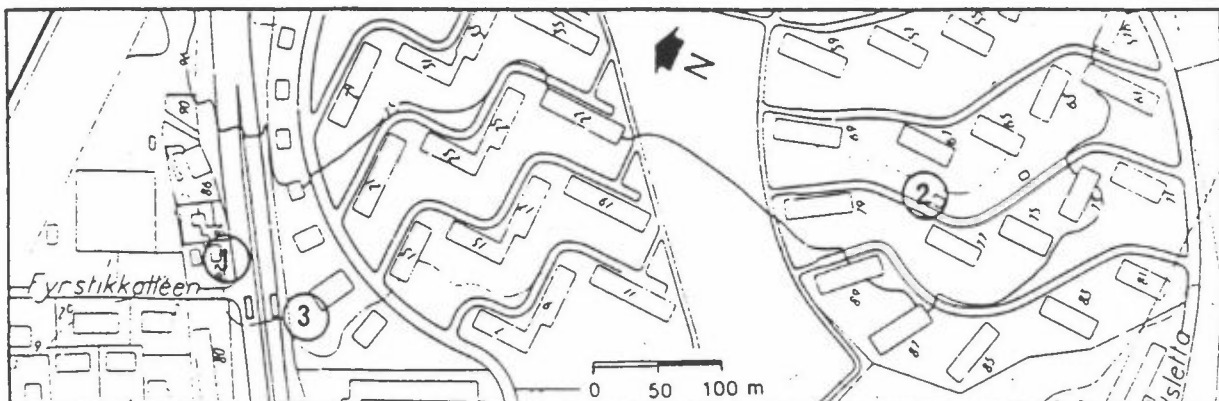
MÅLESTASJONER

ST. OLAVS GATE/PILESTREDET/REFERANSESTASJON SENTRUM



1. Gatestasjon, St. Olavsgate
2. Referansestasjon Sentrum (også kalt Nordahl Bruns gt.)
3. Målestasjon for meteorologiske forhold
4. Trafikk-detektorer
5. Gatestasjon, Pilestredet

STRØMSVEIEN/ETTERSTADSLETTA



- | | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| 1 Strømsveien | 3 Trafikk-detektorer |
| 2 Referansestasjon Etterstadsletta 77 | Vindstasjon: Hovin skole |

KONKLUSJON

Forurensningsnivået ved gater og i Oslo generelt var høyt i vinterperioden 1991 (februar-mars) sett i forhold til de tre foregående milde vintrene. Dette skyldes at midlere vindstyrke var lav i perioden, 1,8 m/s, og gjennomsnittstemperaturen på $-3,1^{\circ}\text{C}$ var mye lavere enn de tre foregående årene. Dette resulterte i dårligere spredningsforhold i Oslo i denne vinterperioden enn de tre foregående vintrene. Forurensningsnivået var for mange komponenter på samme nivå som ble målt i Oslo tidlig på 80-tallet. For CO , NO_x og NO_2 var maksimalverdiene på referansestasjonen i sentrum på nivå med de høyeste som er målt siden programmet startet.

For PM_{10} var konsentrasjonene stort sett de samme eller litt lavere enn i 1990. Årsaken var mindre veistøvforurensning i februar 1991.

Grenseverdier for CO , NO_2 , sot og PM_{10} ble overskredet på gatestasjonene i Pilestredet og Strømsveien, men også på referansestasjonene i sentrum og Etterstad. Grenseverdiene ble overskredet opptil 16 dager i løpet av den to måneder lange måleperioden. De fleste overskridelsene ble målt på Strømsveien.

Forurensningsnivået var høyest i en periode i slutten av januar. Da ble det målt timemiddelverdier av NO_2 over $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ved Strømsveien. Maksimale døgnmiddelverdier av NO_2 og sot var henholdsvis $203 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $271 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Strømsveien og $161 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $177 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Pilestredet. På referansestasjonene gikk NO_2 -nivået opp til $166 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og sot-nivået opp til $122 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Måleseriene i Pilestredet og Strømsveien er ennå for korte til å etablere nivå og utvikling for gjennomsnittlig utslippsfaktor for bilene i trafikkstrømmen forbi stasjonene. Det er forholdsvis store forskjeller i beregnede utslippsfaktorer fra år til år.

GENERELLE KOMMENTARER TIL MÅLEPROGRAM, RESULTATER OG FRAMSTILLING

MÅLEPROGRAM

- Målinger utføres i januar og februar hvert år.
- Målinger utføres kontinuerlig hver dag, bortsett fra prøver av svevestøv og PAH, som tas hver torsdag.
- Målinger utføres på stasjonspar, en gatestasjon og en referansestasjon i nærheten. Dette gjøres for å få målinger som er proporsjonale med utslippet fra trafikkstrømmen i gaten, ved å ta differansen mellom gate- og referansestasjonen.
- Målinger utføres både av forurensning, trafikk, vind og temperatur.
- Måleprogrammet er nærmere beskrevet i vedlegg 1.

GRENSEVERDIER FOR LUFTKVALITET

Luftkvaliteten på målestasjonene vurderes mot grenseverdier som er foreslått for Norge (se vedlegg 3). For noen stoffer er grenseverdien gitt som et intervall, f.eks. for sot: 100-150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, som døgnmiddelverdi. Ved vurdering av veitrafikkforurensninger benyttes alltid nedre grense av intervallet, dvs. 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i eksemplet over. Det er nedre grense det refereres til, når "grenseverdi" omtales.

FORURENSNINGSUTSLIPP FRA EN TRAFIKKSTRØM

Forurensningen i en gate er summen av bidrag fra gaten selv og fra andre kilder utenfor gaten (bakgrunnen). Differansen mellom forurensningsnivået i gaten og på referansestasjonen er proporsjonal med utslippet fra trafikkstrømmen i gaten. Det er denne differansen en må se på for å vurdere utviklingen i utslippet fra trafikkstrømmen i gaten, som er en av hovedhensiktene med overvåkingsprogrammet.

KORREKSJONER FOR ENDRINGER I METEOROLOGI OG TRAFIKK

Endringer fra år til år i gjennomsnittlig utslippsfaktor (regnet i g/km) fra gjennomsnittsbilen i trafikkstrømmen framkommer når korreksjoner gjøres for endringer i trafikkmengde, -hastighet og -sammensetning, samt endringer i meteorologiske forhold. Korreksjonsprosedyren er beskrevet i vedlegg 4.

HULL I DATAMATERIALET

I 1991 gikk målingene uten tekniske problemer av betydning. NO_x mangler dog for Pilestredet i en uke i februar (1.-7.2.). For øvrig har tekniske problemer ført til følgende hull av betydning i datamaterialet:

Trafikk: Pilestredet: Sparsomt med trafikkregistreringer i 1990.
Strømsveien: Sparsomt med trafikkregistreringer i 1989 og 1990.

SAMMENDRAG

Hensiktene med overvåkingsprogrammet for biltrafikk er bl.a. følgende:

- overvåke nivået av luftforurensninger fra biltrafikk i et sterkt trafikkert bysentrum.
- følge utviklingen i bilforurensningsutslippet over tid.

Måleprogrammet startet i 1980. Overvåkingen foregikk inntil 1989 ved to målestasjoner, en gatestasjon plassert i St. Olavs gate og en referansestasjon som representerer det generelle forurensningsnivået i området, plassert inne i et kvartal nær gatestasjonen. Målestasjonene er plassert i den delen av Oslo sentrum som har tilnærmet høyest utslipp pr. arealenhet både fra biltrafikk og oljefyring.

I 1989 ble måleprogrammet utvidet til å inkludere et stasjonspar for overvåking av utslipp fra tunge dieselmotorer. Dette stasjonsparet utgjøres av målestasjonene Strømsveien 82 (sør for Helsefyr) og Etterstadstredet 77 (referansestasjon).

I 1990 ble gatestasjonen i sentrum flyttet til fortauet utenfor Pilestredet 24/26, rundt hjørnet fra St. Olavs gate. Brannen i Turnhallen i 1988 gjorde det umulig å fortsette der. Måleprogrammet er ikke endret. Både Pilestredet og St. Olavs gate er en del av Henrik Ibsen-ringen. Tungtrafikken på denne ringen vil bli større enn den tidligere var i St. Olavs gate. Den nye gatestasjonen i sentrum blir derved i mindre grad enn tidligere en ren "bensinbilstasjon".

Resultatene fra 10-års-perioden 1980-89 i St. Olavs gate er beskrevet i forrige årsrapport (SFT-rapport 470/91; NILU OR 59/91). Disse resultatene berøres bare i liten grad i denne rapporten.

Målingene utføres normalt i januar-februar hvert år. I rapporten benevnes dette med "vinter". I 1990 ble målingene utført i

februar-mars, fordi det ombygde Pilestredet ble åpnet for trafikk først et stykke ut i januar, da Hammersborg-tunnelen var ferdig.

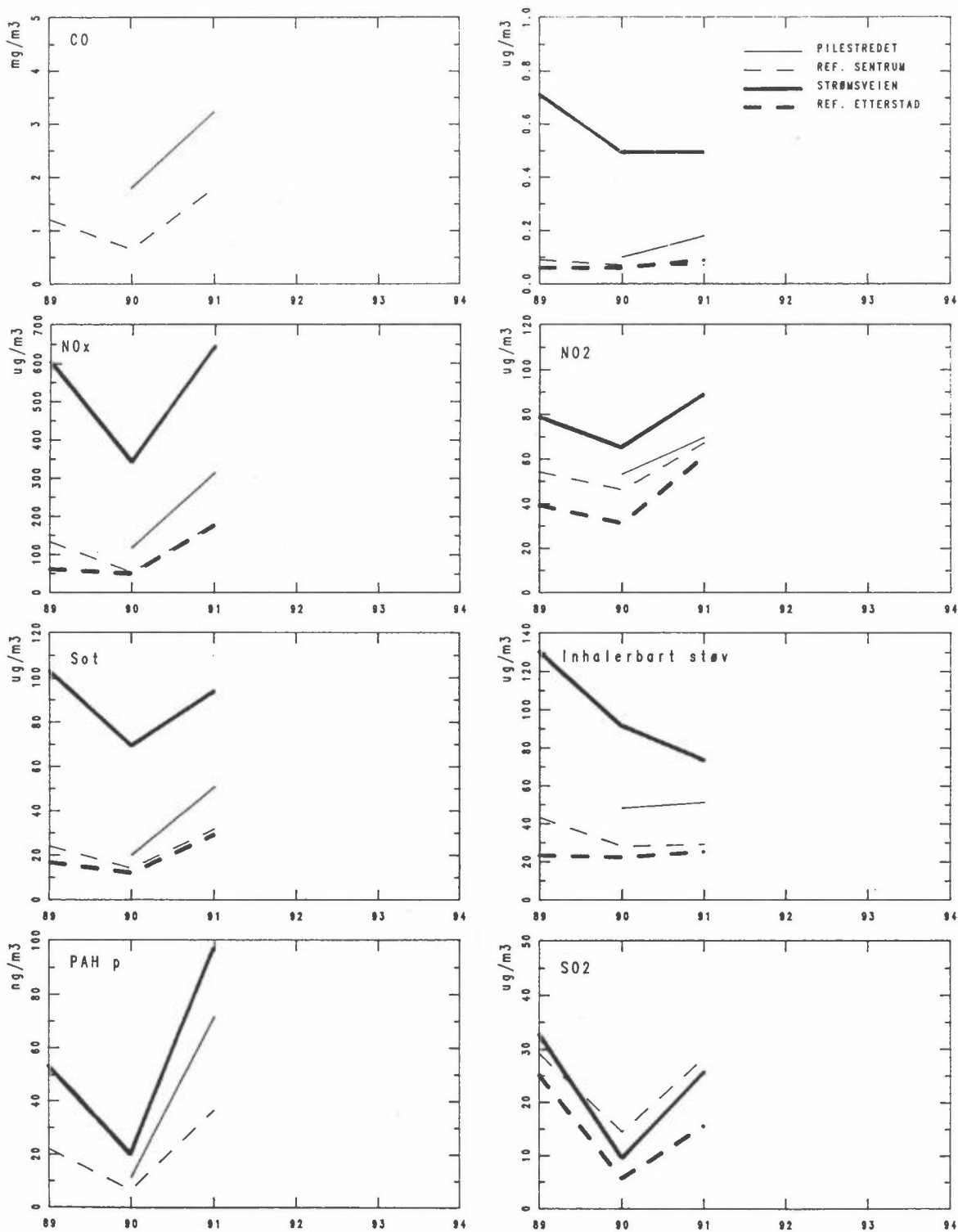
I denne rapporten legges hovedvekten på målingene i 1991. Videre beskrives utviklingen i perioden 1989-91 for Strømsveien og 1990-91 for Pilestredet.

Figur 1 viser målte middelveier av CO, bly, NO_x, NO₂, sot, inhalerbart svevestøv ("PM₁₀"), PAH og SO₂ i Pilestredet og referansestasjonen i sentrum for perioden 1990-91, samt verdiene for Strømsveien og referansestasjonen på Etterstad for 1989-91.

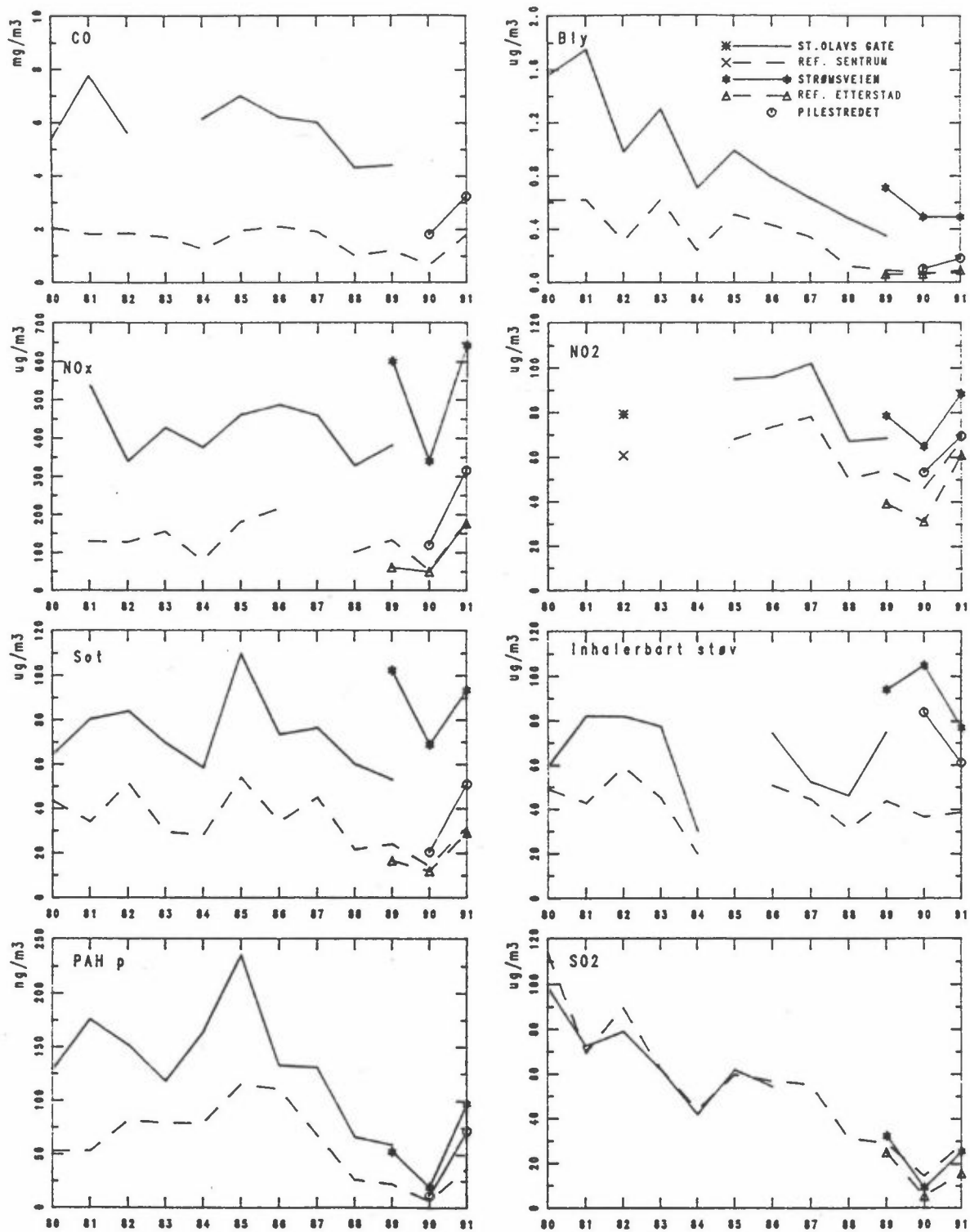
Figur 2 er tilsvarende, men dekker hele perioden 1980-91, for å vise utviklingen på referansestasjonen i sentrum over hele perioden.

Hovedtrekk i figurene fra disse målingene er bl.a. følgende:

- Vinteren 1990 var forurensningsnivået i Pilestredet og på referansestasjonen i Oslo sentrum uvanlig lavt, på grunn av mildt vær med høy midlere vindstyrke og gode spredningsforhold. Spesielt var det svært lavt i Pilestredet pga. liten trafikk. Henrik Ibsen-ringen var vinteren 1990 ikke åpnet for full trafikk, selv om Hammersborg-tunnelen åpnet i januar 1990. Et unntak er svevestøv og PM₁₀, der forurensningsnivået var relativt høyt vinteren 1990 på grunn av stor hyppighet av tørre veier og veistøvgenerering.



Figur 1: Gjennomsnittlig forurensningsnivå, vinterperiodene 1989-91. (Inhalerbart støv og PAH måles bare hver torsdag. Bly måles bare i februar.)



Figur 2: Gjennomsnittskonsentrasjoner i vinterperiodene 1980-91, alle målestasjoner.

- Relativt normale spredningsforhold i januar-februar 1991 ga et høyere forurensningsnivå enn i 1990. Det var i Strømsveien og på referansestasjonene, omtrent like høyt som i 1989.

Endringer i trafikkmengden og trafikkavviklingen påvirker også forurensningsnivået. Trafikkmengden i Oslo sentrum totalt sett har økt noe i perioden 1980-90 (+9,8% over Kirkeveiringen og +7,0% over Sentrumsringen, se figur 30).

Luftkvalitets-grenseverdier for helsevirkninger av stoffene CO, NO₂ og sot overskrides jevnlig i Oslo (figur 3). I januar-februar 1991 ble grenseverdiene overskredet opptil 16 dager.

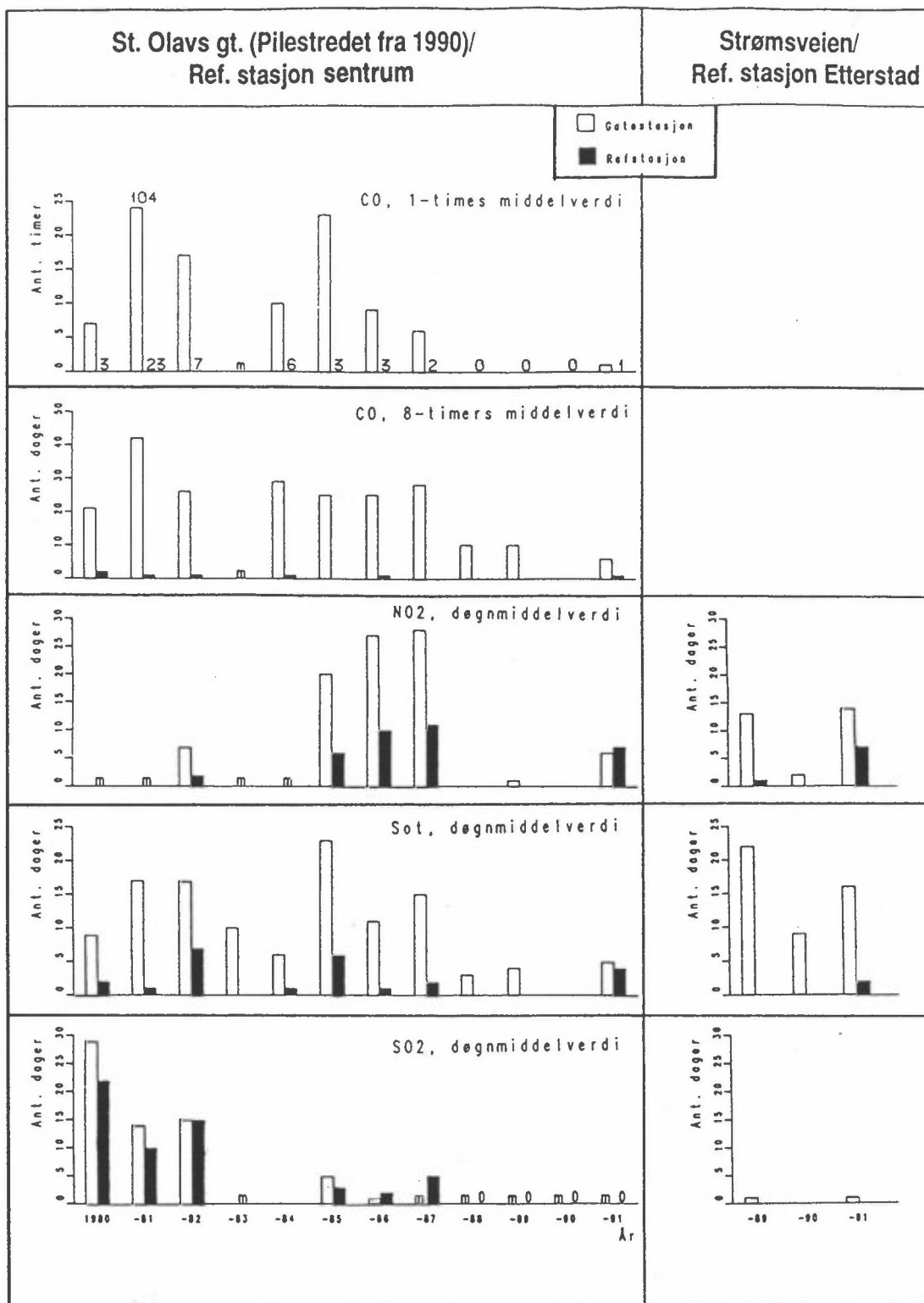
På referansestasjonen i sentrum ble grenseverdier for NO₂ overskredet 7 dager. Dette er omtrent som i de verste vintrene på 80-tallet (1985-87). Høyeste NO₂-verdi var 151 µg/m³ (døgnmiddel). Sot-grenseverdien ble overskredet 4 dager.

På referansestasjonen på Etterstadsletta ble NO₂-grenseverdien også overskredet 7 dager, vesentlig oftere enn i 1989 og 1990. Høyeste NO₂-verdi var 166 µg/m³.

I Strømsveien ble NO₂-grenseverdien for døgnverdi overskredet 14 dager, med 203 µg/m³ som høyeste verdi. Her ble også timegrenseverdien på 200 µg/m³ overskredet, med høyeste verdi lik 531 µg/m³. Dette må anses å være en meget høy verdi.

I Pilestredet ble grenseverdiene for CO, NO₂ og sot overskredet 6-7 dager i januar-februar. Maksimalverdiene for CO, NO₂ og sot var h.h.v. 18 mg/m³ (8-timesmiddelverdi), 161 µg/m³ og 177 µg/m³ (døgnmiddelverdier).

I 1991 var det ennå ikke foreslått noen grenseverdi for PM₁₀ i Norge. WHOs anbefalte retningslinje på 70 µg/m³ ble i februar overskredet 8 dager i Pilestredet og 11 dager i Strømsveien. Det er i stor grad veistøv som gir høye PM₁₀-verdier.



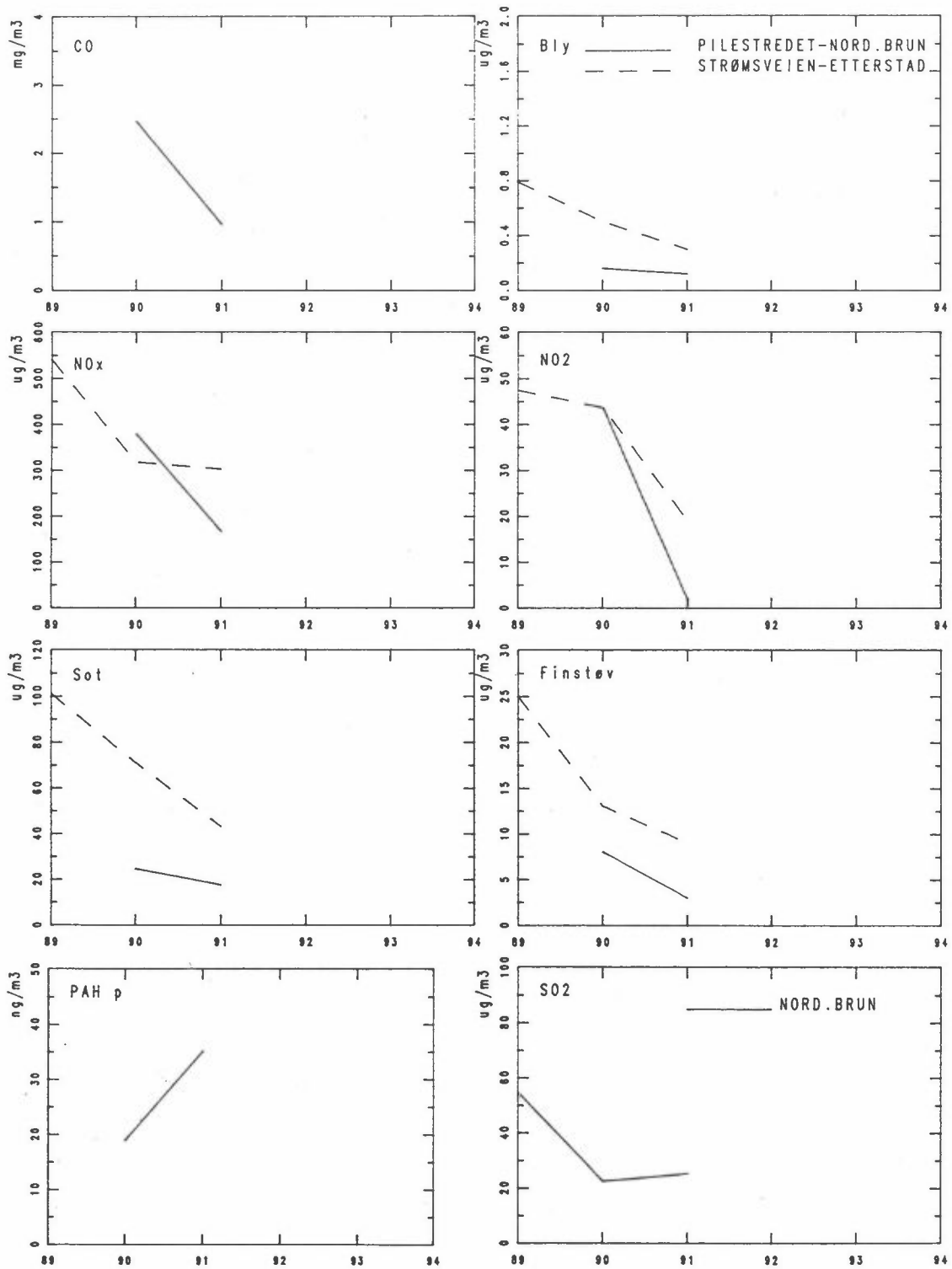
Figur 3: Overskridelser av grenseverdier.
m: målinger mangler.

Målingene gjør det mulig å følge utviklingen i utslippsfaktorer (utslipp pr. kjørt km) fra gjennomsnittsbilen som passerer målestasjonene.

Forskjellen i forurensningsnivå på gate- og referansestasjonene er proporsjonal bl.a. med utslippet fra biltrafikken i gatene. Denne forskjellen kan justeres til å gjelde referanseverdier for de variablene som en vet påvirker forurensningsnivået, f.eks. vindhastighet, temperatur, trafikkmengde og kjørehastighet, slik at endringer i disse forhold fra år til år ikke påvirker forskjellen (se vedlegg 4). En slik justert forskjell mellom gatestasjonen og referansestasjonen er proporsjonal med det midlere utslipp fra gjennomsnittsbilen som passerer gatestasjonen med referansekjørehastighet. I den justeringsmodellen som benyttes (vedlegg 4), justerer vi for endringer fra år til år i vindstyrke, temperatur, trafikkmengde og kjørehastighet. Inversjonshyppighet er et eksempel på andre parametere som kan påvirke forurensningsnivået i gaten som det ikke er justert for her.

Justert differanse for perioden 1989-91 i Pilestredet og Strømsveien er vist i figur 4. Dette representerer første skritt i retning av å beregne utviklingen over tid av gjennomsnittlige utslippsfaktorer for bilene i en trafikkstrøm. Kurvene i figuren representerer estimat av variasjonen i utslippsfaktorer fra bilene i de valgte gatene ved det kjøremønster som eksisterer der.

Figur 4 viser store variasjoner fra år til år i beregnet gjennomsnittlige utslippsfaktorer. I Pilestredet kan dette skyldes tildels meget usikre trafikk tall for 1990. Den utviklingen som vises mot vesentlig lavere utslippsfaktorer for bilene i Strømsveien fra 1989 til 1991 lar seg ikke forklare ut fra tekniske forhold ved bilene. Det kan derfor være grunn til å vurdere nærmere den korreksjonsprosedyren som benyttes for Strømsveien.



Figur 4: Forskjell i forurensningsnivå mellom gatestasjon og referansestasjon, korrigert for endringer fra år til år i vær- og trafikkforhold. (For SO₂ er det gjennomsnittet for de to stasjoner som er vist.)

OVERVÅKING AV LUFTFORURENSNINGER FRA BILTRAFIKK 1991

MÅLINGER I OSLO 1980-91

1 KARBONMONOKSID, CO

CO-nivået i Oslo sentrum var høyt i januar-februar 1991. Vinterperioden var omtrent som normalt, med relativt svak vind. CO-nivået var omtrent som i perioden 1980-87, og vesentlig høyere enn i de siste tre milde vintrene. Maksimalkonsentrasjoner målt på referansestasjonen i sentrum var de høyeste siden 1981. Grenseverdier ble overskredet seks dager i Pilestredet og én dag på referansestasjonen.

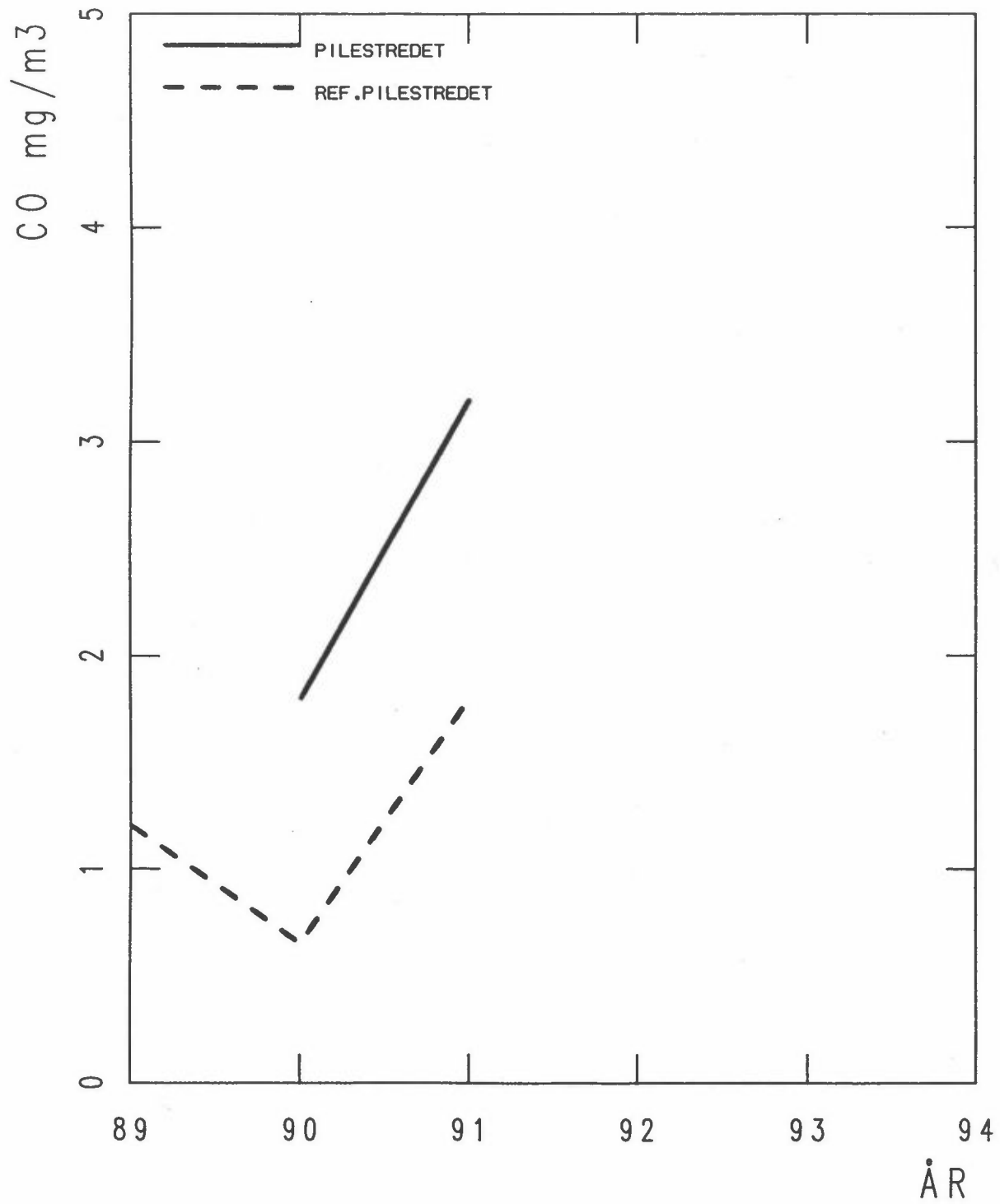
I 1991 ble CO målt i januar og februar i Pilestredet og på referansestasjonen i sentrum (kalt ref. Pilestredet eller Nordahl Bruns gate). Målingene ble gjort med kontinuerlig registrerende instrumenter. Måleresultatene framgår av tabell 1-4, samt av figur 1-5 i vedlegg 2, som viser konsentrasjonen av bl.a. CO, meteorologi og trafikk fra time til time. De meteorologiske forholdene vinteren 1991 var omtrent som i perioden 1980-87, med relativt kalde vintre og relativt dårlige spredningsforhold. Vinteren 1991 var CO-nivået i Oslo sentrum på samme nivå som vintrene 1980-87 og vesentlig høyere enn de siste tre milde vintrene. Høyeste timeverdi i Pilestredet var 27,8 mg/m³ (23. januar), og på referansestasjonen 18,8 mg/m³ (23. januar). Høyeste 8-timers middelvei var 18,2 mg/m³ i Pilestredet og 10,9 mg/m³ på referansestasjonen. Maksimalverdiene på referansestasjonen i 1991 var de høyeste som er målt siden 1980 og 1981 (se tabell 3 og 4). Vindstyrken i januar-februar 1991 var i gjennomsnitt 1,8 m/s i Oslo sentrum, mot typisk 2 m/s i perioden 1980-88.

Figur 5 viser utviklingen i gjennomsnittlig CO-konsentrasjon i Oslo sentrum siden 1989. CO måles ikke i Strømsveien.

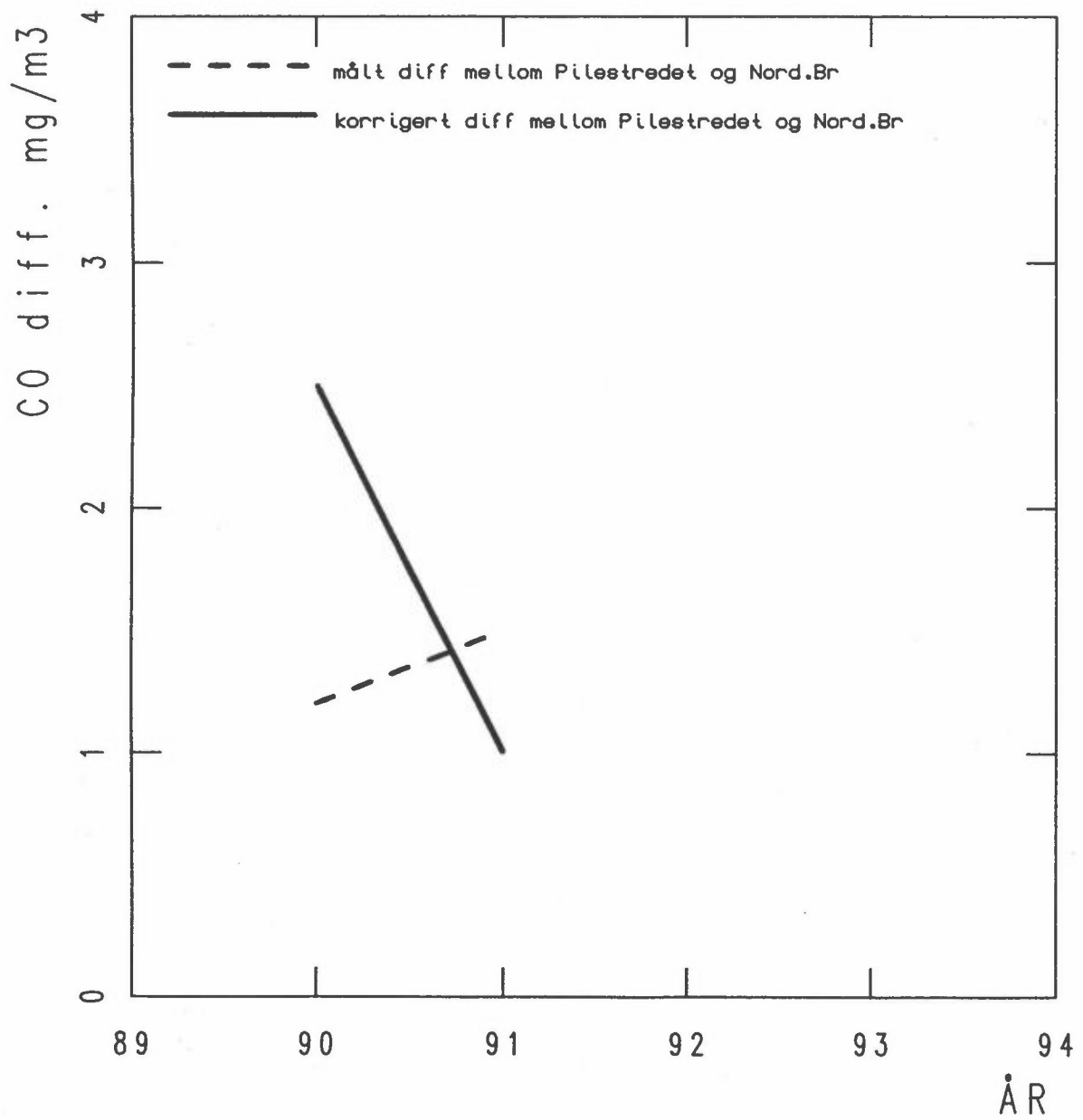
Årsaken til den store økningen i Pilestredet er at trafikkmengden i gaten var liten i 1990, fordi Henrik Ibsen-ringen ennå ikke var ferdig. CO-konsentrasjonene vinteren 1991 er derfor mer representative for Pilestredet under vinterforhold.

Måleserien i Pilestredet er foreløpig for kort (2 år) til at en trend kan etableres.

Utslippet av CO fra gjennomsnittsbilen i Pilestredet er proporsjonalt med differansen i CO-nivå mellom gate- og referansestasjonene, korrigert for forskjeller fra år til år i trafikk og meteorologiske forhold. Dette er vist i figur 6. Den viste reduksjonen i korrigert differanse er meget usikker. Vinteren 1990 var det tekniske problemer med trafikkteilingene. Noen målinger ble utført, og gjennomsnittlig trafikkmengde ble anslått med stor usikkerhet. Målinger i 1992 og videre vil gi sikrere data for utslippsnivået fra trafikken i Pilestredet.



Figur 5: CO. Middelværdier for vinterperiodene, 1989-91 (mg/m³).



Figur 6: CO. Differansen mellom gatestasjon og referansestasjon (mg/m³).

Tabell 1: Måleresultater, CO (mg/m³), gatestasjon i sentrum.

År	VINTER			SOMMER
	Januar	Februar	Gj.snitt	August-September
<u>St. Olavs gt.</u>				
1980	5,5	5,2	5,3	3,9
1981	9,0	6,5	7,75	3,8
1982	6,4	4,8	5,6	4,1
1983	-	-	-	4,6
1984	6,3	6,0	6,15	5,0
1985	8,1	5,9	7,0	-
1986	6,5	5,9	6,2	-
1987	5,8	6,3	6,0	-
1988	4,2	4,5 ¹	4,3	-
1989	5,2	3,7	4,4	-
<u>Pilestredet</u>				
1990 ²	1,9	1,7	1,8	
1991	4,1	2,4	3,2	

1) 1.-16.2.

2) februar og mars.

År	VINTER					SOMMER				
	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. dogn	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. dogn
<u>St. Olavs gt.</u>										
1980	5,3	12,8	10,5	8,2	57	3,9	7,0	6,3	5,5	29
1981	7,75	18,8	18,3	15,4	59	3,8	7,1	6,5	6,0	35
1982	5,6	17,1	15,7	13,3	59	4,1	7,0	6,4	6,4	28
1983	-	-	-	-	0	4,6	7,8	7,5	7,4	29
1984	6,15	15,9	13,8	13,4	60	5,0	8,0	7,5	6,4	36
1985	7,0	23,4	21,3	15,1	57	-	-	-	-	-
1986	6,2	14,6	11,8	10,4	57	-	-	-	-	-
1987	6,0	16,6	14,4	11,5	59	-	-	-	-	-
1988	4,3	8,8	8,5	8,0	47	-	-	-	-	-
1989	4,4	10,6	10,0	8,2	51	-	-	-	-	-
<u>Pilestredet</u>										
1990 ²	1,8	4,5	4,3	3,8	59					
1991	3,2	9,8	8,9	8,9	59					

Tabell 2: Måleresultater, CO (mg/m³).
Referansestasjon, sentrum.

	VINTER			SOMMER
	Januar	Februar	Gj.snitt	August-September
1980	1,5	2,6	2,05	0,6
1981	1,9	1,7	1,8	0,5
1982	2,5	1,2	1,85	0,4
1983	1,4	2,0	1,7	0,9
1984	1,5	1,0	1,25	0,6
1985	1,9	2,0	1,95	-
1986	2,1	2,1	2,1	-
1987	1,9	1,9	1,9	-
1988	0,9	1,2 ¹	1,0	-
1989	1,5	0,9	1,2	-
1990 ²	0,7	0,6	0,65	-
1991	2,6	1,0	1,8	-

1) 1.-16.2.

2) februar og mars.

ÅR	VINTER					SOMMER				
	Gj. snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. døgn	Gj. snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. døgn
1980	2,05	6,2	6,0	5,6	53	0,6	1,3	1,1	1,0	31
1981	1,8	5,4	5,3	5,1	54	0,5	1,1	1,0	0,7	15
1982	1,85	6,5	6,1	4,8	54	0,4	0,9	0,8	0,8	28
1983	1,7	4,1	4,0	3,7	59	0,9	1,6	1,3	1,3	25
1984	1,25	5,6	3,3	3,0	60	0,6	1,6	1,3	1,0	36
1985	1,95	5,7	5,4	4,9	57	-	-	-	-	-
1986	2,1	7,0	4,4	4,4	57	-	-	-	-	-
1987	1,9	5,4	4,3	4,0	57	-	-	-	-	-
1988	1,0	3,0	2,3	2,2	47	-	-	-	-	-
1989	1,2	4,0	3,9	3,1	59	-	-	-	-	-
1990 ²	0,65	1,7	1,5	1,2	55	-	-	-	-	-
1991	1,8	5,5	4,7	4,7	51	-	-	-	-	-

Tabell 3: Målestatistikk, CO, timeverdier, vinterperioder (mg/m³).

År	Periode	3 høyeste timeverdier				Snitt	Prosentiler			Mid-del-verdi	C ₀₅ *	Ant. data
		1	2	3	99		95	50				
<u>St. Olavs gate</u>												
1979-80	17.12.-31.3.	43,4	30,5	29,0	34,3	21	14	3,6	4,8	0,9	2404	
1980-81	01.12.-28.2.	88,5	87,0	66,5	80,7	38	26	5,1	8,3	0,7	2135	
1982	01.01.-28.2.	62,2	55,3	43,9	53,8	26	17	4,2	5,7	0,7	1399	
1983												
1984	29.12.-29.2.	44,8	33,0	29,5	35,8	24	16	4,5	6,1	1,2	1477	
1985	03.01.-28.2.	43,9	36,8	24,4	35,0	28	19	5,3	7,0	1,1	1319	
1986	03.01.-28.2.	34,0	32,8	27,4	31,5	23	16	5,1	6,2	0,9	1361	
1987	01.01.-28.2.	28,6	26,8	26,7	27,4	21	16	4,7	6,0	1,0	1386	
1988	01.01.-16.2.	22,9	20,2	19,8	21,0	17	12	3,3	4,3	0,6	1108	
1989	01.01.-28.2.	23,8	23,0	21,5	22,8	17	12	3,3	4,4	0,9	1217	
<u>Pilestredet</u>												
1990	01.02.-31.3.	11,8	10,7	9,9	10,8	6,6	4,2	1,5	1,8	0,9	1406	
1991	01.01.-28.2.	27,8	23,1	20,9	23,9	14,3	9,9	2,2	3,2	1,1	1410	
<u>Referansestasjon Sentrum</u>												
1980	10.01.-31.3.	21,9	16,1	13,6	17,2	10,0	5,6	1,8	2,0	0,6	1954	
1980-81	01.12.-24.2.	32,0	22,0	17,5	23,8	13,5	6,0	0,85	1,9	0,4	1965	
1982	01.01.-28.2.	17,7	17,2	10,2	15,0	9,9	5,6		1,9	0,7	1278	
1983	01.01.-28.2.	11,7	11,5	10,0	11,1	8,1	5,4	1,2	1,7	0,6	1395	
1984	29.12.-29.2.	16,4	10,5	7,9	11,6	6,5	3,7	0,85	1,2	0,4	1481	
1985	03.01.-28.2.	12,9	12,7	11,8	12,5	9,3	5,9	1,35	1,9	0,4	1327	
1986	03.01.-28.2.	15,7	14,3	9,8	13,3	8,8	5,6	1,6	2,1	1,0	1367	
1987	01.01.-28.2.	11,8	11,8	11,2	11,6	8,0	5,5	1,4	1,9	0,7	1338	
1988	01.01.-16.2.	7,4	5,4	5,2	6,0	4,2	2,5	0,9	1,0	0,5	1108	
1989	01.01.-28.2.	11,1	10,3	10,0	10,4	6,5	4,2	0,8	1,2	0,4	1407	
1990	01.02.-31.3.	5,2	3,7	3,5	4,1	2,4	1,6	0,5	0,7	0,3	1344	
1991	01.01.-28.2.	18,8	14,1	14,1	15,7	8,5	5,1	1,1	1,8	0,7	1206	

* Gjennomsnittsnivå kl 0500.

Tabell 4: Målestatistikk, CO, 8 timers-verdier, vinter (mg/m³).

År	Periode	3 høyeste verdier*				Snitt	Prosentiler 99
		1	2	3			
<u>St. Olavs gate</u>							
1979-80	17.12.-31.3.	23,7	21,8	20,2	21,9		
1980-81	01.12.-28.2.	51,7	47,6	40,1	46,5		
1982	01.01.-28.2.	29,6	29,3	19,6	26,2		
1983							
1984	29.12.-29.2.	27,4	25,7	19,9	24,3	21,8	
1985	03.01.-28.2.	30,9	30,2	21,8	27,6	27,8	
1986	03.01.-28.2.	22,7	19,5	17,1	19,8	18,5	
1987	01.01.-28.2.	20,7	19,0	18,0	19,2	17,1	
1988	01.01.-16.2.	14,4	14,2	13,4	14,0	12,9	
1989	01.01.-28.2.	17,3	14,9	14,2	15,5	14,5	
<u>Pilestredet</u>							
1990	01.02.-31.3.	7,2	7,0	6,9	7,0	5,4	
1991	01.01.-28.2.	18,2	13,4	12,9	14,8	13,0	
<u>Referansestasjon, Pilestredet</u>							
1979-80	10.01.-31.3.	12,2	10,2	9,4	10,6		
1980-81	01.12.-24.2.	21,8	12,7	9,9	14,8		
1982	01.01.-28.2.	11,7	9,0	7,4	9,4		
1983	01.01.-28.2.	7,2	6,6	5,9	6,6		
1984	29.12.-29.2.	10,5	7,3	5,0	7,6	6,0	
1985	03.01.-28.2.	9,7	9,6	7,6	9,0	8,0	
1986	03.01.-28.2.	10,1	8,2	6,4	8,2	8,2	
1987	01.01.-28.2.	7,9	6,8	6,5	7,1	6,2	
1988	01.01.-16.2.	4,6	4,1	3,9	4,2	3,8	
1989	01.01.-28.2.	7,6	6,0	4,7	6,1	5,1	
1990	01.02.-31.3.	2,5	2,3	1,9	2,2	1,9	
1991	01.01.-28.2.	10,9	7,3	7,2	8,5	7,5	

* 3 forskjellige dager.

2 NITROGENOKSIDER, NO_x

NO_x-nivået i Oslo sentrum var høyt i januar-februar 1991. Gjennomsnittsnivået på referansestasjonen i sentrum var det nest høyeste siden 1980. Som for CO var maksimumsverdiene (timeverdier) de høyeste siden 1980. Også på Strømsveien var nivået høyt, og vesentlig høyere enn i Pilestredet på grunn av større trafikkmengde. På alle stasjonene var NO_x-nivået mye høyere enn i 1990, da vinterperioden var mild og hadde bedre spredningsforhold.

Nitrogenoksider, NO_x, består hovedsakelig av stoffene NO og NO₂. NO₂ har størst helsemessig betydning. Omlag 10-30% av NO_x består av NO₂. Resten er NO. NO₂ behandles spesielt i kapittel 3.

I 1991 ble NO_x målt i januar og februar på stasjonsparet ved Pilestredet i sentrum og på stasjonsparet på Etterstad: Strømsveien 82 og Etterstadsletta 77 (kalt "ref. Strømsveien"). Målingene ble gjort med kontinuerlig registrerende instrumenter. Måleresultatene er vist i tabell 5-9, samt i figur 1-8 i vedlegg 2.

Figur 7 viser at det var høyt NO_x-nivå på alle stasjoner og vesentlig høyere enn i 1990, da vinterperioden var mild og vindstyrken var relativt høy (ca 3,2 m/s). De maksimale timeverdiene på stasjonene i sentrum var de høyeste siden målingene startet i 1980, og på referansestasjonen var de betydelig over det som tidligere har vært vanlig på disse målestasjonene om vinteren (se tabell 9).

Ved Strømsveien økte NO_x-nivået med ca. 90% fra 1990 til 1991. Dette skyldes de dårligere spredningsforholdene. Midlere vindstyrke på meteorologistasjonen ved Hovin skole i januar-februar var 1,5 m/s i 1991 mot 2,7 m/s vinteren 1990 (figur 31).

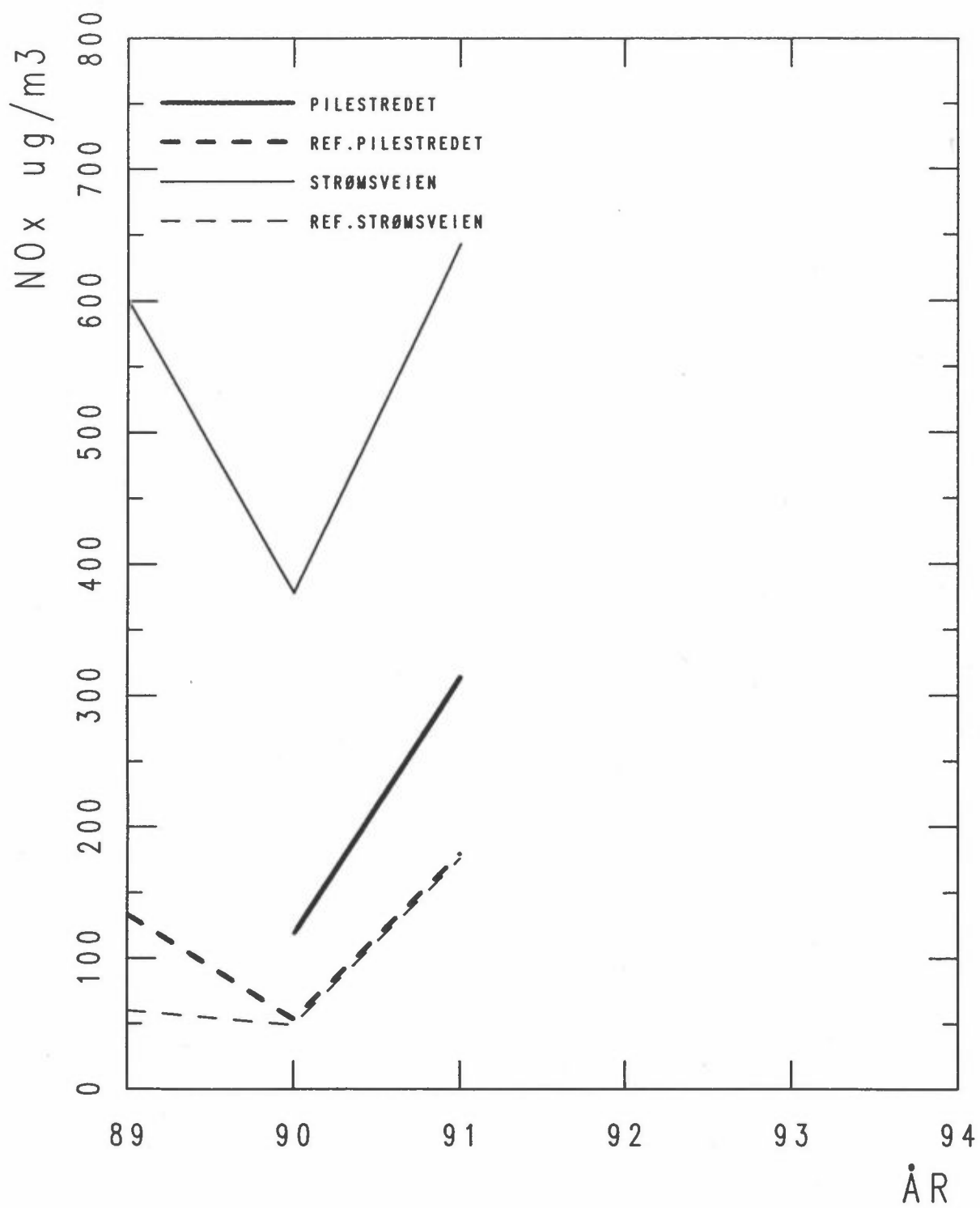
Ved Strømsveien opptrådte svært høye timeverdier (3 000-3 500 µg/m³) i rushtiden på dagene 23.-25. og 28. januar

og 25. februar, da vindstyrken var svært lav (figur 6 og 7 i vedlegg 2). Også på referansestasjonen på Etterstadsletta var NO_x -nivået relativt høyt i slutten av januar.

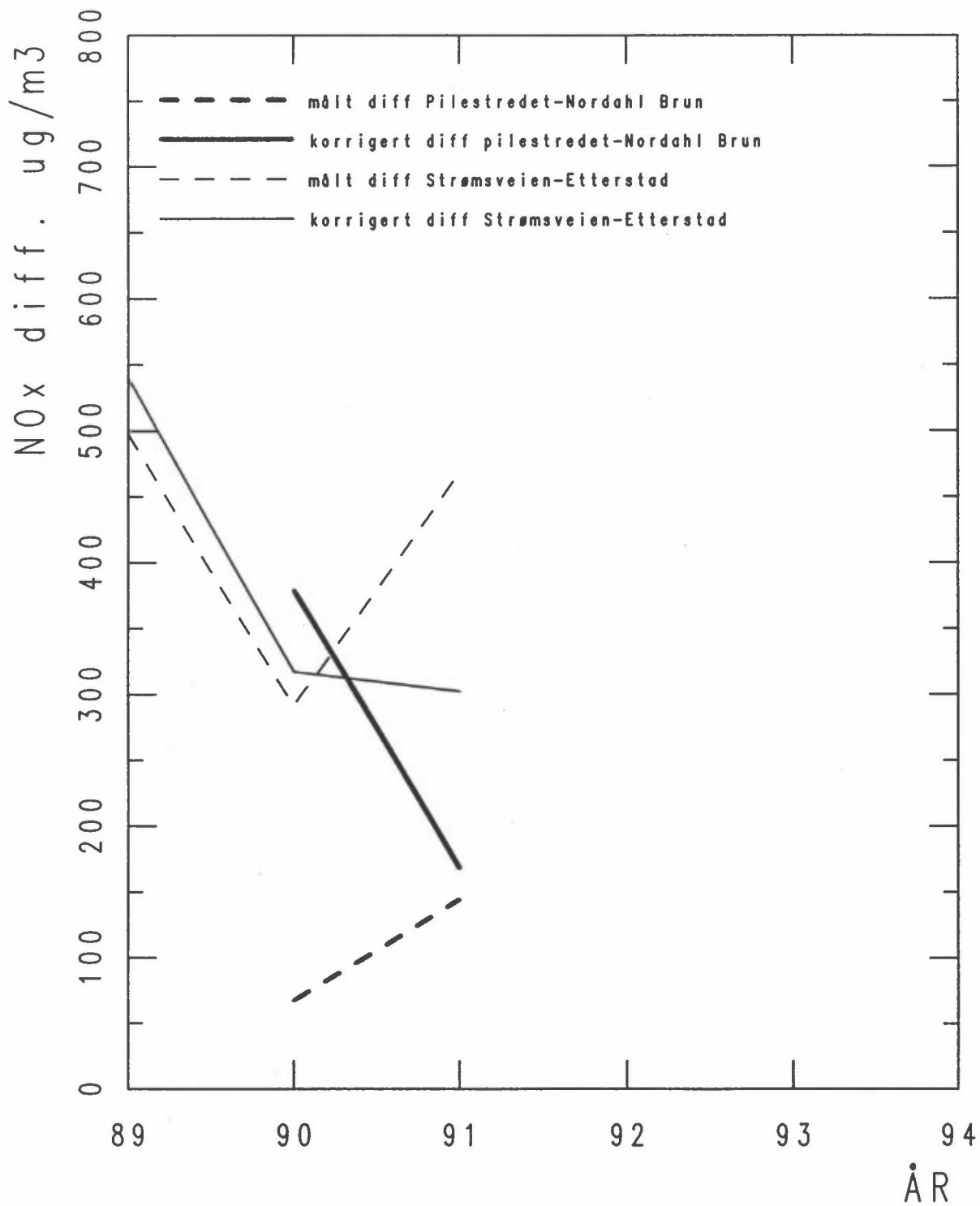
Også på referansestasjonen på Etterstad var NO_x -nivået mye høyere enn i 1989 og 1990. De høyeste verdiene ble målt 25. januar. Da gikk instrumentet ut av måleskalaen.

Måleseriene er ennå for korte (2-3 år) til at utslippsnivået ved gatestasjonene kan etableres, spesielt fordi trafikkmålingene har hatt dårlig kvalitet i enkelte år.

Figur 8 viser utviklingen i gjennomsnittlig utslippsfaktor for bilene som passerer gatestasjonene. Som for CO er NO_x -reduksjonen i Pilestredet fra 1990 til 1991 fiktiv, fordi trafikkmengden i 1990 var unøyaktig anslått. Kurven for Strømsveien viser et relativt uendret nivå fra 1990 til 1991, mye lavere enn for 1989. For begge stasjoner er måleserien ennå for kort til å etablere et riktig nivå og utvikling.



Figur 7: NO_x. Middelerverdier i vinterperiodene, 1989-91 (µg/m³).



Figur 8: NO_x. Differanse mellom gatestasjon og referansestasjon (µg/m³).

Tabell 5: Måleresultater NO_x (µg/m³), gatestasjon sentrum.

	VINTER			SOMMER
	Januar	Februar	Gj.snitt	August-September
<u>St. Olavs gt.</u>				
1980	-	-	-	-
1981	559	512	536	149
1982	409	269	339	169
1983	363	490	427	244
1984	412	339	376	243
1985	-	462	(462) ¹	-
1986	469	504	487	-
1987	451	465	459	-
1988	327	330	328	-
1989	445	310	381	-
<u>Pilestredet</u>				
1990 ²	126	113	120	-
1991	437	197	317	-

1) ekskl. 1985.

2) februar og mars.

ÅR	VINTER					SOMMER				
	Gj. snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. døgn	Gj. snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. døgn
<u>St. Olavs gt.</u>										
1980	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1981	536	1236	1203	1050	57	149	275	235	233	35
1982	339	1183	907	864	59	169	300	239	227	28
1983	427	983	978	881	58	244	547	472	439	29
1984	376	1020	873	860	60	243	394	377	373	36
1985	(462) ¹	915	801	760	31	-	-	-	-	-
1986	487	1302	887	886	57	-	-	-	-	-
1987	459	1240	993	914	48	-	-	-	-	-
1988	328	683	651	633	47	-	-	-	-	-
1989	381	1076	1062	832	59	-	-	-	-	-
<u>Pilestredet</u>										
1990 ²	120	344	271	256	59	-	-	-	-	-
1991	317	1116	1102	1060	52	-	-	-	-	-

1) Bare februar.

Tabell 6: Måleresultater, NO_x (µg/m³), referansestasjon sentrum.

	VINTER			SOMMER
	Januar	Februar	Gj.snitt	August-September
1980	-	-	-	48
1981	145	113	129	-
1982	152	102	127	43
1983	119	190	155	35
1984	91	66	79	33
1985	-	181	(181) ¹	-
1986	219	210	215	-
1987	-	-	-	-
1988	93	114	101	-
1989	166	97	133	-
1990 ²	58	47	53	-
1991	249	95	172	-

1) ekskl. 1985.

2) februar og mars.

ÅR	VINTER					SOMMER				
	Gj. snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. døgn	Gj. snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. døgn
1980	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1981	129	473	371	363	57	-	-	-	-	-
1982	127	397	352	334	59	43	58	58	54	25
1983	155	543	478	444	59	35	85	70	59	29
1984	79	255	251	246	60	33	102	80	59	36
1985	(181) ¹	461	399	385	31	-	-	-	-	-
1986	215	939	563	484	57	-	-	-	-	-
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1988	101	321	192	183	44	-	-	-	-	-
1989	133	539	441	358	59	-	-	-	-	-
1990 ²	53	154	115	115	55	-	-	-	-	-
1991	172	736	727	663	59	-	-	-	-	-

1) Bare februar.

Tabell 7: Måleresultater NO_x (µg/m³), Strømsveien.

	VINTER		
	Januar	Februar	Gj.snitt
1989	682	513	602
1990 ²	378	302	340
1991	823	470	647

ÅR	VINTER				
	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. dogn
1989	602	1519	1352	1264	59
1990	340 ²	1140	795	784	59
1991	647	1816	1791	1771	59

Tabell 8: Måleresultater NO_x (µg/m³), referansestasjon Etterstad.

	VINTER		
	Januar	Februar	Gj.snitt
1989	(106)	60	70 ¹
1990 ²	57	41	49
1991	264	90	177

ÅR	VINTER				
	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. dogn
1989	70 ¹	430	319	148	29
1990	49 ²	260	186	160	54
1991	177	786	750	593	59

1) 25.1.-28.2.

2) februar og mars.

Tabell 9: Målestatistikk, NO_x, vinterperioder (µg/m³).

År	Periode	3 høyeste timesverdier				Snitt	Prosentiler			Mid-del-verdi	C ₀₅	Ant. data
		1	2	3	99		95	50				
<u>St. Olavs gate</u>												
1979-80												
1980-81	01.12.-28.2.	2820	2530	2470	2610	2000	1380	320	474	80	1901	
1982	22.12.-03.3.	2310	2270	2150	2240	1750	930	225	322	70	1664	
1983	01.01.-28.2.	1860	1860	1820	1850	1670	1200	280	427	107	1366	
1984	29.12.-29.2.	2360	2260	2050	2220	1500	960	275	371	109	1477	
1985	29.01.-28.2.	1530	1520	1380	1480	1310	1040	360	465	160	702	
1986	03.01.-28.2.	2660	2520	2290	2490	1820	1260	400	486	131	1359	
1987	08.01.-28.2.	2193	1998	1992	2061	1645	1199	351	459	122	1135	
1988	01.01.-16.2.	1616	1534	1504	1551	1171	903	254	328	64	1107	
1989	01.01.-28.2.	2173	2123	2058	2118	1626	1119	269	381	91	1406	
<u>Pilestredet</u>												
1990	01.02.-31.3.	683	647	598	642	496	331	91	120	42	1406	
1991	01.01.-28.2.	2815	2530	2194	2513	1603	1217	199	315	92	1227	
<u>Referansestasjon sentrum</u>												
1979-80												
1980-81	01.12.-28.2.	1300	1230	1000	1180	850	450	75	131	43	2401	
1982	22.12.-03.3.	850	800	650	770	560	360	77	118	58	1672	
1983	01.01.-28.2.	1170	1090	1060	1110	800	520	90	153	60	1397	
1984	29.12.-29.2.	1000	860	650	840	560	275	37	77	29	1481	
1985	29.01.-28.2.	900	760	760	810	720	520	130	176	87	727	
1986	03.01.-28.2.	1520	1270	1200	1330	1150	700	140	215	91	1368	
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1988	01.01.-16.2.	752	608	570	643	439	231	80	101	48	1031	
1989	01.01.-28.2.	1206	1099	1029	1111	757	456	87	133	49	1406	
1990	01.02.-31.3.	429	342	336	369	226	147	40	53	22	1344	
1991	01.01.-28.2.	1723	1601	1411	1578	1074	660	93	180	78	1410	
<u>Strømsveien</u>												
1989	01.01.-28.2.	3446	3184	3163	3264	2585	1703	440	602	150	1400	
1990	01.02.-31.3.	2231	2230	2138	2199	1596	991	234	340	102	1410	
1991	01.01.-28.2.	3428	3403	3366	3399	3017	1997	439	643	195	1407	
<u>Referansestasjon Etterstad</u>												
1989	25.01.-28.2.	1346	1128	1114	1196	852	275	28	70	22	688	
1990	01.02.-31.3.	1015	703	581	766	420	189	25	49	22	1295	
1991	01.01.-28.2.	1454	1454	1454	1454	1202	782	74	176	66	1410	

3 NITROGENDIOKSID, NO₂

NO₂-nivået i Oslo var i likhet med CO og NO_x vesentlig høyere vinteren 1991 enn året før. På referansestasjonen i sentrum var nivået det høyeste siden 1986. På Strømsveien var maksimal døgnmiddelkonsentrasjonen 203 µg/m³ (13. mars), mens den høyeste i 1990 var 108 µg/m³. Grenseverdien for døgn for NO₂ (100 µg/m³) ble overskredet 14 dager på Strømsveien i januar-februar 1991 mot 2 dager i 1990 og overskredet 6 dager i Pilestredet mot ingen dager i januar-februar 1991. På referansestasjonene ble grenseverdien overskredet 7 dager i løpet av januar-februar 1991.

NO₂ måles med kontinuerlig registrerende utstyr (som gir time-middelverdier) og med integrerende prøvetaking som gir døgnmiddelverdier.

De kontinuerlige målingene viser at NO₂ ikke har så stor tidsvariasjon som CO og NO_x. NO₂ er i stor grad en sekundærkomponent fra oksidasjon av NO til NO₂ ved hjelp av ozon. I tettsteder er ozon oftest begrensende for denne reaksjonen, og det er ozonnivået utenfor tettstedet som i stor grad bestemmer NO₂-nivået inne i tettstedet om vinteren. Om vinteren varierer ozon-konsentrasjonen regionalt i Norge stort sett innenfor 20-100 µg/m³, med et gjennomsnitt på 40-60 µg/m³. Dette gir et NO₂-bidrag av omtrent samme størrelse i byer i Norge.

Direkte NO₂-utslipp fra trafikk og andre kilder gir et lokalt NO₂-bidrag i tillegg. Det lokale NO₂-bidraget regnes å være i gjennomsnitt 8-10% av NO_x-konsentrasjonen, der denne domineres av utslipp fra biler. Dette bidraget var i måleperioden ca. 30 µg/m³ i Pilestredet, ca. 60 µg/m³ ved Strømsveien og ca. 15 µg/m³ på referansestasjonene.

NO₂-resultatene er vist i figur 9 og 10, i tabell 10-20 og i vedlegg 2 (figur 1-16). Det er resultatene fra den integrerende metoden som benyttes til å angi gjennomsnittskonsentrasjon og utvikling. Fra de registrerende målingene benyttes bare de

maksimale timeverdiene til å angi overskridelser av grenseverdier.

NO₂-nivået i 1991 var det høyeste siden 1989 på alle stasjoner (figur 9) og det høyeste siden 1986 på referansestasjonen i sentrum (figur 1). Som for CO og NO_x, skyldes det svak vind og dårlig spredning.

De høyeste målte timeverdiene av NO₂ i Pilestredet var rundt 220 µg/m³ (23. januar), dvs. opp i grenseverdien på 200 µg/m³. På referansestasjonen i sentrum var høyeste timeverdi av NO₂ 190 µg/m³ (28. januar).

Ved Strømsveien var høyeste timeverdi av NO₂ 531 µg/m³ (29. januar), altså høyt over grenseverdiene. Det var også høye NO_x-verdier disse dagene, med svært svak vind og også sannsynligvis trafikk-kø, fordi NO₂-andelen av NO_x var så høy som 20-25%. Dette er omtrent som NO₂-andelen av NO_x i tomgangsutslipp.

Høyeste døgnmiddelverdi i Pilestredet var 161 µg/m³, og på referansestasjonen var høyeste verdi 151 µg/m³. NO₂-konsentrasjonen var en del høyere ved Strømsveien, med høyeste døgnverdi på 203 µg/m³. På Etterstadsletta var høyeste døgnverdi 166 µg/m³. Alle disse verdier er godt over grenseverdien på 100 µg/m³.

NO₂-differansen mellom Strømsveien og Etterstadsletta er redusert siden 1990. Både NO₂-utslipp fra trafikkstrømmen og ozondifferansen mellom stasjonene bestemmer denne utviklingen.

Figur 10 viser utviklingen i NO₂-differansen for de to stasjonsparene. Differansen mellom Pilestredet og referansestasjonen var svært liten. Begge målemetoder ga dette. Dette er et høyst overraskende resultat som kan tyde på svært liten NO₂-andel i utslippet. Dette lar seg ikke forklare ut fra dagens

kunnskap. Ut fra forskjellen i NO_x -nivå burde NO_2 -forskjellen være i nærheten av $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

For stasjonsparet Strømsveien/Etterstadsletta var NO_2 -differensen noe lavere i 1991 enn i 1989 og 1990.

Ved siden av utslippsforholdene vil forskjellen i regional ozonkonsentrasjon fra år til år påvirke denne NO_2 -differansen.

Figur 9 viser utviklingen i NO_2 de siste 3 årene.

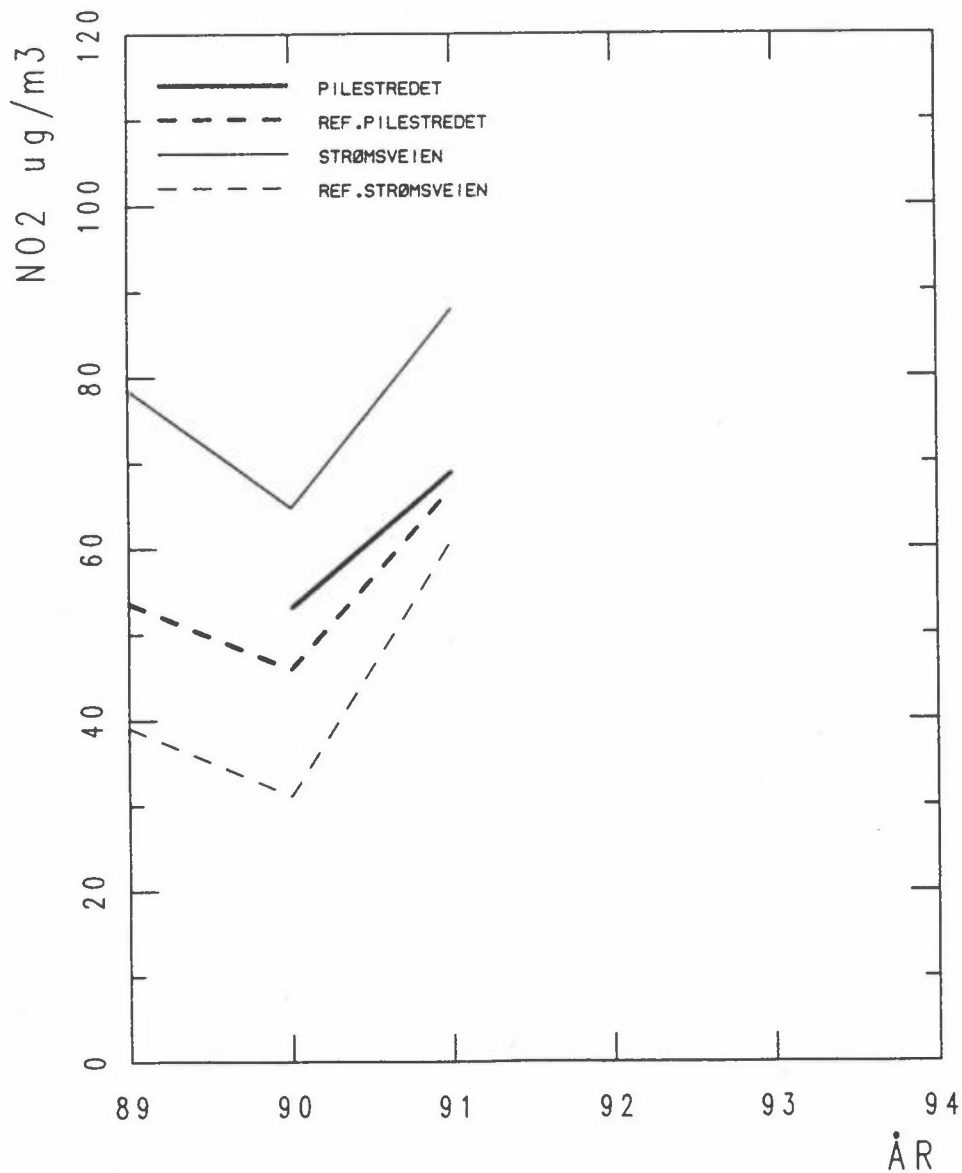
NO_2 -konsentrasjonen ble i 1991 målt både med kontinuerlig registrerende utstyr og utstyr som gir døgnmiddelverdier. Døgnmiddelmålingene ga i gjennomsnitt ca. 30% høyere verdier enn de kontinuerlige registreringene, bortsett fra i Strømsveien, der de to metodene i gjennomsnitt ga samme resultat.

Av figurene 1-16 i vedlegg 2, går det fram at det er god samvariasjon mellom de to målemetodene for NO_2 . Døgnmålingene ga imidlertid høyere verdier enn de kontinuerlige registreringene, omtrent 30% høyere på Pilestredet, Nordahl Bruns gate (Ref. sentrum) Etterstadsletta, men omtrent samme nivå i Strømsveien.

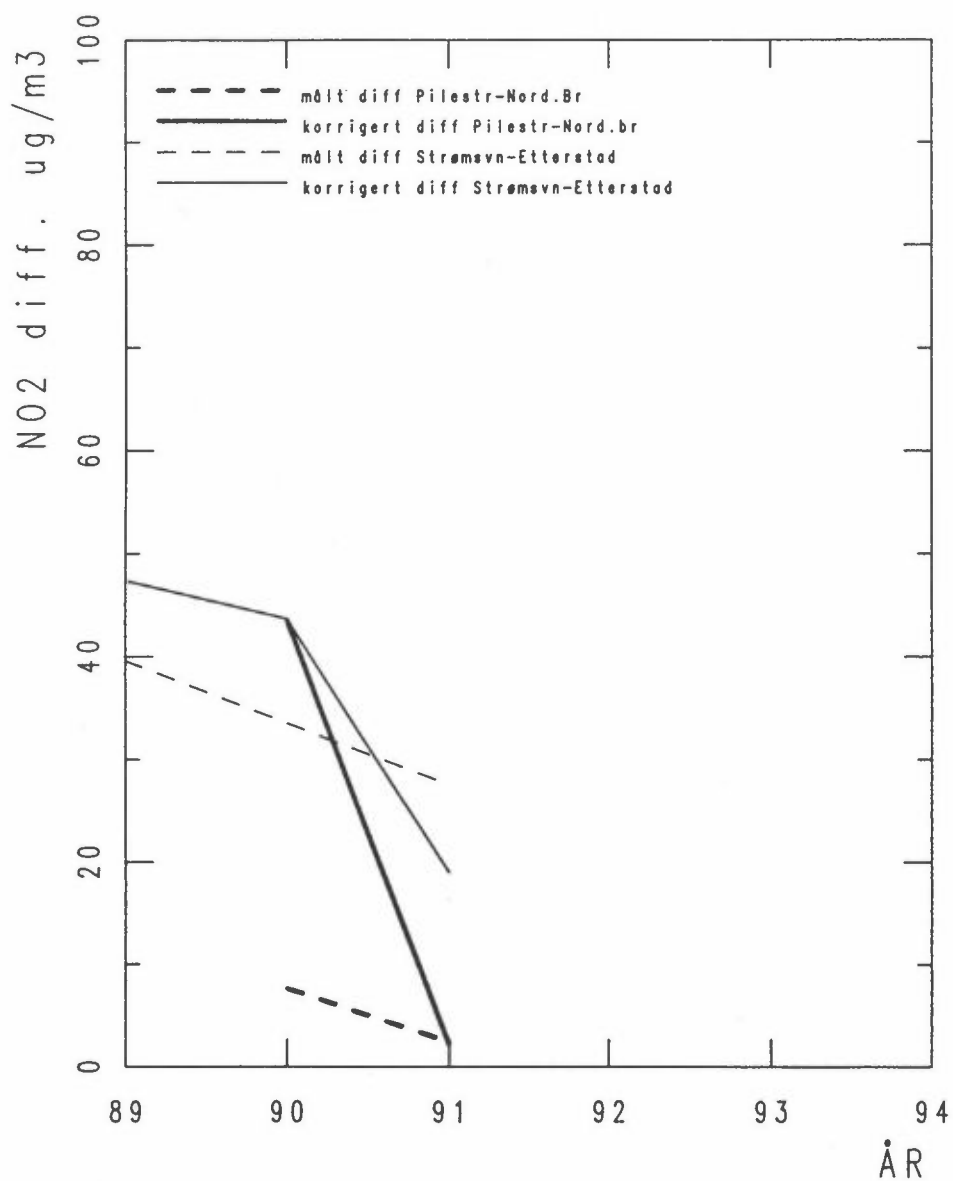
NO_2 -andelen av NO_x var som normal på målestasjonene i 1991. NO_2 -andelen av NO_x -utslippet (beregnet ut fra differansmålingene) var imidlertid svært lav for begge stasjonspar, 2% i Pilestredet og 6% i Strømsveien. Dette er mye lavere enn målt tidligere.

Tabell 20 gir målt NO_2 -andel av NO_x på hver stasjon, samt for differansen i NO_x og NO_2 for stasjonsparene. NO_2 -andelene var omtrent som målt tidligere år, ca 20% i Pilestredet/St. Olavs gt., ca 15% i Strømsveien og 35-40% på referansestasjonene, der NO_2 -bakgrunnen dominerer.

For differansen i NO_x og NO_2 mellom stasjonene i hvert par var NO_2 -andelen imidlertid mye mindre enn ventet. Dette representerer eksosutslippet, og her ventet en å finne rundt 10%, som tidligere. De svært lave NO_2 -andelene representerer noe nytt, som ikke lar seg forklare ut fra dagens kunnskap.



Figur 9: NO_2 . Middelerdier for vinterperioder 1989-91 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).



Figur 10: NO₂. Differanse mellom gatestasjon og referansestasjon.

Tabell 10: Måleresultater, NO₂ (µg/m³), gatestasjon, sentrum, vinter.
Kontinuerlig registrering.

År	Januar	Februar	Gj.snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant. døgn
<u>St. Olavs gt.</u> 1989	59	58	58	93	80	79	59
<u>Pilestredet</u> 1990 ¹	38	38	38	65	58	58	59
1991	64	42	53	127	126	116	52

1) februar og mars.

Tabell 11: Måleresultater, NO₂ (µg/m³), referansestasjon sentrum, vinter.
Kontinuerlig registrering.

År	Januar	Februar	Gj.snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant. døgn
1989	46	44	45	67	65	64	59
1990 ¹	31	31	31	53	51	51	57
1991	61	43	52	127	123	99	59

Tabell 12: Målestatistikk, NO₂, vinterperioder (µg/m³).

År	Periode	3 høyeste timesverdier				Snitt	Prosentiler			Middelverdi	C ₀₅	Ant. data
		1	2	3			99	95	50			
<u>St. Olavs gate</u> 1989	01.01.-28.02.	155	154	151	153	120	93	58	58	34	1406	
<u>Pilestredet</u> 1990	01.02.-31.03.	108	97	95	100	83	69	37	38	22	1406	
1991	01.01.-28.02.	224	197	193	205	159	117	51	53	33	1227	
<u>Ref. Sentrum</u> 1989	01.01.-28.02.	96	88	83	89	79	72	46	45	29	1406	
1990	01.02.-31.03.	80	77	70	76	67	56	30	31	18	1344	
1991	01.01.-28.02.	190	181	169	180	153	106	50	52	36	1410	

Tabell 13: Måleresultater, NO₂ (µg/m³), Strømsveien, vinter.
Kontinuerlig registrering.

År	Januar	Februar	Gj.snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant. døgn
1989	71	59	65	119	115	113	59
1990 ¹	55	59	57	97	94	87	59
1991	92	79	86	277	233	230	59

Tabell 14: Måleresultater, NO₂ (µg/m³), referansestasjon Etterstad, vinter.
Kontinuerlig registrering.

År	Januar	Februar	Gj.snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant. døgn
1989	-	32	(32) ²	53	50	45	15
1990 ¹	28	24	26	61	54	51	54
1991	54	39	47	114	109	93	59

1) februar og mars.
2) 13.2-28.2.

Tabell 15: Målestatistikk, NO₂, vinterperioder (µg/m³).

År	Periode	3 høyeste timesverdier				Snitt	Prosentiler			Middelverdi	C ₀₅	Ant. data
		1	2	3			99	95	50			
<u>Strømsveien 82</u>												
1989	01.01.-28.02.	209	208	201	206	159	122	63	65	37	1400	
1990	01.02.-31.03.	134	131	130	132	115	98	55	57	36	1410	
1991	01.01.-28.02.	531	516	464	504	344	216	70	86	51	1407	
<u>Ref. Strømsveien</u>												
1989	13.02.-28.02.	98	85	84	89	79	66	28	32	18	361	
1990	01.02.-31.03.	117	90	86	98	75	61	21	26	16	1295	
1991	01.01.-28.02.	184	184	175	181	150	106	44	47	28	1410	

Tabell 16: NO₂, gatestasjon, sentrum.
Døgnmiddelverdier, integrerende metode.

	VINTER		
	Januar	Februar	Gjennomsnitt
<u>St. Olavs gt.</u>			
1982	82 ¹	73	79
1983	-	-	-
1984	-	-	-
1985	92	98	95
1986	86	108	96
1987	106	97	102
1988	63	79 ²	67
1989	69	68	68,5
<u>Pilestredet</u>			
1990 ³	54	53	53,5
1991	77	61	69
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnverdier	Antall døgn
1982	79	173 126 123	53
1983	-	-	-
1984	-	-	-
1985	95	170 169 162	57
1986	96	179 148 146	58
1987	102	173 156 152	59
1988	67	91 89 83	41
1989	68,5	116 98 96	59
1990 ³	53,5	78 76 74	50
1991	69	161 161 143	57

1) 7.-31.1.
2) 1.-10.2.
3) Februar og mars.

Tabell 17: NO₂, referansestasjon sentrum.
Døgnmiddelverdier, integrerende metode.

	VINTER				
	Januar	Februar	Gjennomsnitt		
1982	65 ¹	56	60,5		
1983	-	-	-		
1984	-	-	-		
1985	62	74	68		
1986	64	83	73,5		
1987	72	84	78		
1988	45	60	50		
1989	55	52	53,5		
1990 ²	48	44	46		
1991	73	61	67		
	Gjennomsnitt	3 høyeste dognverdier		Antall døgn	
1982	60,5	101	99	96	53
1983	-				-
1984	-				-
1985	68	120	119	118	56
1986	73,5	168	130	123	58
1987	78	133	121	116	59
1988	50	94	71	70	47
1989	53,5	98	91	82	59
1990 ²	46	72	64	64	57
1991	67	151	148	116	27

1) 7-31.1.
2) februar og mars.

Tabell 18: NO₂, Strømsveien.
Døgnmiddelverdier, integrerende metode.

	VINTER				
	Januar	Februar	Gjennomsnitt		
1989	80	77	78,5		
1990 ²	63	66	64,5		
1991	99	78	88		
	Gjennomsnitt	3 høyeste dognverdier		Antall døgn	
1989	78,5	146	131	129	59
1990 ²	64,5	108	102	99	57
1991	88	203	194	186	58

Tabell 19: NO₂, referansestasjon Etterstad.
Døgnmiddelverdier, integrerende metode.

	VINTER		
	Januar	Februar	Gjennomsnitt
1989	45	33	39
1990 ¹	33	29	31
1991	71	51	61
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnverdier	Antall døgn
1989	39	101 82 79	55
1990 ¹	31	67 61 58	57
1991	61	166 147 126	57

1) februar og mars.

Tabell 20: NO₂-andelen av NO_x (volum-andel)¹ på de to stasjoner
og på differensen gatestasjonen-referansestasjonen.

År	NO ₂ -andelen av NO _x (V/V)		
	St. Olavs gate	Ref.st. St. Olav	Differanse
1982	0,21	0,46	0,08
1985	0,21	0,41	0,09
1986	0,20	0,41	0,08
1987	0,22	-	-
1988	0,21	0,50	0,08
1989	0,18	0,40	0,06
År	Pilestredet	Ref.st.Pilestredet	Differanse
1990	0,45	0,87	0,11
1991	0,22	0,39	0,02
År	Strømsveien	Ref.st. Strømsvn.	Differanse
1989	0,15	0,55	0,10
1990	0,19	0,63	0,11
1991	0,14	0,35	0,06

1) NO_x fra kontinuerlige målinger. NO₂ fra integrerende metode.

4 BLY

Blykonsentrasjonen i Oslo sentrum var lav i januar-februar 1991. Markedsandel av blyfri bensin øker og var vinteren 1991 50%.

I 1991 ble uorganisk bly i partikler målt som døgnmiddelverdier alle dager i februar på alle fire stasjonene. Resultater er gitt i tabell 21-24, samt i figur 17 i vedlegg 2, som viser forløpet fra døgn til døgn. Høyeste døgnmiddelverdi av bly var $0,42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Pilestredet og $0,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ på referansestasjonen i sentrum. I Strømsveien var blynivået høyere, med høyeste verdi $1,30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. På referansestasjonen på Etterstadsletta var blynivået lavt, med høyeste verdi $0,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Det er ikke foreslått noen grenseverdi for luftkvalitet i Norge når det gjelder bly. WHO har en anbefalt retningslinje på $0,5-1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmiddelverdi. Det er lite trolig at årsmiddelkonsentrasjonen langs Strømsveien er høyere enn $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figur 11 viser utviklingen i blykonsentrasjonen siden 1989. Blynivået er kraftig redusert siden 1980 (se figur 1) som følge av reduksjoner i blyinnholdet i bensin (gjennomført i 1980 og i 1983), samt økende andel av blyfri bensin fra 1985. I 1991 var markedsandelen av blyfri bensin solgt i Oslo på 50%.

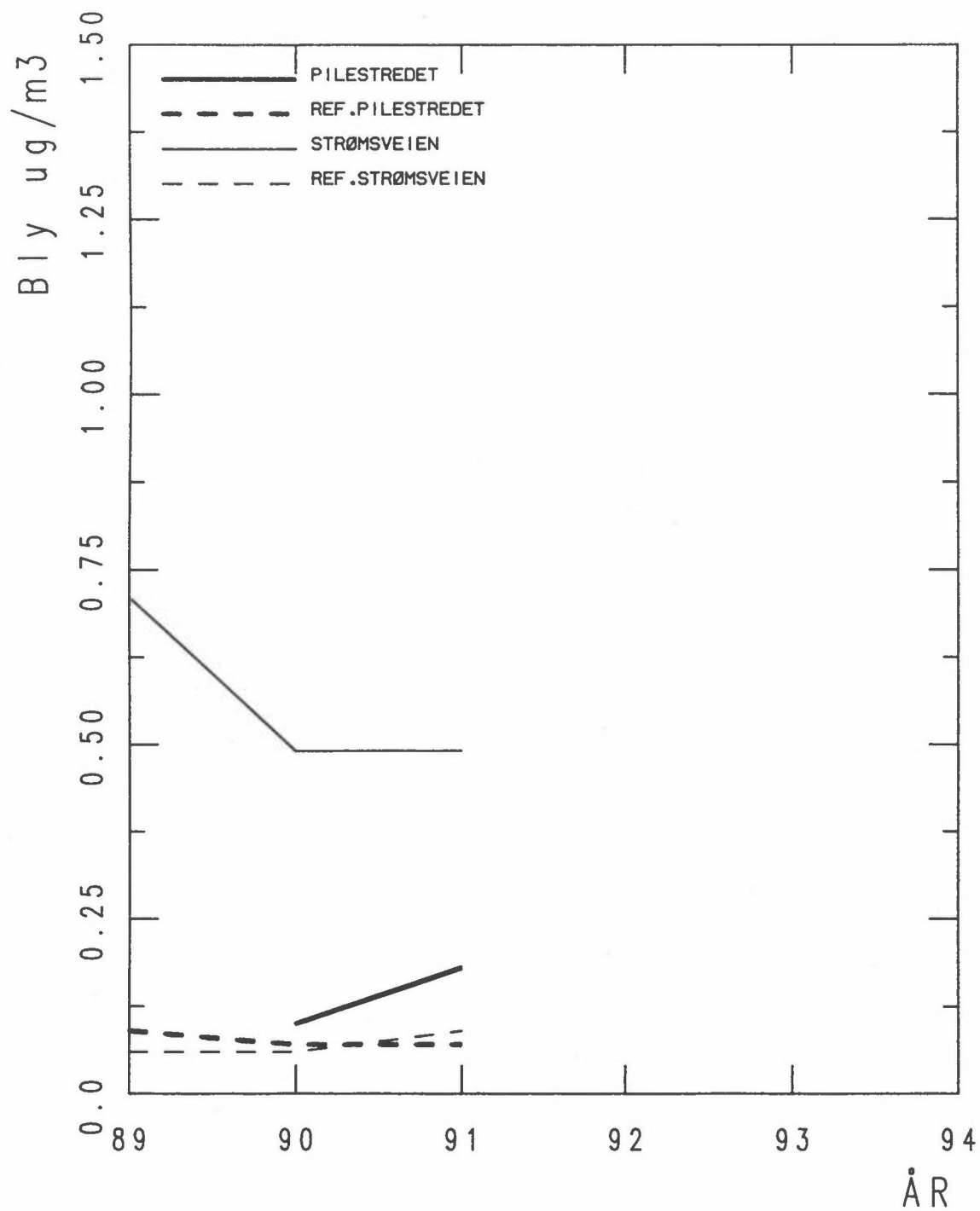
Gjennomsnittlig blyutslipp (g/km) for gjennomsnittsbilen ble redusert med ca. 75% fra 1980 til 1989 (se figur 4), i samsvar med reduksjonen av blyinnholdet i bensin. For Strømsveien/ Etterstadsletta gir differanseberegningene en vesentlig reduksjon i blyutslippsfaktoren fra 1989 til 1991.

Figur 12 viser differansen mellom blynivået på gatestasjonene og på referansestasjonene, både direkte målt og justert for endringer i trafikk og meteorologiske forhold. Differansen er proporsjonal med utslippet av bly i eksospartikler fra gjennomsnittsbilen i trafikkstrømmen. I St. Olavs gate ble utslippet

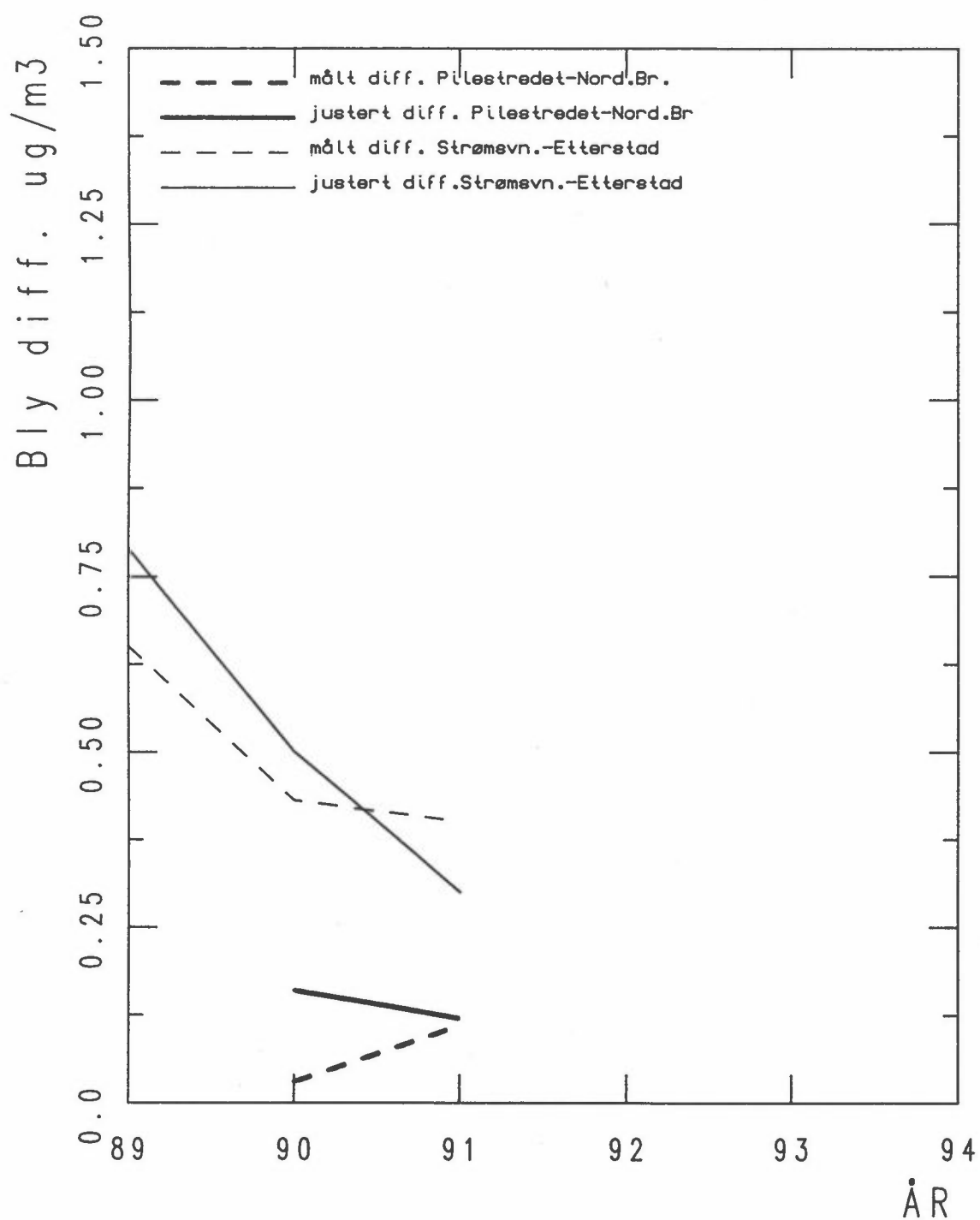
ifølge målingene redusert med ca. 75% fra 1980 til 1989 (figur 4). Dette er i godt samsvar med reduksjonen i blyinnholdet i bensin, som var 0,4 g/l i 1980 og i gjennomsnitt 0,11 g/l (26% blyfri bensin) i 1989, altså en reduksjon på ca. 72%.

For Pilestredet gikk korrigert differanse ned med ca. 25% fra 1990 til 1991. Andelen blybensin ble samtidig redusert med ca. 20% relativt.

For stasjonsparet Strømsveien/Etterstadsletta gikk korrigert blydifferanse betydelig ned fra 1989 til 1991. Nedgangen er større enn ventet ut fra andelen blybensin, som sank fra ca 75% i 1989 til ca. 50% i 1991. Punktene i figur 12 for stasjonsparet Strømsveien/Etterstadsletta representerer starten på utviklingskurven for blyutslippet på Strømsveien.



Figur 11: Bly. Middelerverdier for vinterperiodene 1989-91 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).



Figur 12: Bly. Differanse mellom gatestasjon og referansestasjon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tabell 21: Måleresultater, bly ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), februar måned, gatestasjon sentrum.

ÅR	VINTER					SOMMER				
	Gj. snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. dogn	Gj. snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. dogn
<u>St. Olavs gt.</u>										
1980	1,56	7,5	3,6	2,9	29	0,73	1,1	1,1	1,1	19
1981	1,75	4,2	3,9	3,3	26	0,74	1,7	1,2	1,3	32
1982	0,98	2,4	2,4	1,8	28	0,77	1,8	1,7	1,3	28
1983	1,30	3,7	2,7	2,7	28	0,63	1,2	1,0	1,2	28
1984	0,71	2,0	1,6	1,2	28	0,51	1,7	1,6	0,8	28 ¹
1985	0,99	2,4	2,3	2,2	28	-	-	-	-	-
1986	0,79	1,3	1,2	1,1	27	-	-	-	-	-
1987	0,63	1,3	1,1	1,1	28	-	-	-	-	-
1988	0,48	1,0	1,0	0,9	31	-	-	-	-	-
1989	0,35	0,94	0,70	0,58	28	-	-	-	-	-
<u>Pilestredet</u>										
1990	0,10	0,24	0,22	0,21	28					
1991	0,18	0,42	0,38	0,35	26					

1) Mangler data for 7.-14.9.

Tabell 22: Måleresultater, bly ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), februar måned referansestasjon, sentrum.

ÅR	VINTER					SOMMER				
	Gj. snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. dogn	Gj. snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. dogn
1980	0,62	1,65	1,50	1,20	28	0,20	0,41	0,37	0,30	27
1981	0,62	2,02	1,94	1,26	26	0,19	0,78	0,77	0,70	36
1982	0,31	1,41	0,93	0,82	28	0,16	0,57	0,44	0,38	28
1983	0,62	2,86	1,61	1,37	27	0,15	0,63	0,33	0,31	28
1984	0,24	1,13	0,49	0,39	28	0,22	1,87	1,59	0,64	35
1985	0,51	1,81	1,78	1,49	28	-	-	-	-	-
1986	0,43	0,95	0,81	0,71	27	-	-	-	-	-
1987	0,34	1,10	1,00	0,71	28	-	-	-	-	-
1988	0,12	0,57	0,28	0,24	31	-	-	-	-	-
1989	0,09	0,35	0,17	0,14	28	-	-	-	-	-
1990	0,07	0,18	0,13	0,12	28					
1991	0,07	0,18	0,18	0,15	27					

Tabell 23: Bly, Strømsveien 82

	VINTER				
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnerverdier		Antall døgn	
1989	0,71	1,49	1,40	1,32	28
1990	0,49	1,04	0,91	0,89	27
1991	0,49	1,30	1,18	1,12	28

Tabell 24: Bly, referansestasjon Etterstad.

	VINTER				
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnerverdier		Antall døgn	
1989	0,06	0,25	0,20	0,13	27
1990	0,06	0,21	0,17	0,16	26
1991	0,09	0,42	0,23	0,15	28

5 SOT

Sotnivået i Oslo var ganske høyt vinteren 1991 som for CO, NO_x og NO₂. Grenseverdien, som er på 100 µg/m³, ble overskredet 5 dager i Pilestredet (ingen i 1990) og 16 dager ved Strømsveien (9 dager i 1990).

I 1991 ble sot målt som døgnmiddelverdier i januar og februar på alle fire stasjonene. Resultater er gitt i tabellene 25-28, samt i figur 9-16 i vedlegg 2, der forløpet fra døgn til døgn er vist sammen med andre komponenter. Sotnivået i Oslo var i 1991 mye høyere enn de tre foregående milde vintre. Høyeste døgnverdi i Pilestredet var 177 µg/m³ og på referansestasjonen 122 µg/m³ (mot 34 µg/m³ i 1990). Døgnmiddelgrenseverdien er 100 µg/m³.

Sotnivået på Strømsveien ligger godt over nivået i Pilestredet på grunn av den store andelen diesel lastebiler. Høyeste døgnverdi var 271 µg/m³ (omtrent som i 1989 og 1990), som er 2,7 ganger høyere enn grenseverdien. Grenseverdien ble overskredet 16 av 58 dager i januar-februar (se kapittel 11).

På Etterstadsletta var høyeste døgnverdi på 112 µg/m³ (mot 56 µg/m³ i 1990).

Sotnivået i Oslo har variert mye fra år til år. Det er jevnt over høyere jo kaldere det er. Det er ingen entydig trend mot lavere eller høyere nivå.

Figur 1 viser utviklingen i sotnivå i Oslo sentrum siden 1980. Det har variert mye fra år til år. Det var svært høyt i 1985, som var den kaldeste vinteren siden 1980. Vedfyring gir et betydelig bidrag til sotnivået i Oslo. Siden 1985 har sotnivået i sentrum gått ned, men vinteren 1991 økte det igjen fra det lave nivået under de milde vintrene i årene 1988-1990.

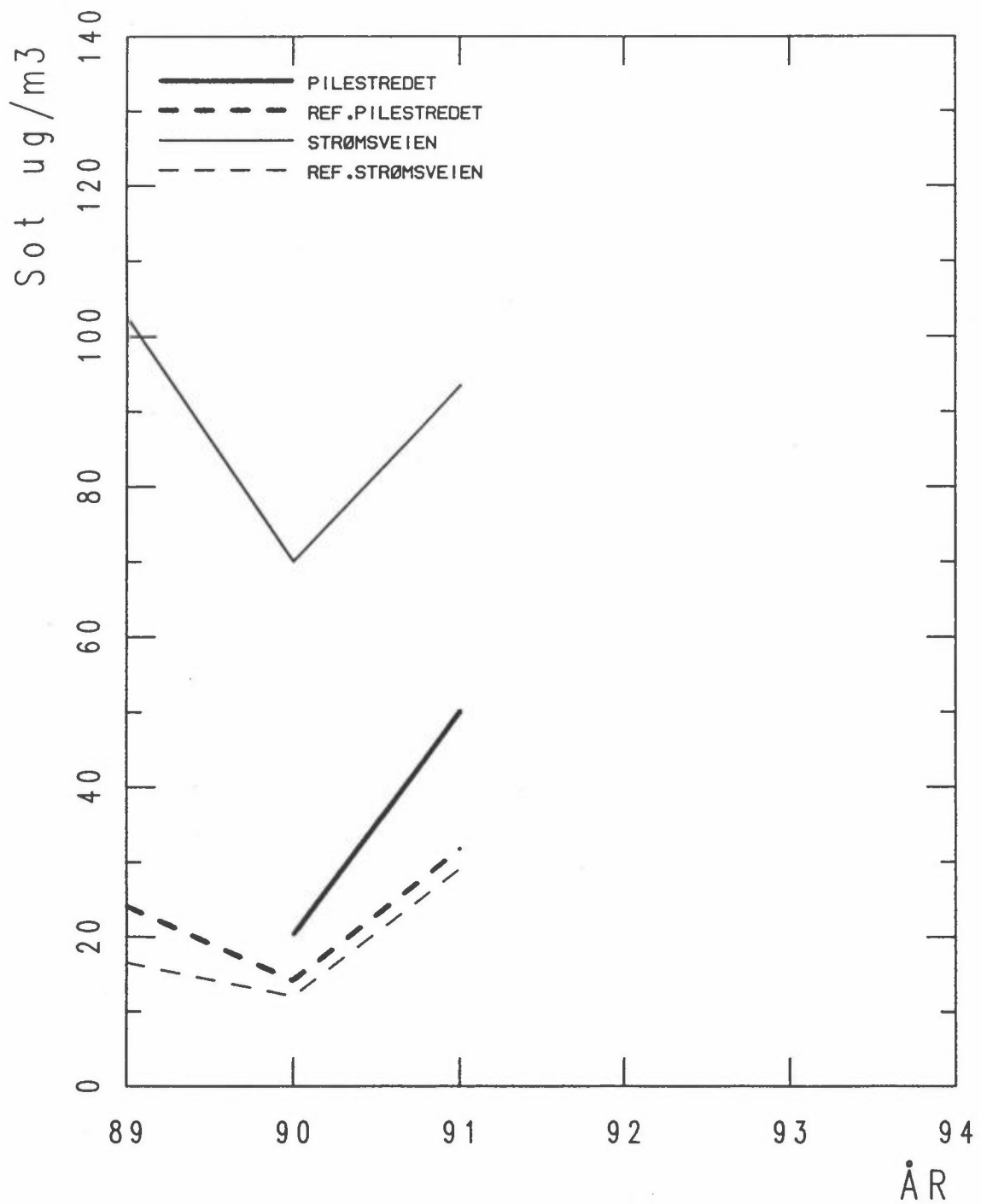
Variasjonene fra år til år skyldes også endringer i trafikk og vindstyrke. For sotnivået betyr endringer i andelen lette og tunge dieselbiler mye.

Også på stasjonsparet Strømsveien/Etterstadsletta var sotnivået høyere enn i 1990 (figur 13).

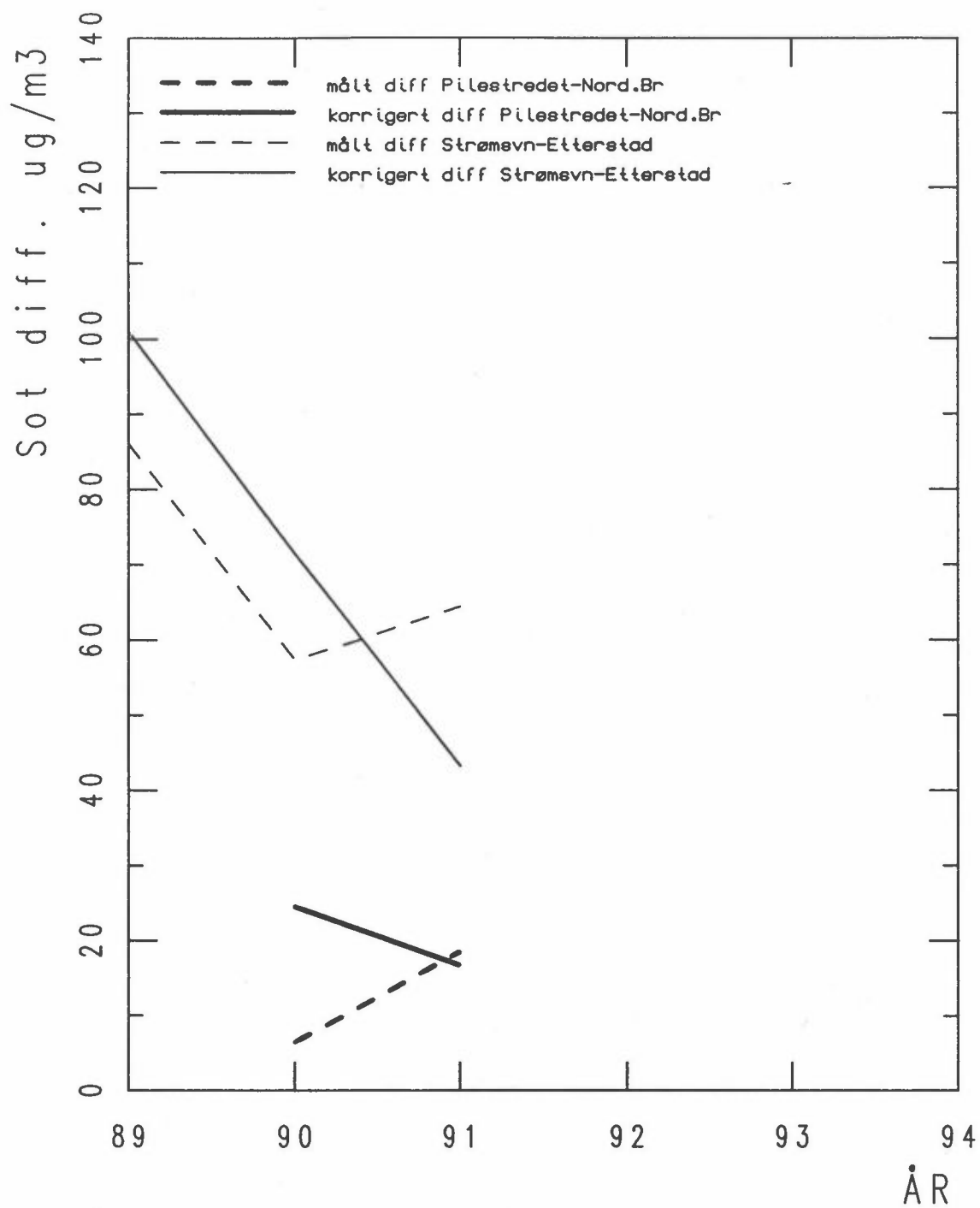
Figur 14 gir differansen i sotnivå mellom gatestasjoner og referansestasjoner. Denne er proporsjonal med sotutslippet fra gjennomsnittsbilen i den trafikkerte gaten. Figur 4 viser hvordan denne differansen varierte i perioden 1980-89 for stasjonsparet St. Olavs gate-referansestasjonen. Den varierte en god del fra år til år, men det så ikke ut til å være noen utvikling mot større eller mindre gjennomsnittsutslipp.

For stasjonsparet Pilestredet/referansestasjon sentrum er måleserien for kort ennå til å etablere et nivå.

For Strømsveien/Etterstadsletta har beregnet sotutslippsfaktor gått vesentlig ned fra 1989 til 1991.



Figur 13: Sot. Middelerdier for vinterperiodene 1989-91 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).



Figur 14: Sot. Differanse mellom gatestasjon og referansestasjon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tabell 25: Måleresultater, sot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) gatestasjon sentrum.

	VINTER			SOMMER
	Januar	Februar	Gj.snitt	August-September
<u>St. Olavs gt.</u>				
1980	62	67	64,5	33 ¹
1981	82	79	80,5	34
1982	104	64	84	44,5
1983	60	79	69,5	33
1984	58	59	58,5	43
1985	128	90	109	-
1986	74	72	73	-
1987	74	79	76,5	-
1988	58	66 ³	60	-
1989	62	44	53	-
<u>Pilestredet</u>				
1990 ⁴	21	20	20,5	
1991	63	39	51	

ÅR	VINTER					SOMMER				
	Gj. snitt	3 høyeste* døgnerverdier			Ant. døgn	Gj. snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. døgn
<u>St. Olavs gate</u>										
1980	64,5	160	151	143	59	33	55	49	49	24 ¹
1981	80,5	215	174	168	59	34	60	54	52	34
1982	84	238	220	207	59	44,5	66	63	60	30
1983	69,5	140	135	134	59	33	64	59	55	28
1984	58,5	145	136	126	59	43	71	60	57	28 ²
1985	109	319	260	235	57	-	-	-	-	-
1986	73	184	153	143	59	-	-	-	-	-
1987	76,5	169	155	143	59	-	-	-	-	-
1988	60	141	104	104	41	-	-	-	-	-
1989	53	159	155	118	51	-	-	-	-	-
<u>Pilestredet</u>										
1990 ⁴	20,5	52	45	39	57	-	-	-	-	-
1991	51	177	172	153	55	-	-	-	-	-

* 1980 og 1981: måleperiode des.-feb. 79/80 og des.-feb. 80/81
fra 1982 : måleperiode jan.-feb.

1) 21.8.-13.9.

2) Mangler data for 7.-14.9.

3) 1.-10.2.

4) Februar og mars.

Tabell 26: Måleresultater, sot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), referansestasjon sentrum.

	VINTER			SOMMER
	Januar	Februar	Gj.snitt	August-September
1980	41 ¹	46	43,5	13
1981	36	33	34	11
1982	66	37	51,5	16,5
1983	25	34	29,5	10,5
1984	31	25	28	13
1985	61	46	54	-
1986	35	33	34	-
1987	48	42	45	-
1988	19	27	21,5	-
1989	22	11	16,5	-
1990 ³	15	12	13,5	-
1991	42	22	32	-

ÅR	VINTER					SOMMER				
	Gj.snitt	3 høyeste* døgnverdier			Ant. døgn	Gj.snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant. døgn
1980	43,5	152	104	84	40 ²	13	36	20	20	28
1981	34,0	166	120	82	57	11	27	24	23	35
1982	51,5	138	136	131	59	16,5	33	25	24	28
1983	29,5	96	87	64	57	10,5	20	19	17	28
1984	28,0	110	64	58	59	13	28	25	22	35
1985	54	198	162	140	57	-	-	-	-	-
1986	34	131	98	85	58	-	-	-	-	-
1987	45	166	127	97	59	-	-	-	-	-
1988	21,5	64	47	43	47	-	-	-	-	-
1989	16,5	82	78	76	59	-	-	-	-	-
1990 ³	13,5	34	32	30	53					
1991	32	122	106	106	57					

* 1980 og 1988: måleperiode des.-feb. 79/80 og des.-feb. 80/81
fra 1982 : måleperiode jan.-feb.

1) 10.-31.1.

2) 9.1.-29.2.

3) Februar og mars.

Tabell 27: Måleresultater, sot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Strømsveien.

År	VINTER		
	Januar	Februar	Gjennomsnitt
1989	113	92	102,5
1990 ¹	74	64	69
1991	119	68	93,5

År	VINTER		
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnerverdier	Antall døgn
1989	102,5	278 253 250	55
1990 ¹	69	260 197 161	57
1991	93,5	271 268 265	58

1) februar og mars.

Tabell 28: Måleresultater, sot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) referansestasjon Etterstad.

År	VINTER		
	Januar	Februar	Gjennomsnitt
1989	22	11	16,5
1990 ¹	13	11	12
1991	41	17	29

År	VINTER		
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnerverdier	Antall døgn
1989	16,5	86 65 57	55
1990 ¹	12	56 45 39	55
1991	29	112 106 88	57

6 SVOVELDIOKSID, SO₂

SO₂-nivået i Oslo sentrum og på Helsefyr/Etterstad var lavt vinteren 1991, omtrent som i 1989, men høyere enn i 1990. Grenseverdier ble overskredet kun én dag på Strømsveien.

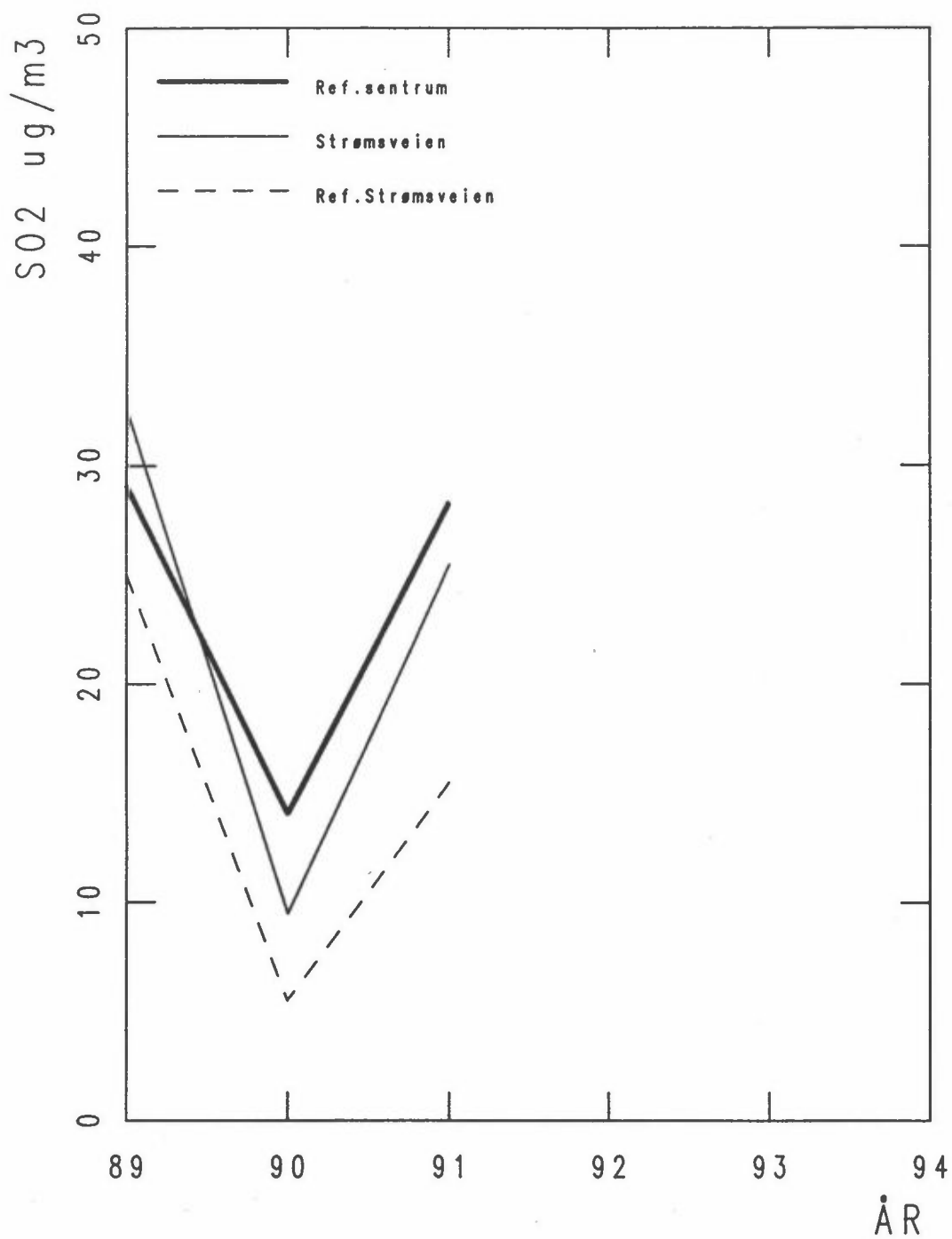
I 1991 ble SO₂-konsentrasjonen målt som døgnmiddelverdi i januar og februar på referansestasjonen i sentrum samt i Strømsveien og på Etterstadsletta. Resultater er gitt i tabell 29-32 og i figur 10-16 i vedlegg 2, som viser SO₂-forløpet fra dag til dag sammen med andre parametere.

SO₂-nivået var lavt i Oslo sentrum i januar-februar 1991, i gjennomsnitt omtrent som i vintrene 1988 og -89. De høyeste døgnmiddelverdiene var imidlertid høyere, opp til 87 µg/m³. På referansestasjonen på Etterstadsletta var gjennomsnittsnivået lavere enn i sentrum og høyeste døgnverdi var 67 µg/m³. Grenseverdiområdet er 100-150 µg/m³.

På Strømsveien var høyeste verdi 147 µg/m³, og nest høyeste var 94 µg/m³. Den høyeste verdien kan være målefeil, idet den skiller seg så mye fra de øvrige (se figur 13 i Vedlegg 2).

Gjennomsnittlig SO₂-nivå om vinteren i Oslo er blitt redusert med ca. 70% i perioden 1980-90, i takt med redusert svovelutslipp.

Figur 2 viser utviklingen i SO₂-nivået i Oslo sentrum 1980-91. Reduksjonen skyldes mindre bruk av olje og lavere svovelinnhold i oljen, samt de milde vintrene 1988-90. I 1991 gikk altså nivået noe opp på grunn av kaldere vær.



Figur 15: SO₂. Middelerdier for vinterperiodene 1989-91 (µg/m³).

Tabell 29: Måleresultater, SO₂ (µg/m³), St. Olavs gate.

	VINTER			SOMMER
	Januar	Februar	Gj.snitt	August-September
1980	94	103	98,5	-
1981	74	71	72,5	14
1982	102	56	79	12
1983	-	-	-	13
1984	44	40	42	15
1985	58	66	62	-
1986	50	59	54,5	-
1987	-	-	-	-
1988	-	-	-	-
1989	-	-	-	-
Pilestredet 1990 ingen målinger				
Pilestredet 1991 ingen målinger				

ÅR	VINTER					SOMMER				
	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. døgn	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. døgn
1980	98.5	280	244	220	60	-	-	-	-	-
1981	72.5	167	153	135	55	14	25	22	21	32
1982	79	195	180	178	59	12	22	20	18	28
1983	-	-	-	-	-	13	27	21	20	26
1984	42	87	84	75	60	15	35	24	23	28 ¹
1985	62	128	110	107	57	-	-	-	-	-
1986	59	110	97	88	58	-	-	-	-	-
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1989	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1) Mangler data 7.-14.9.

Tabell 30: Måleresultater, SO₂ (µg/m³), referansestasjon sentrum.

	VINTER			SOMMER
	Januar	Februar	Gj.snitt	August-September
1980	115 ¹	113	114	-
1981	71	68	69,5	10
1982	102	77	89,5	10
1983	-	-	-	12
1984	42	46	44	10
1985	56	64	60	-
1986	56	57,5	57	-
1987	60	50	55	-
1988	30	33 ³	31	-
1989	27	31	29	-
1990 ⁴	15	13	14	
1991	38	18	28	

ÅR	VINTER					SOMMER				
	Gj.snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant.døgn	Gj.snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant.døgn
1980	114	231	214	202	42 ²	-	-	-	-	-
1981	69,5	146	143	109	57	10	17	16	15	36
1982	89,5	196	185	182	59	10	21	13	12	28
1983	-	-	-	-	-	12	31	22	21	28
1984	44	87	84	81	59	10	41	24	17	35
1985	60	133	120	103	57	-	-	-	-	-
1986	57	129	121	97	58	-	-	-	-	-
1987	55	138	123	105	59	-	-	-	-	-
1988	31	57	57	51	46	-	-	-	-	-
1989	29	71	65	57	59	-	-	-	-	-
1990 ⁴	14	21	20	20	53					
1991	28	87	85	81	56					

1) 10.-31.1.

2) 9.1.-1.3.

3) 1.-16.2.

4) februar og mars.

Tabell 31: Måleresultater, SO₂ (µg/m³) Strømsveien.

År	VINTER		
	Januar	Februar	Gjennomsnitt
1989	39	26	32,5
1990 ¹	10	9	9,5
1991	34	17	25,5

År	VINTER				
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnerverdier			Antall døgn
1989	32,5	226	86	59	55
1990 ¹	9,5	27	22	17	57
1991	25,5	147	94	60	58

Tabell 32: Måleresultater, SO₂ (µg/m³) referansestasjon Strømsveien.

År	VINTER		
	Januar	Februar	Gjennomsnitt
1989	29	21	25
1990 ¹	5	6	5,5
1991	23	9	16

År	VINTER				
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnerverdier			Antall døgn
1989	25	89	83	66	55
1990 ¹	5,5	11	11	10	55
1991	16	67	49	43	58

1) februar og mars.

7 SVEVESTØV

Svevestøvnivået var lavere i Oslo i januar-februar 1991 enn i 1990. Veistøvbeklastningen var ikke så stor som året før. WHO's retningslinjer for inhalerbart støv (PM₁₀) ble likevel overskredet mange dager på gatestasjonene.

I 1991 ble det målt konsentrasjoner av svevestøv på de 4 stasjonene i januar og februar etter følgende program:

A: Døgnprøver hver torsdag.

Størrelsesfraksjoner:

<10 µm (F3), 10-20 µm (F2), >20 µm (F1).*

Pilestredet, Referansestasjon sentrum, Strømsveien.

B: Døgnprøver hver dag i februar.

Størrelsesfraksjoner:

<2,5 µm (finfraksjon), 2,5-10 µm (grovfraksjon).**

Fraksjon F3 (under A) og summen av fin- og grovfraksjon (under B) er partikler med diameter <10 µm. Denne fraksjonen kalles inhalerbare partikler, eller også PM₁₀.

Resultater fra A-prøvene er gitt i tabell 33-35 og i figur 16. Resultater fra B-prøvene er gitt i tabell 36, figur 17 og figur 18, og i vedlegg 2, (figur 11-12 og 15-16), som viser forløpet av døgnverdier på de enkelte stasjoner sammen med andre komponenter (NO₂, sot, SO₂).

Svevestøv-nivået, etter A-prøvetakeren, var vesentlig lavere i januar-februar 1991 enn i 1990 (figur 16). I Pilestredet er dette overraskende, fordi trafikken var mye større enn i 1990.

* Prøvetaker: NILU PUR-prøvetaker.

Grensene mellom størrelsesfraksjonene er omtrentlige.

** Prøvetaker: "Dichotomous virtual impactor" (referansem metode i USA).

Årsaken antas å være lite veistøv (fuktige bakkeforhold) i 1991 på de dagene A-prøvene ble tatt (torsdager).

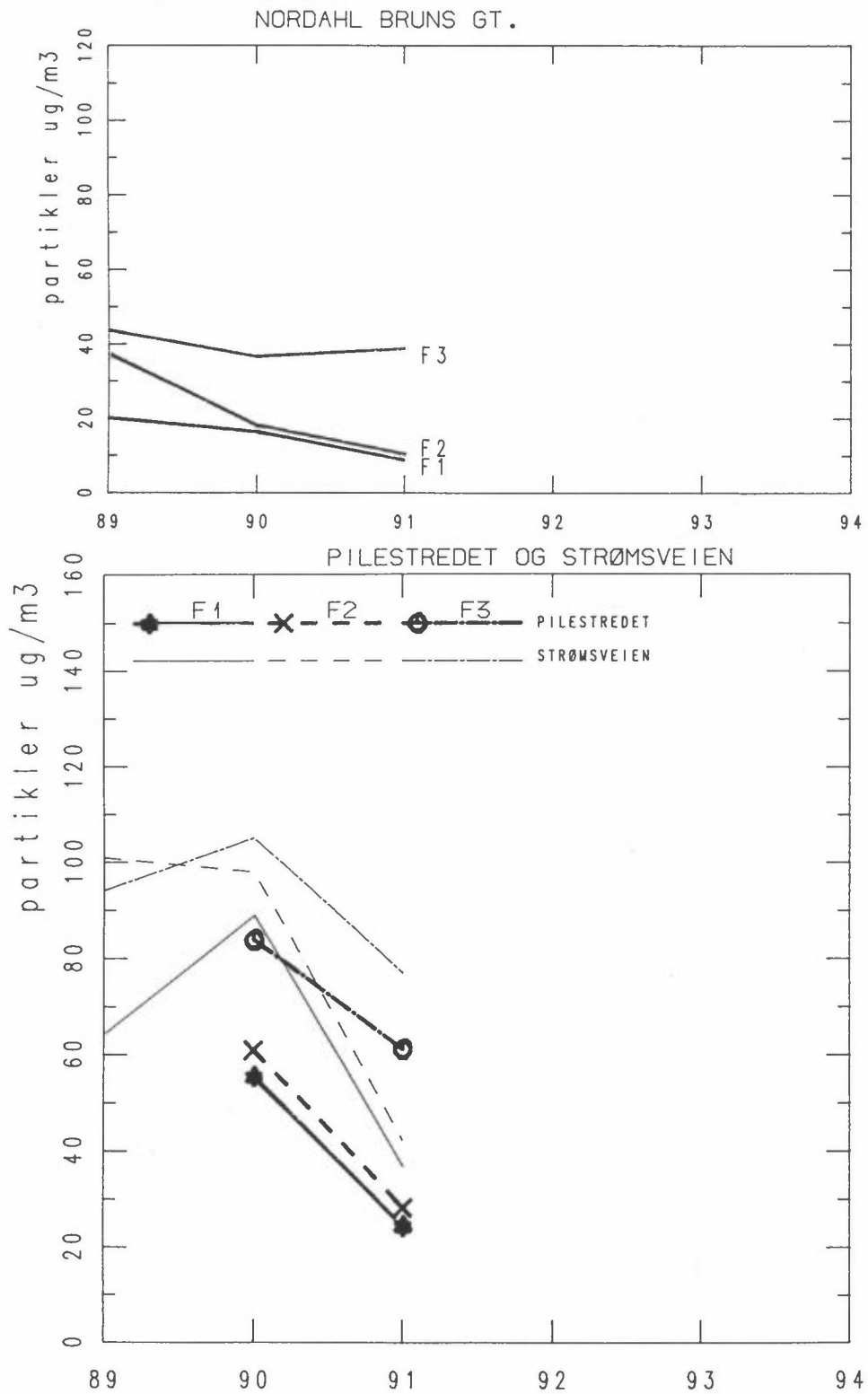
Etter B-prøvene var PM₁₀-konsentrasjonen i februar 1991 omtrent som i 1990, bortsett fra i Strømsveien, der nivået var en del lavere i 1991 (figur 17).

WHO's anbefalte retningslinje for PM₁₀ (70 µg/m³ som døgnmiddelverdi) ble i løpet av februar overskredet 7 dager i Pilestredet og 10 dager i Strømsveien. Høyeste verdi var 119 µg/m³ i Pilestredet og 230 µg/m³ i Strømsveien. Hovedårsaken til disse overskridelsene er veistøv, som finnes i grovfraksjonen (2,5-10 µm). Retningslinjen for PM₁₀ ble i løpet av februar 1991 ikke overskredet på referansestasjonene. I Norge var det i 1991 ikke foreslått noen grenseverdi for PM₁₀.

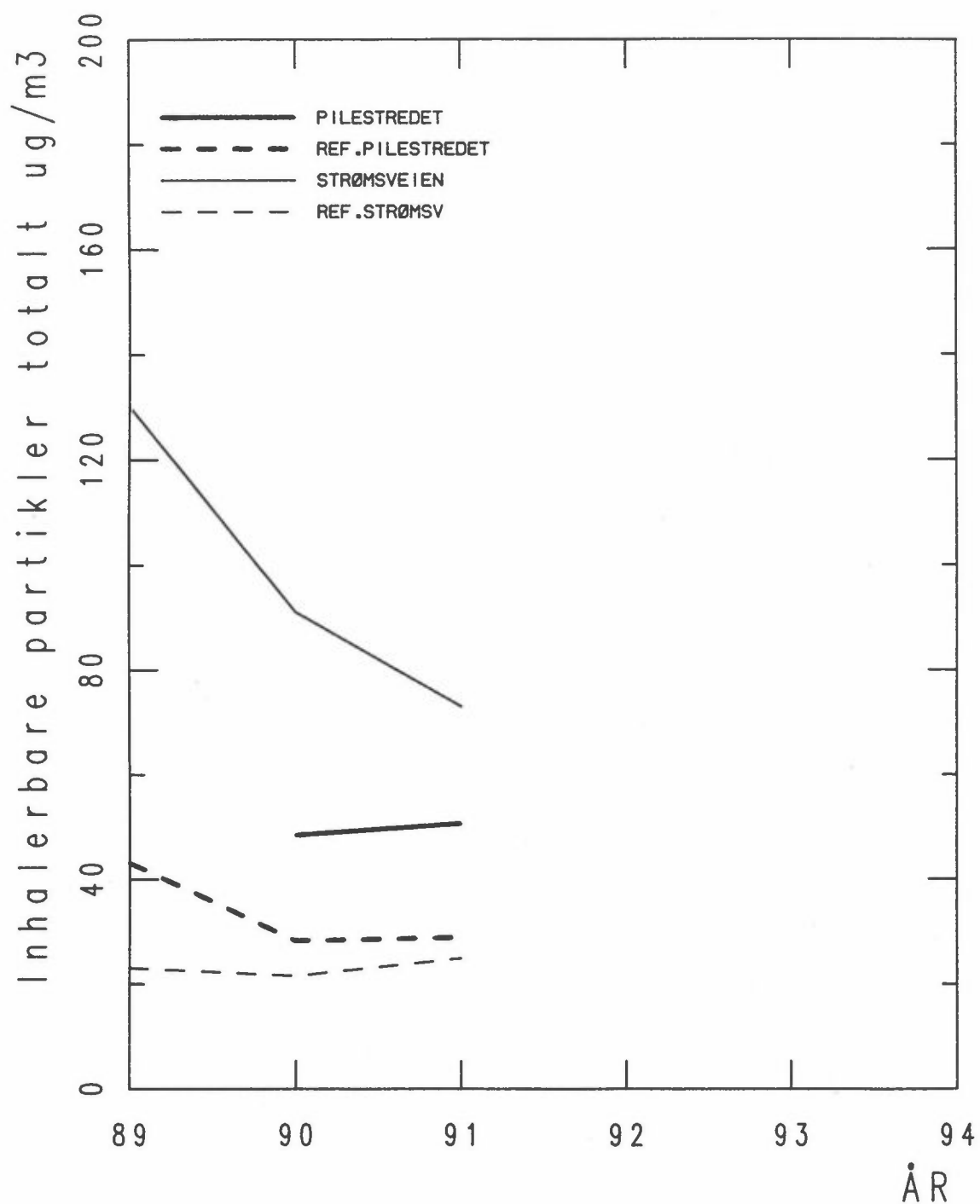
Målingene gir en reduksjon i beregnet utslippsfaktor for PM₁₀ og PM_{2,5} både i Pilestredet og i Strømsveien. Årsaken er dels mindre veistøvforurensning i februar 1991 enn i 1990.

Ifølge beregningene av korrigert differanse for stasjonsparene har gjennomsnittsfaktoren for PM₁₀-utslipp blitt redusert vesentlig siden 1989 (figur 18). For Pilestredet er reduksjonen fra 1990 til 1991 i stor grad fiktiv på grunn av de usikre trafikk tallene for 1990, men kan også i noen grad skyldes stort veistøvbidrag i 1990. Også på Strømsveien var det mye veistøv i 1989 og 1990.

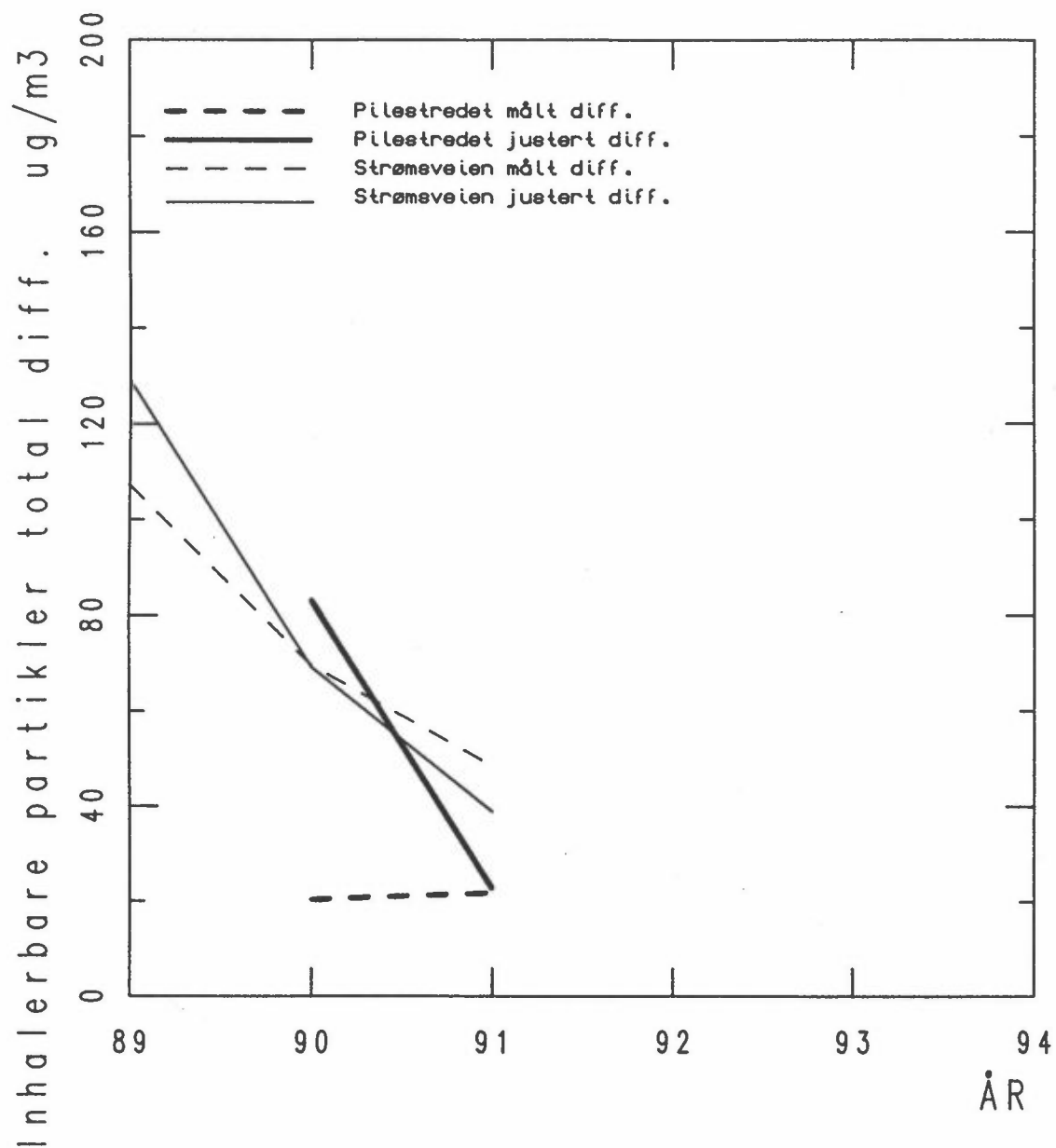
Figur 20 viser tilsvarende for PM_{2,5}, som i hovedsak er eksospartikler. Dette gir det samme bildet som for PM₁₀, bortsett fra at reduksjonen i Strømsveien fra 1990 til 1991 ikke er så stor som for PM₁₀. Veistøvet gir også et visst bidrag til PM_{2,5}.



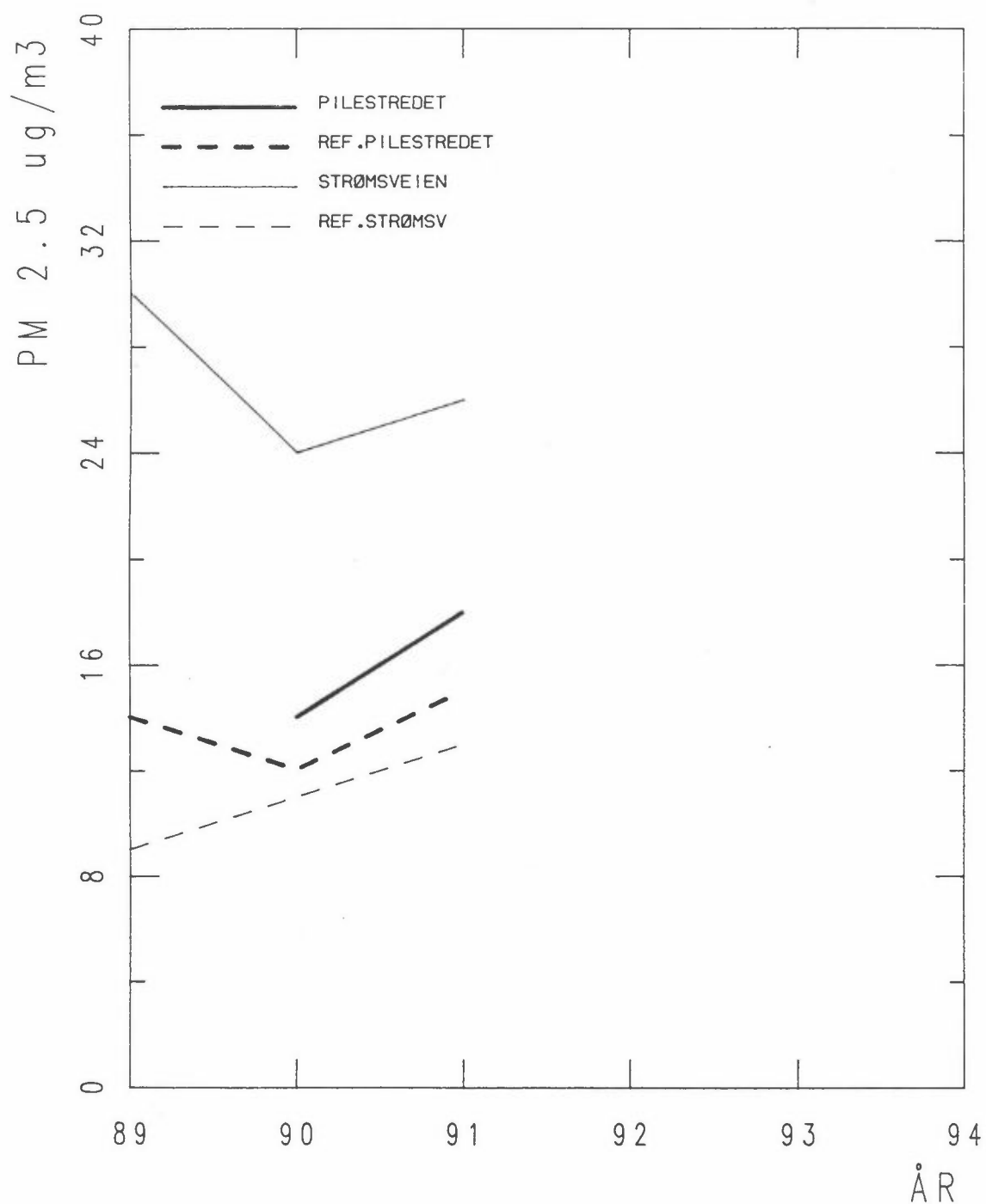
Figur 16: Svevestøv. Middelverdier for vinterperioder, 1989-91.
 Støvfraksjon F1: Partikler med diameter $d < 20 \mu\text{m}$.
 Støvfraksjon F2: $d_{10} < d < 20 \mu\text{m}$.
 Støvfraksjon F3: $d < 10 \mu\text{m}$ (inhalerbart støv, "PM₁₀").



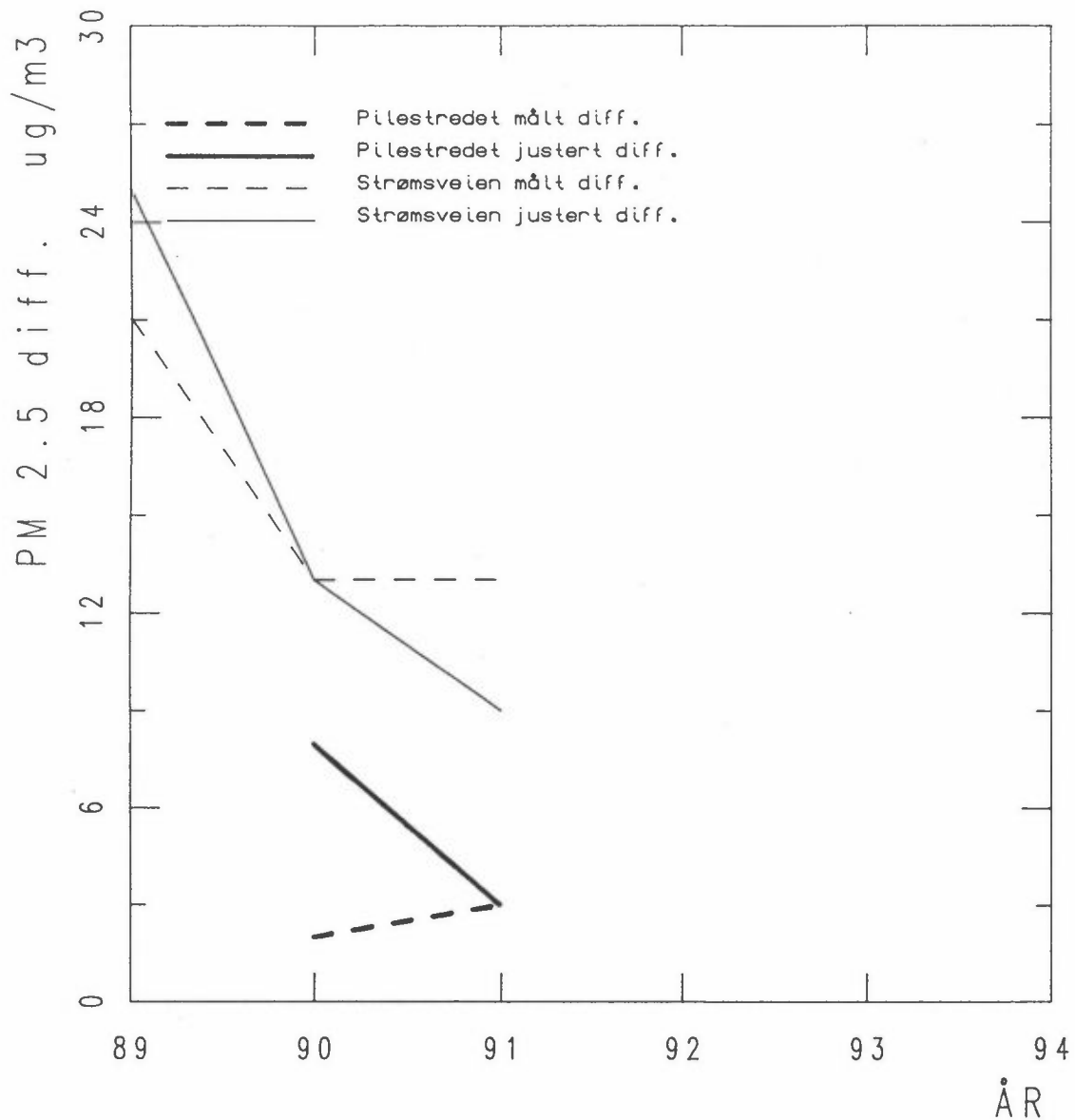
Figur 17: Inhalerbart støv (IP). Middelerdier for februar 1989-91.



Figur 18: Svevestøv PM_{10} ($d < 10 \mu m$). Differanse mellom gatestasjon og referansestasjon.



Figur 19: Svevestøv, PM_{2,5} (d < 2,5 μm). Middelerdier for februar 1989-91.



Figur 20: Svevestøv, $\text{PM}_{2,5}$ ($d < 2,5 \mu\text{m}$). Differanse mellom gatestasjon og referansestasjon.

Tabell 33: Måleresultater, svevestøv ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), gatestasjon sentrum.

ÅR	Gjennomsnitt			Maks. verdi			Sum	Ant. Døgn
	F1	F2	F3	F1	F2	F3		
<u>St. Olavs gt.</u>	<u>VINTER</u>							
1980	9	10	60	18	18	89	115	7
1981	36	48	82	188	254	209	651	9
1982	14	23	82	49	67	135	246	8
1983	25	48	77	101	212	194	507	8
1984	12	13	30	48	65	52	165	8
1985*	-	-	-	-	-	-	-	-
1986	14	28	74	54	111	109	274	9
1987	7	14	52	11	20	72	101	6
1988	4	8	46	7	12	71	88	6
1989	64	86	75	189	297	146	632	7
<u>Pilestredet</u>								
1990	55	61	84	102	85	116	303	8
1991	24	28	61	78	68	100	246	9
<u>St. Olavs gt.</u>	<u>SOMMER</u>							
1980	14	18	69	24	29	83	127	4
1981	12	14	41	16	17	50	83	5
1982	9	14	56	12	20	73	105	5
1983	3	6	22	6	8	42	56	5
1984	12	18	45	16	25	55	96	5

* ????

Tabell 34: Måleresultater, svevestøv ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), referansestasjon sentrum.

ÅR	Gjennomsnitt			Maks. verdi			Sum	Ant. Døgn
	F1	F2	F3	F1	F2	F3		
	<u>VINTER</u>							
1980	14	10	49	10	13	71	83	7
1981	7	11	43	25	46	105	176	9
1982	5	10	59	15	25	109	148	8
1983	7	13	45	27	55	108	191	8
1984	2	4	20	6	12	35	53	8
1985	3	8	55	5	13	83	99	8
1986	5	11	51	9	22	80	105	9
1987	5	12	44	7	15	58	78	6
1988	2	5	31	4	12	65	81	6
1989	20	37	44	55	120	76	252	7
1990	16	18	37	42	23	41	106	8
1991	9	10	39	18	30	84	132	9
	<u>SOMMER</u>							
1980	4	5	31	7	9	70	86	4
1981	6	7	27	10	9	37	56	5
1982	3	7	25	4	9	54	62	5
1983	1	3	11	2	4	22	28	5
1984	5	8	24	7	12	33	50	5

Tabell 35: Måleresultater, svevestøv ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), Strømsveien.

ÅR	Gjennomsnitt			Maks. verdi				Ant. Døgn
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	Sum	
1989	64	101	94	197	346	167	710	7
1990	89	98	105	187	119	133	439	8
1991	37	42	77	76	122	131	329	9

Tabell 36: Måleresultater, svevestøv (DICH₀) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), vinter.

ÅR	Gjennomsnitt			Maks. verdi			Antall døgn
	Fin ($d < 2,5$)	Grov ($2,5 < d < 10$ μm)	Tot.	Fin	Grov	Tot.	
<u>St. Olavs gt.</u>							
1985	46	9	56	116	22	138	37
1986	40	37	77	66	124	187	36
1987	-	-	-	-	-	-	-
1988	44	86	129	81	409	462	10
1989	20	67	87	40	147	182	27
<u>Pilestredet</u>							
1990	14	34	48	31	99	115	27
1991	18	32	50	30	93	119	28
<u>Ref. Pilestredet</u>							
1985	37	8	45	107	23	130	36
1986	27	12	40	47	32	74	36
1987	-	-	-	-	-	-	-
1988	-	-	-	-	-	-	-
1989	14	30	43	40	157	180	26
1990	12	16	28	26	37	48	27
1991	15	13	28	34	44	65	26
<u>Strømsveien</u>							
1989	30	101	130	58	223	269	26
1990	24	67	91	55	265	320	25
1991	26	48	74	63	167	230	27
<u>Ref.st. Strømsveien</u>							
1989	9	14	23	35	50	62	27
1990	11	11	22	23	57	73	28
1991	13	11	24	38	36	74	28

8 POLYSYKLISKE AROMATISKE HYDROKARBONER (PAH)

PAH-nivået i Oslo vinteren 1991 var relativt lavt i forhold til målingene på 80-tallet. PAH-konsentrasjonen har generelt gått nedover siden 1985-86.

Kilder til PAH i Oslo-luften er hovedsakelig bileksos samt olje- og vedfyring.

I 1991 ble PAH-målinger utført i januar og februar på alle målestasjoner bortsett fra Etterstadsletta. Døgnprøver i gass- og partikkelfase ble tatt hver torsdag, og alle prøvene på hver stasjon ble slått sammen til én samleprøve. Resultater er gitt i tabell 37-39 (sum av alle PAH i gass- og partikkelform) samt i tabell 1 i vedlegg 2, som gir konsentrasjonen av hver av 30 PAH-komponenter tyngre enn biphenyl (se tabell V.2.1 i vedlegg 2).

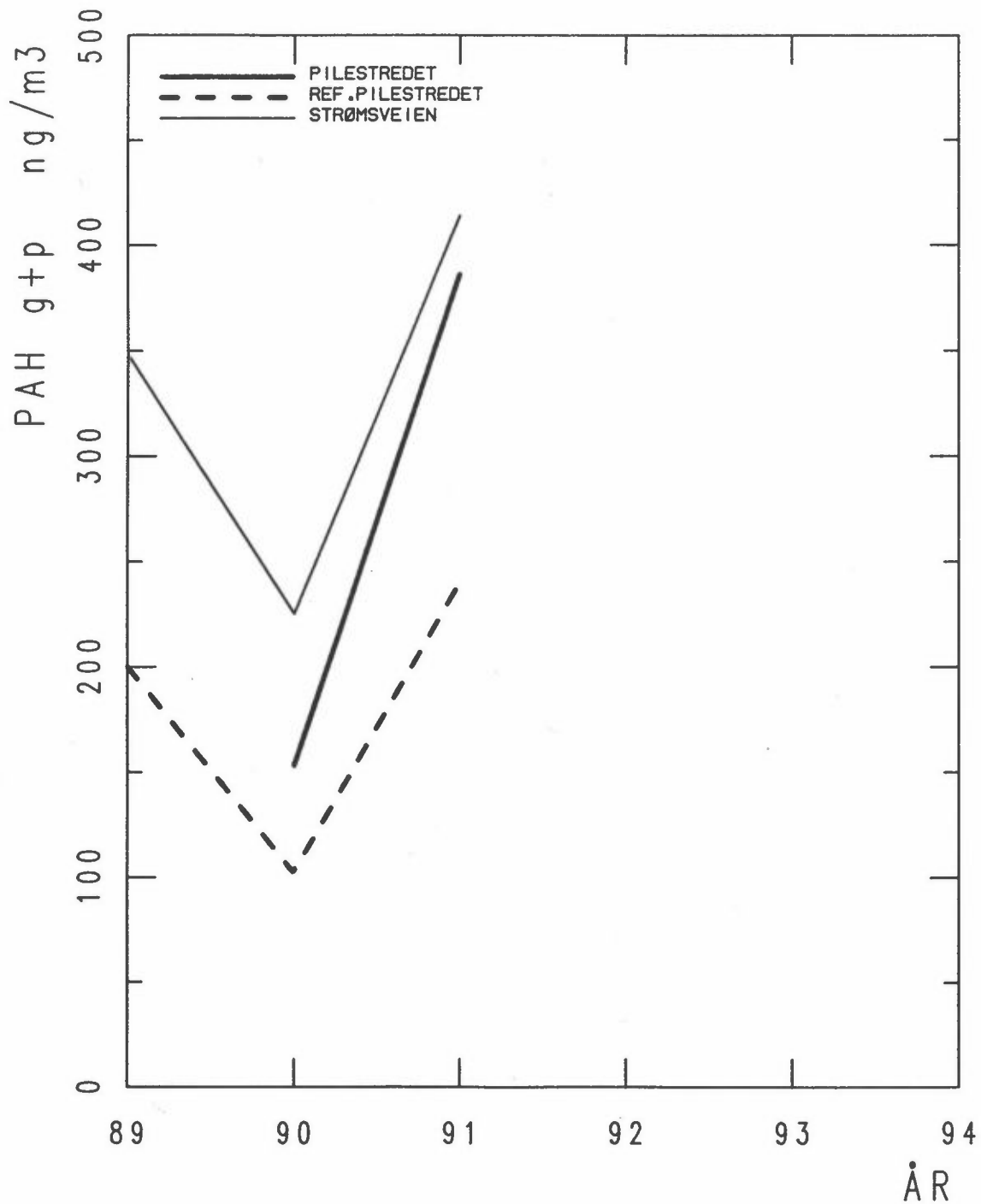
Figur 21 og 22 viser utviklingen siden 1989 i gjennomsnittlig PAH-konsentrasjon (totalt, samt for partikler separat) på stasjonene i sentrum og på Strømsveien.

PAH-konsentrasjonen var mye høyere i 1991 enn i 1990, slik tilfellet var også for CO, NO_x, NO₂ og sot (se figur 1), pga kald vinter og dårlige spredningsforhold. Figur 2 viser at PAH-konsentrasjonen på referansestasjonen i sentrum dog var mye lavere enn tidligere på 80-tallet, da det også var en del kaldere enn i 1991. Resultatene fra 10-års-serien i St. Olavs gate (beregnet korrigeret differanse) tydet på en reduksjon av utslippsfaktoren for PAH over denne perioden.

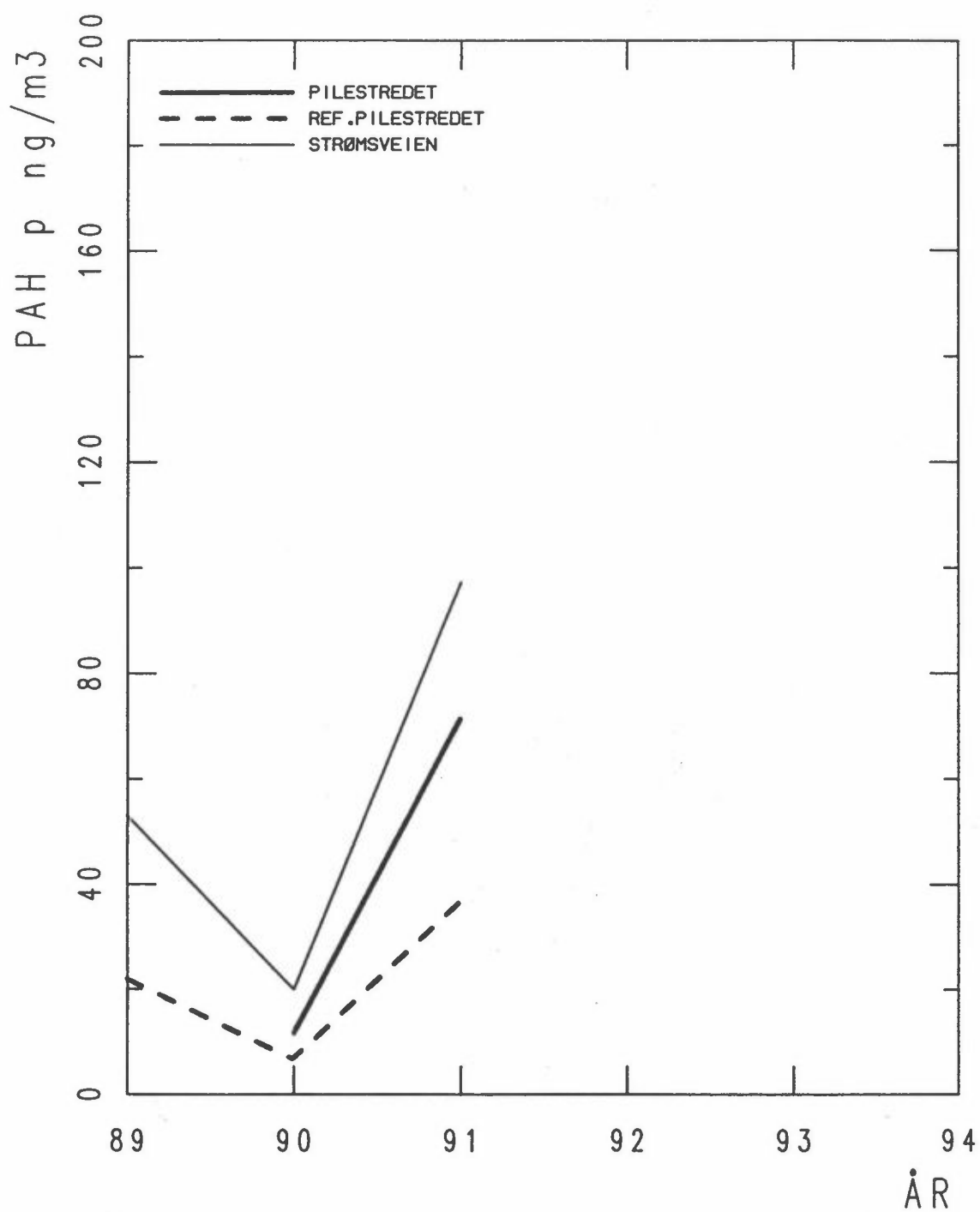
Beregnet utslippsfaktor for PAH på partikler økte fra 1990 til 1991.

Beregningene av korrigeret differanse * for stasjonsparene for 1991 (figur 23 og 24) ga at for PAH_p (partikler) økte denne fra 1990 til 1991, mens PAH_{p+g} (samlet) var uendret (Strømsveien) eller avtok (Pilestredet). Måleserien er for kort til at et nivå og utviklingstrend ennå kan etableres.

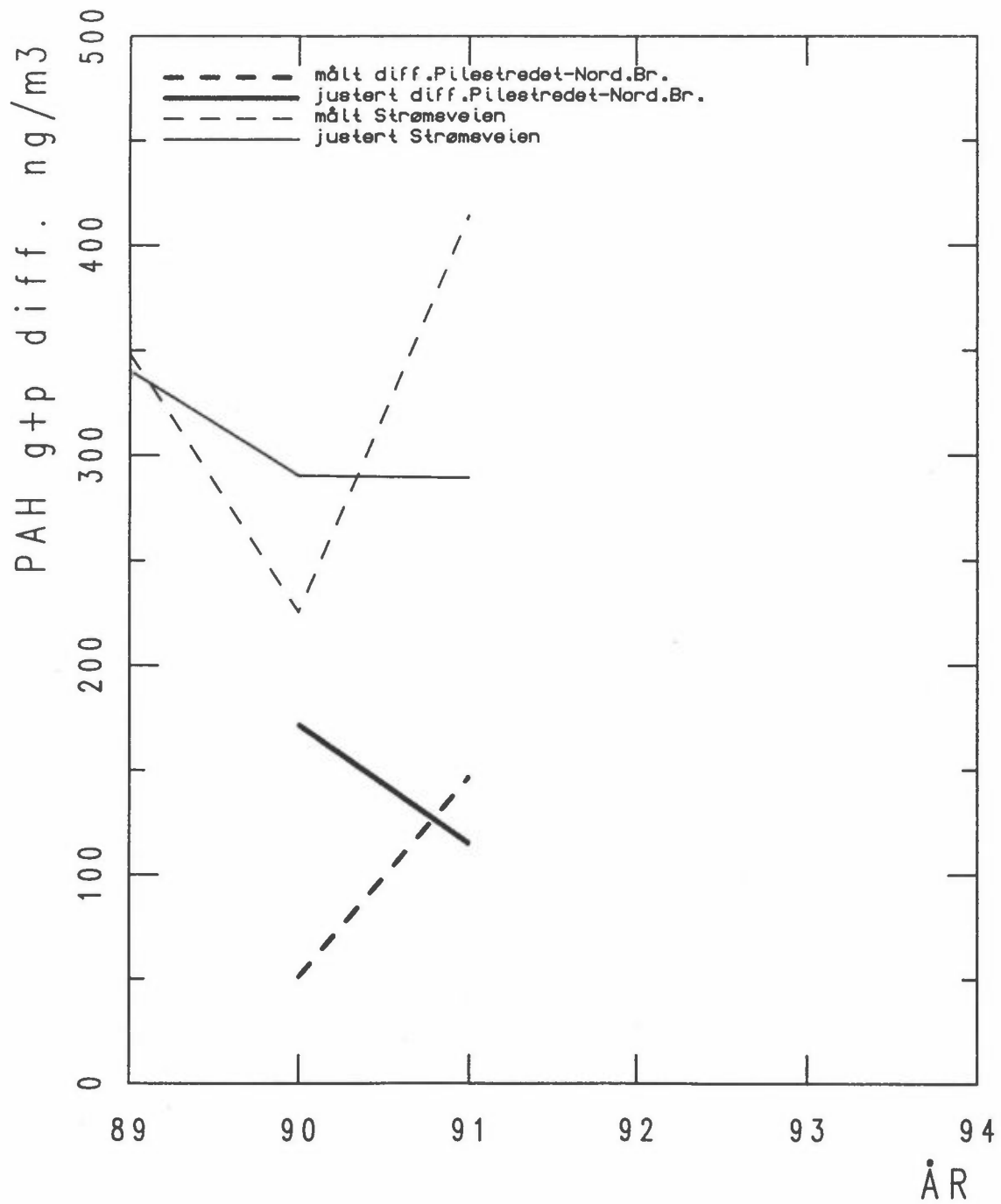
* PAH-konsentrasjonen på Etterstadsletta er ikke målt, men regnes å være mye lavere enn i Strømsveien, og settes tilnærmet lik null.



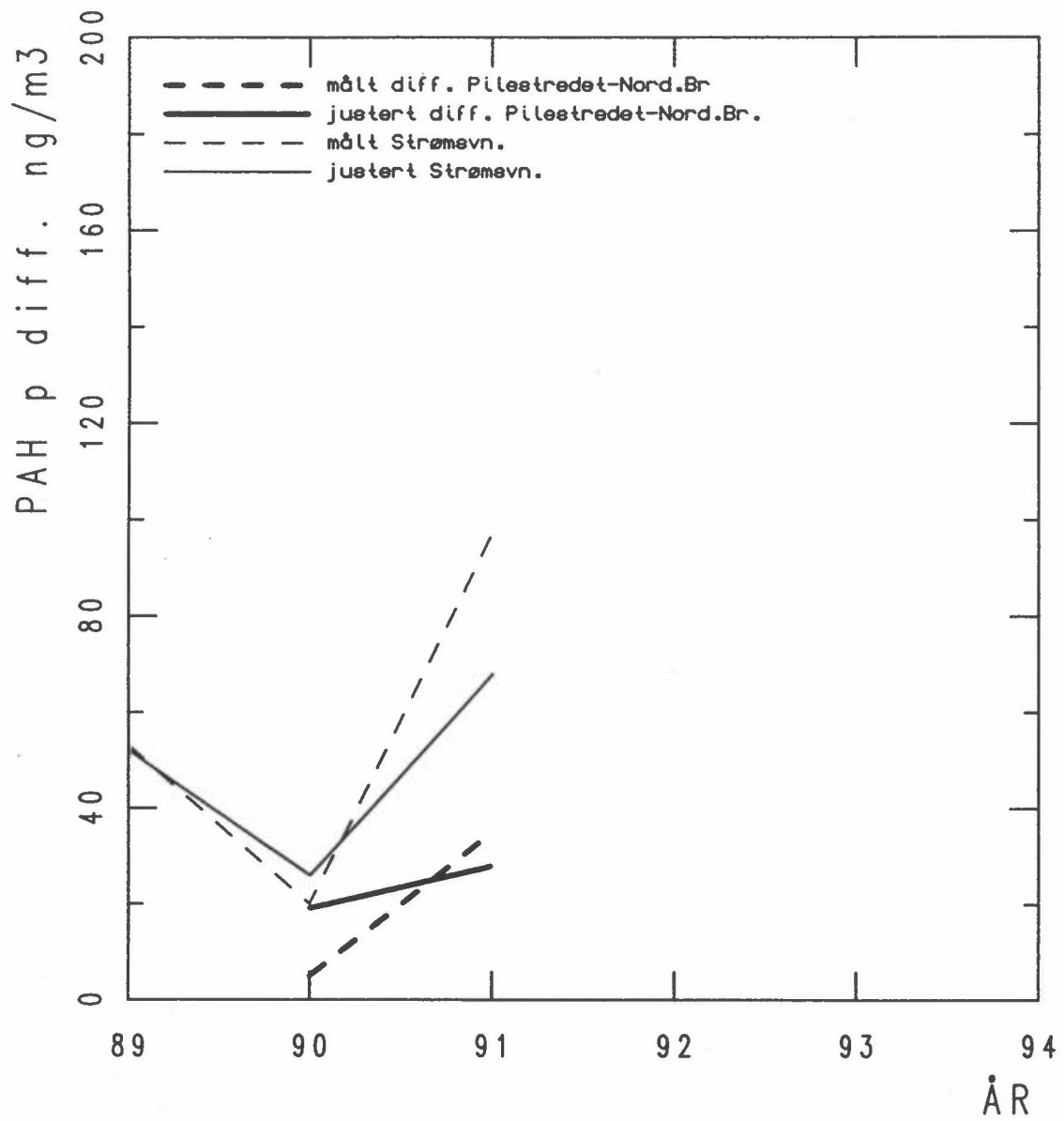
Figur 21: PAH totalt (partikler + gass). Middelerdier for vinterperiodene 1989-91.



Figur 22: PAH på partikler. Middelerdier for vinterperiodene 1989-91.



Figur 23: PAH totalt (partikler + gass). Differanse mellom gatestasjon og referansestasjon.



Figur 24: PAH på partikler. Differanse mellom gatestasjon og referansestasjon.

Tabell 37: Måleresultater, PAH (ng/m³), gatestasjon, sentrum.

	Målt gjennomsnitt			Korrigert for komponentutvalg *			Antall døgprøver
	Gass	Partikler	Sum	Gass	Partikler	Sum	
<u>VINTER</u> ¹							
<u>St. Olavs gt.</u>							
1980	-	83	-	-	129	-	7
1981	653	147	800	645	176	821	9
1982	694	125	819	510	152	662	8
1983	561	105	666	450	118	568	8
1984	816	164	980	533	164	697	8
1985	1290	(236)	(1526)	682	(236)	918	8
1986	1014	133	1147	452	133	585	9
1987	1029	131	1160	584	131	715	6**
1988	697	66	763	468	66	534	6**
1989	468	59	527	382	59	441	7**
<u>Pilestredet</u>							
1990 ²	194	12	206	141	12	153	8
1991	410	72	482	315	72	387	9
<u>SOMMER</u>							
1980	-	15	-	-	22	-	4
1981	328	18	148	337	20	357	5
1982	198	16	95	177	18	195	5
1983	525	30	207	345	30	375	5
1984	309	18	87	234	18	252	5

* Komponentene 5-32 i tabell V.2.1.

** Samleanalyse for alle døgprøver.

1) Januar og februar.

2) Februar og mars.

Tabell 38: Måleresultater, PAH (ng/m³), referansestasjon, sentrum.

	Målt gjennomsnitt			Korrigert for komponentutvalg *			Antall døgprøver
	Gass	Partikler	Sum	Gass	Partikler	Sum	
<u>VINTER</u> ¹							
1980	-	32	-	-	53	-	7
1981	315	41	356	273	53	326	9
1982	394	70	464	272	81	353	8
1983	372	72	444	292	79	371	8
1984	462	72	534	311	79	390	8
1985	535	115	650	332	115	447	8
1986	719	111	830	366	111	477	9
1987	623	68	691	328	68	396	6**
1988	363	26	389	257	26	283	6**
1989	240	22	262	178	22	200	7**
1990 ²	141	7	148	95	7	102	8**
1991	315	37	352	203	37	240	9
<u>SOMMER</u>							
1980	-	5,5	-	-	6,5	-	4
1981	143	5,0	148	128	5	133	5
1982	93	1,8	95	77	2	79	5
1983	201	5,7	207	128	6	134	5
1984	87	~0	87	110	0	110	5

* Komponentene 5-32 i tabell V.2.1.
 ** Samleanalyse for alle døgprøvene.
 1) Januar og februar.
 2) Februar og mars.

Tabell 39: Måleresultater, PAH (ng/m³), Strømsveien. (Samleprøve av alle døgprøver.)

	Målt gjennomsnitt			Korrigert for komponentutvalg *			Antall døgprøver
	Gass	Partikler	Sum	Gass	Partikler	Sum	
<u>VINTER</u>							
1989	348	53	401	295	53	348	8
1990 ²	276	20	296	205	20	225	8
1991	469	97	566	317	97	414	9

9 MUTAGENITET

Mutageniteten i inhalerbare partikler var mye høyere i 1991 enn i 1990, i tråd med resultatene for øvrige komponenter. På referansestasjon Sentrum var den det høyeste som er målt siden målingene startet i 1985.

Svevestøvet (inhalerbar fraksjon) er testet for mutagen aktivitet i Salmonella/mikrosomtesten (Ames test) ved Senter for industriforskning (SI). Dette gjøres ved å ekstrahere stoffer i partiklene i et løsningsmiddel (acetone) og utsette spesielle typer bakterier (Salmonella) for ekstraktet. Mutagene forbindelser vil indusere en forandring (mutasjon) i bakterienes arvestoff, og antall mutantkolonier (revertanter) som vokser opp, tas som et mål på mutagen aktivitet.

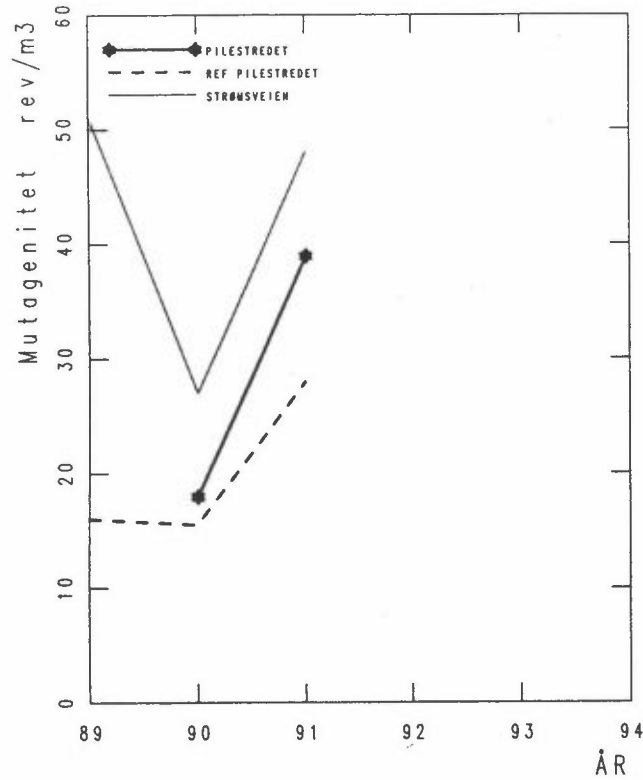
Testing av mutagen aktivitet av partiklene startet i 1985. Alle torsdagsprøvene ekstraheres sammen, og det gjøres en samleanalyse for hver stasjon. Resultater er vist i tabell 40.

Tabell 40: Mutagen aktivitet (revertanter/m³ luft) i inhalerbar støvfraksjon.
Bakteriestamme: TA98, aktivert med leverenzymmer (S9).

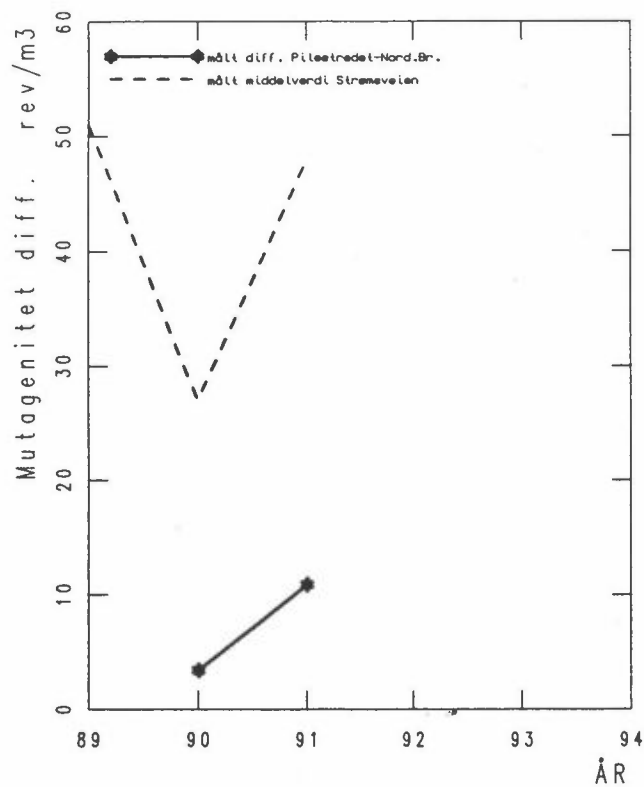
	St. Olavs gt.	Ref.st. Sentrum	Differanse	Strømsvn. 82
1985	29	28	1	
1986	50	20	30	
1987	58	27	31	
1988	31	20	11	
1989	40	16	24	51
	Pilestredet			
1990	18	15,5	2,5	27
1991	39	28	11,0	48

I Pilestredet lå mutageniteten på gjennomsnittlig 39 revertanter/m³ luft i 1991, på referansestasjonen på 28 rev/m³ og på Strømsveien var nivået 48 rev/m³.

Utviklingen i de målte verdier siden 1989 er vist på figur 25, og figur 26 viser utviklingen i utslipp fra trafikkstrømmen i Pilestredet, dvs. differansen mellom Pilestredet og referansestasjon Sentrum. Som for PAH, var mutageniteten vesentlig høyere i 1991 enn i 1990.



Figur 25: Mutagenitet av partikkelekstrakter. Resultater fra gate- og referansestasjon, 1989-91.



Figur 26: Mutagenitet av partikkelekstrakter. Differanse mellom gate- og referansestasjon.

10 PERIODER MED HØYT FORURESNINGSNIVÅ I 1991

Høyest forurensning i januar-februar 1991 opptrådte i perioden 23.-29. januar, da CO- NO_x- og NO₂-nivået var spesielt høyt. Mest forurensede dag var 23. januar. Svevestøvnivået var høyt også i midten av februar, da veistøvproblemet var stort.

Høyt forurensningsnivå opptrer til tider med mye trafikk, spesielt når det er dårlig trafikkavvikling og spredningsforholdene samtidig er dårlige, med svak vind og klarvær med inversjonsforhold.

Fra figurene 1-17 i vedlegg 2 kan en ta ut dagene i januar-februar 1991 med spesielt høyt forurensningsnivå.

23. januar peker seg ut på de fleste målestasjonene. Det var da svært svak vind (<0,5 m/s) og skiftende vindretning, med temperatur ca -2°C tidlig på dagen som økte til ca +3°C ut over ettermiddagen.

For svevestøv (PM₁₀) var det en rekke dager med høy forurensning på gatestasjonene i februar måned, på grunn av tørr vei og mye veistøv. På grunn av veistøvetts betydning for PM₁₀, opptrer de høyeste PM₁₀-verdiene gjerne til andre tider enn gassformige komponenter.

11 OVERSKRIDELSER AV GRENSEVERDIER

En arbeidsgruppe nedsatt av Statens forurensningstilsyn foreslo i 1982 følgende grenseverdier for luftkvalitet for CO, NO₂, sot og SO₂ (se vedlegg 3):

Stoff	Midlingstid		
	1 time	8 timer	24 timer
CO mg/m ³	25	10	
NO ₂ µg/m ³	200-350		100-150
Sot ¹ µg/m ³			100-150
SO ₂ ¹ µg/m ³			100-150

1: Stoffene forsterker virkningen av hverandre, og må vurderes i sammenheng.

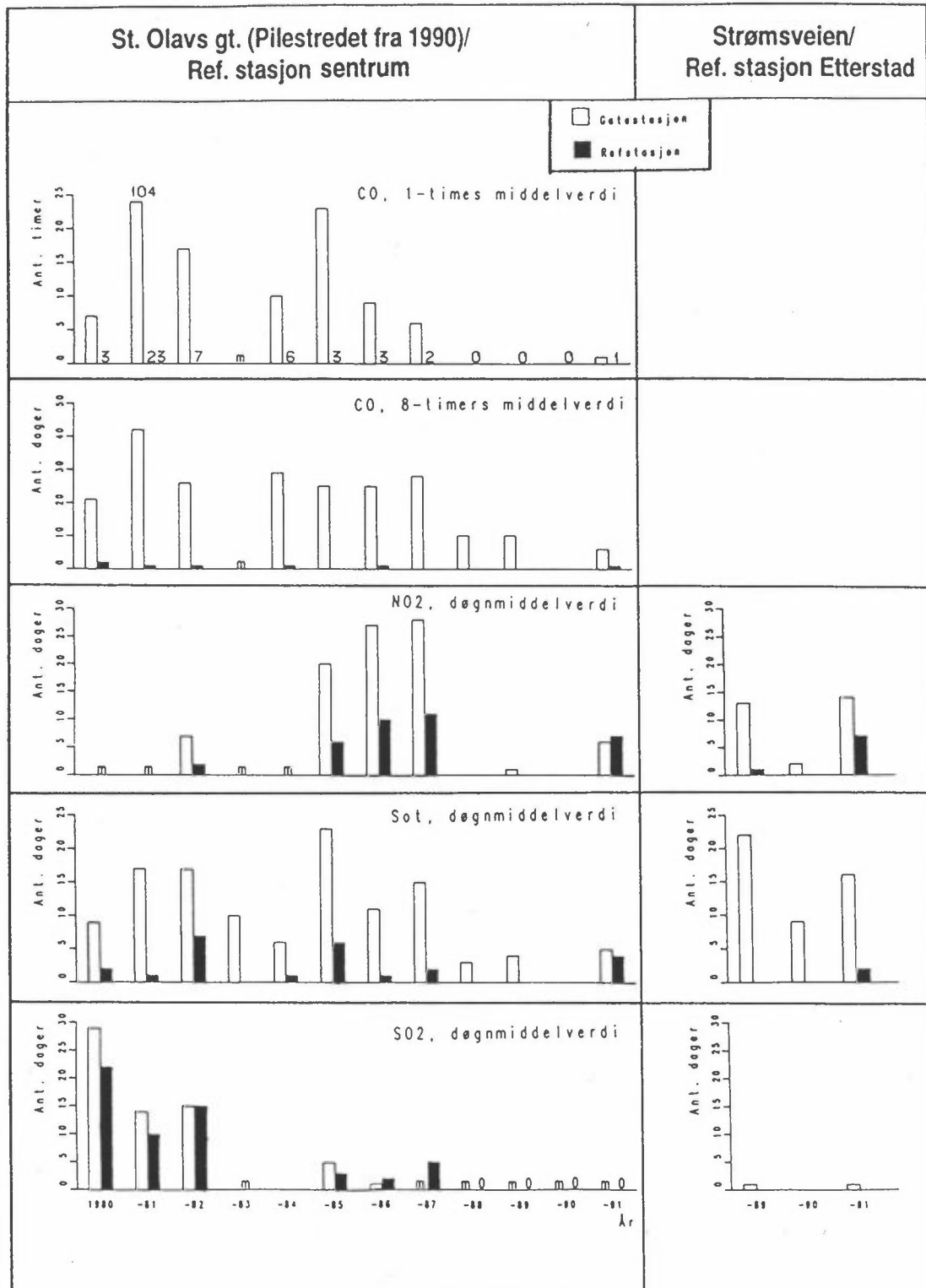
For svevestøv (vektkonsentrasjon) var det pr. 1991 ikke foreslått grenseverdier i Norge. Verdens Helseorganisasjon (WHO) har som foreløpig anbefaling til luftkvalitetskriterium for svevestøv angitt 70 µg/m³, målt som PM₁₀, dvs. partikkelfraksjonen med diameter mindre enn 10 µm.

Tabell 41 og 42 angir antall og grad av overskridelser av grenseverdier for CO, NO₂, sot og SO₂ målt på stasjonene i vintermånedene siden 1980. Dette er framstilt grafisk i figur 27.

I januar-februar 1991 ble grenseverdier for luftkvalitet overskredet i opp til 7 dager i Oslo sentrum. Dette er mindre enn det som var vanlig i perioden 1980-87, men oftere enn de 3 siste, milde vintrene. På Strømsveien ble grenseverdiene for døgnmiddel av NO₂ overskredet 14 dager (mot 2 dager i 1990), og det var overskridelser av sot på 16 dager (mot 9 dager i 1990).

Det var få overskridelser på referansestasjonen i sentrum, som representerer luftkvaliteten i Oslo sentrum i områder trukket fra trafikkerte gater.

WHOs anbefalte retningslinje for PM_{10} ble i februar 1991 overskredet på 8 dager i Pilestredet, 11 dager på Strømsveien og 1 dag for referansestasjonen til Strømsveien.



Figur 27: Hyppighet av overskridelser av grenseverdier. Antall timer og dager med overskridelser i januar og februar (1980-91), februar og mars (1990).
m = målinger mangler.

Tabell 41: Overskridelser av grenseverdier, vinterperioden. Antall dager, timer og 8 timers-perioder med overskridelser.

	CO				NO ₂			Sot	SO ₂
	1 H		8 H		1 H	24 H		24 H	24 H
	Dager	Timer	Dager	Timer	Dager	Timer	Dager	Dager	
<u>St. Olavs gt.</u>									
1980	3	7	21	157	-	-	-	9	29
1981	23	104	42	425	28	~200	-	17	14
1982	7	17	26	246	4	21	7	17	15
1983	-	-	-	-	14	47	-	10	-
1984	6	10	29	250	-	-	-	6	0
1985	3	23	25	364	1	1	20	23	5
1986	3	9	25	203	10	14	27	11	1
1987	2	6	28	212	1	1	28	15	-
1988	0	0	10	57	0	0	0	3	-
1989	0	0	10	76	0	0	1	4	-
<u>Pilestredet</u>									
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	1	1	6	54	1	1	6	5	-
<u>Ref. stasjonen Sentrum</u>									
1980	0	0	2	11	-	-	-	2	22
1981	0	0	1	6	0	0	-	1	10
1982	0	0	1	7	0	0	2	7	15
1983	0	0	0	0	0	0	-	0	-
1984	0	0	1	3	-	-	-	1	0
1985	0	0	0	0	0	0	6	6	3
1986	0	0	1	1	0	0	10	1	2
1987	0	0	0	0	-	-	11	2	5
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	1	5	0	0	7	4	0
<u>Strømsveien</u>									
1989	-	-	-	-	1	3	13	22	1
1990	-	-	-	-	0	0	2	9	0
1991	-	-	-	-	11	97	14	16	1
<u>Ref. stasjonen Etterstad</u>									
1989	-	-	-	-	0	0	1	0	0
1990	-	-	-	-	0	0	0	0	0
1991	-	-	-	-	0	0	7	2	0

Tabell 42: Maksimalverdier for CO, NO₂, sot og SO₂, vinterperioden.

	CO (mg/m ³)		NO ₂ (µg/m ³)		Sot (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)
	1 H	8 H	1 H	24 H	24 H	24 H
<u>St. Olavs gt.</u>						
1980	43	24	-	-	151	242
1981	89	52	410	-	174	168
1982	62	30	280	173	238	194
1983	-	-	300	-	140	-
1984	45	27	-	-	145	87
1985	44	31	300	170	319	128
1986	34	23	340	179	184	110
1987	29	21	225	173	169	-
1988	23	14	181	91	141	-
1989	24	17	155	116	159	-
<u>Pilestredet</u>						
1990	12	7	108	78	58	-
1991	28	18	224	161	177	-
<u>Ref. stasjonen Sentrum</u>						
1980	22	12	-	-	152	231
1981	32	22	170	-	119	146
1982	18	12	120	105	138	196
1983	12	7	180	-	96	-
1984	16	11	-	-	110	87
1985	13	8	150	120	198	132
1986	16	10	190	168	131	130
1987	12	8	-	133	166	138
1988	7	5	95	94	64	56
1989	11	8	96	98	82	71
1990	5	2,5	80	72	34	21
1991	19	11	190	151	122	87
<u>Strømsveien</u>						
1989	-	-	209	146	278	226
1990	-	-	134	108	260	27
1991	-	-	531	203	271	147
<u>Ref. stasjonen Etterstad</u>						
1989	-	-	98	101	86	89
1990	-	-	117	67	56	11
1991	-	-	184	166	112	67

12 TRAFIKKFORHOLD

Trafikkmengden i Pilestredet i januar-februar 1991 var ca. 13 500 biler/døgn. På dette tidspunktet hadde Henrik Ibsenringen åpnet for full trafikk. I Strømsveien var trafikkmengden ca. 49 000 biler/døgn i gjennomsnitt. I januar-februar 1989-90 var den på ca. 43 000.

I januar-februar 1991 gikk trafikktellingene stort sett uten tekniske problemer.

Tellingene ga følgende resultater:

	Trafikkmengde biler/døgn	Kjørehastighet km/h	Tungtrafikk- andel
Pilestredet	13 440	42,4 km/h (vestgående)	2,4%
Strømsveien	48 980	61 km/h (sørgående) 60 km/h (nordgående)	8,5%

For fullstendighetens skyld beskrives her trafikksituasjonen i St. Olavs gate kort: Trafikkmengden økte fra ca. 12 500 biler/døgn i 1981 til ca. 17 000 biler/døgn i 1988, mens den i januar-februar 1989 var vel 15 000 biler/døgn i gjennomsnitt. Gjennomsnittlig kjørehastighet i St. Olavs gate var ca 35 km/h, og tungtrafikkandelen var knapt 2%.

I figurene 28 og 29 vises døgnfordelinger av trafikkmengde og -hastighet i Pilestredet og Strømsveien, samlet og for begge retninger hver for seg.

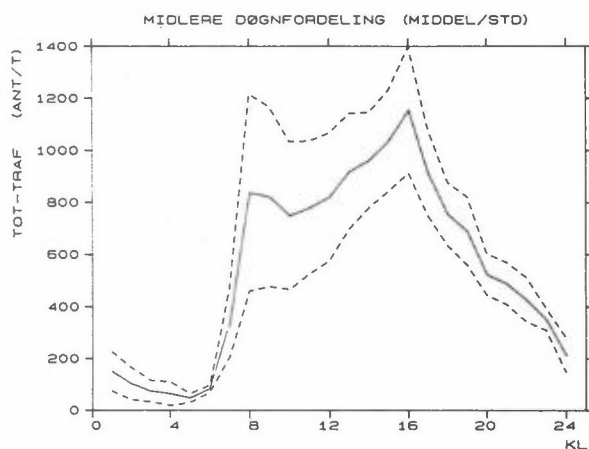
I Pilestredet var gjennomsnittstrafikken i rushtiden om ettermiddagen (kl 1600) ca 1150 biler/time, mens den maksimalt var 1400 biler/time. Hovedtrafikken går mot Hammersborgtunnelen. Kjørehastigheten i rushtiden er vel 35 km/h.

Også i Strømsveien er trafikken størst kl 1600 om ettermiddagen, i gjennomsnitt 4200 biler/time, og maksimalt 5300 biler/time. Her er hastigheten i rushtiden i gjennomsnitt ca 50 km/h, mot Oslo om morgenen og ca 58 km/h fra Oslo om ettermiddagen. Enkelte dager med dårlig trafikkavvikling kan den være så lav som 20-30 km/h.

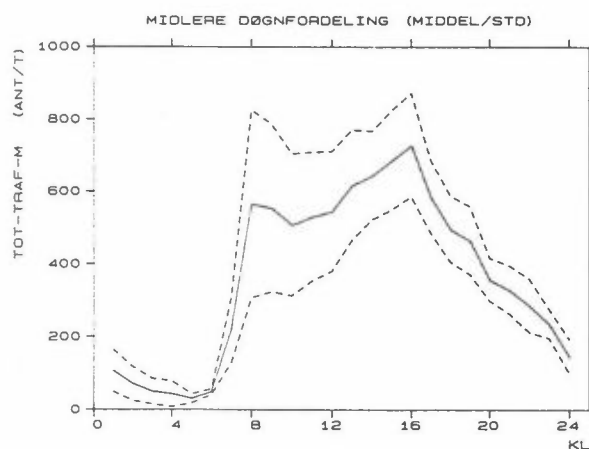
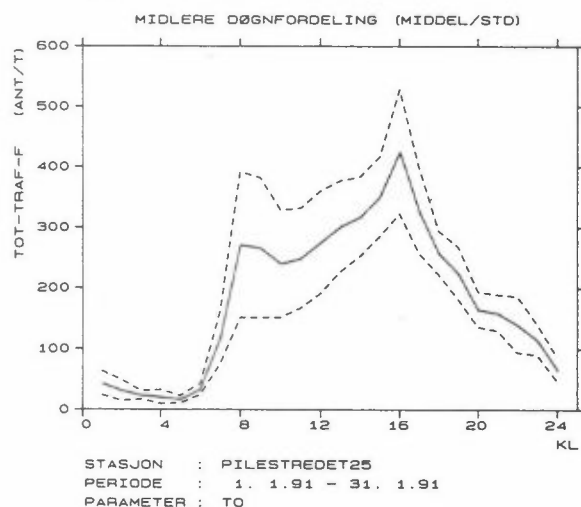
Biltrafikken (biler/døgn) som passerer Oslo bygrense har økt med nesten 50% fra 1980 til 1990. Trafikken over "Sentrumsringen" har økt bare med ca. 7% i samme periode.

Figur 30 viser trafikkutviklingen over "ringene" i Oslo, bl.a. for perioden 1980-89. Trafikken over bygrensen har økt med nesten 50% fra 1980 til 1990, mens trafikken i sentrum har økt lite, ca. 7%. Dette innebærer at en ikke kan vente en vesentlig økning i den delen av den generelle forurensningen i Oslo sentrum som skyldes utslipp fra biltrafikken.

STASJON : PILESTREDET25
 PERIODE : 1. 1.91 - 31. 1.91
 PARAMETER : TOT-TRA

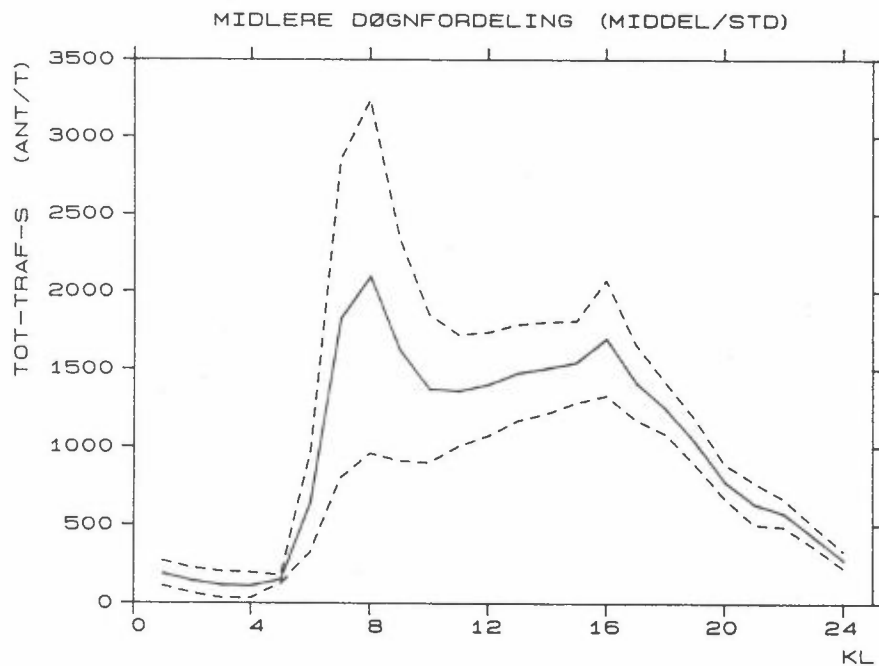


STASJON : PILESTREDET25
 PERIODE : 1. 1.91 - 31. 1.91
 PARAMETER : TOT-TRAF-F
 ENHET :

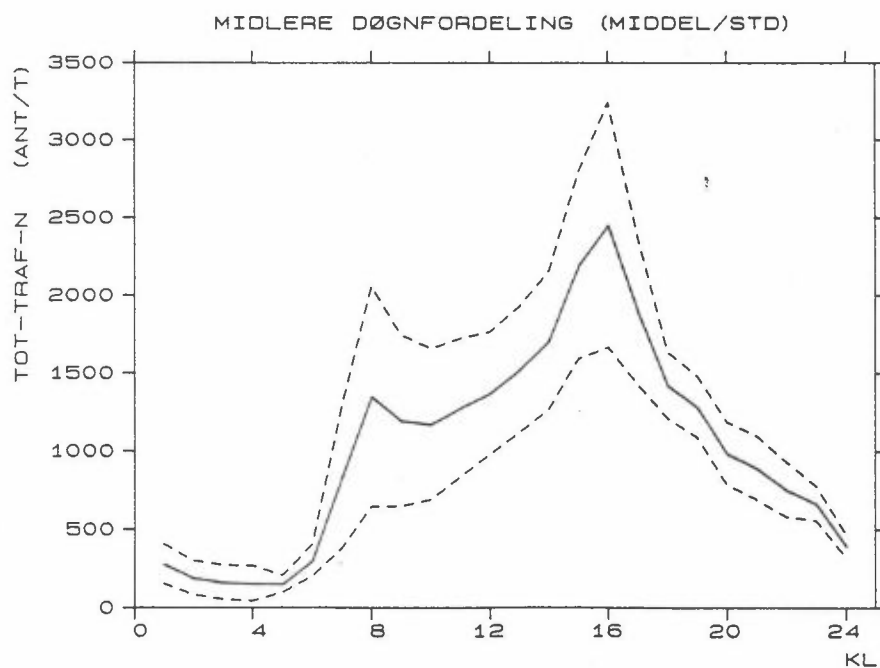


Figur 28: Trafikken i Pilestredet. Gjennomsnittlig døgnvariasjon av trafikkmengde, samlet, mot St. Olavsgt. og fra St. Olavsgt.

STASJON : STRØMSVEIEN
 PERIODE : 1. 1.91 - 31. 1.91
 PARAMETER : TOT-TRAF-S
 ENHET :



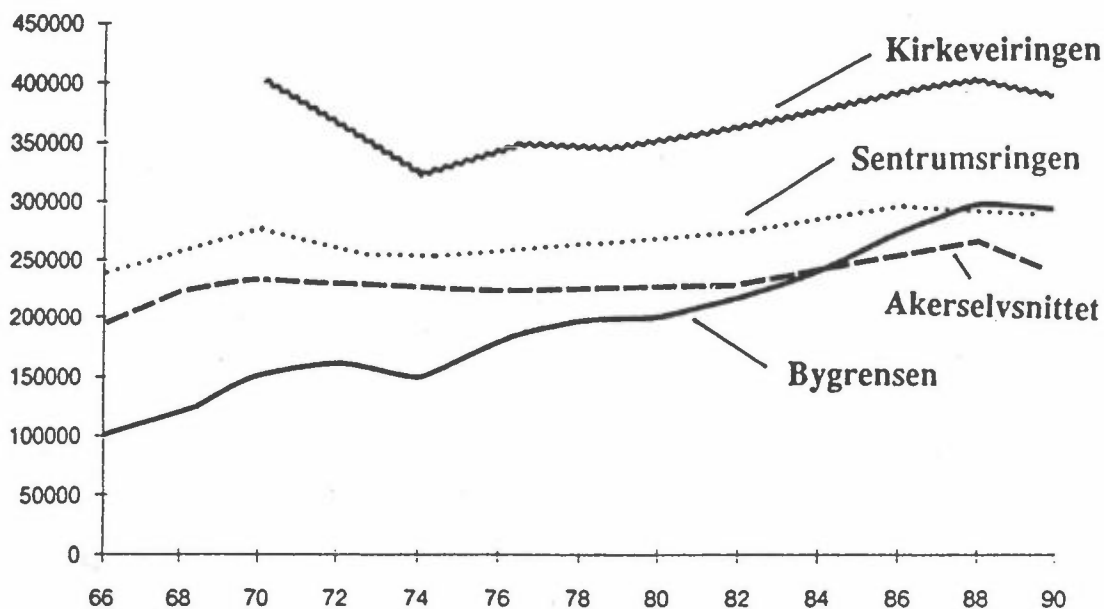
STASJON : STRØMSVEIEN N
 PERIODE : 1. 1.91 - 31. 1.91
 PARAMETER : TOT-TRAF-N
 ENHET :



Figur 29: Trafikken i Strømsveien v/Helsfyr. Gjennomsnittlig døgnavariasjon av trafikkmengde, sørgående og nordgående.

	1966/69	1975/76	1990	Økning	Årlig
				1966/69	økning
				-1990	-1990
BYGRENSEN	100.000	178.000	293.000	193%	4,58%
KIRKEVEIRINGEN	377.000	344.000	388.000	3%	0,14%
SENTRUMSRINGEN	239.000	259.000	286.000	20%	0,75%
AKERSELVSNITTET	194.000	225.000	240.000	24%	0,89%

Trafikkutviklingen over Ringene og Akerselvsnittet 1966/69-1990.
 ÅDT. Prosentvis økning og prosentvis årlig økning.



TRAFIKKUTVIKLING OVER RINGENE OG AKERSELVSNITTET

Figur 30: Trafikkutviklingen (biler/døgn) over "ringene" og Akerselvsnittet, 1966-1990.
 (Ref.: Oslo kommune, PROSAMRAPPORT nr. 22, Juli, 1991).

13 VIND- OG TEMPERATURMÅLINGER

I januar-februar 1991 var middeltemperaturen i Oslo sentrum -3,1 °C. Etter tre svært milde vintre, var gjennomsnittstemperaturen vinteren 1991 mer lik den man hadde i perioden 1980-87. Middelvindstyrken var også på samme nivå som i denne perioden, 1,8 m/s. Dette ga i gjennomsnitt relativt normale spredningsforhold i Oslo vinteren 1991.

Vind- og temperaturmålinger i januar-februar 1991 ble utført etter følgende program:

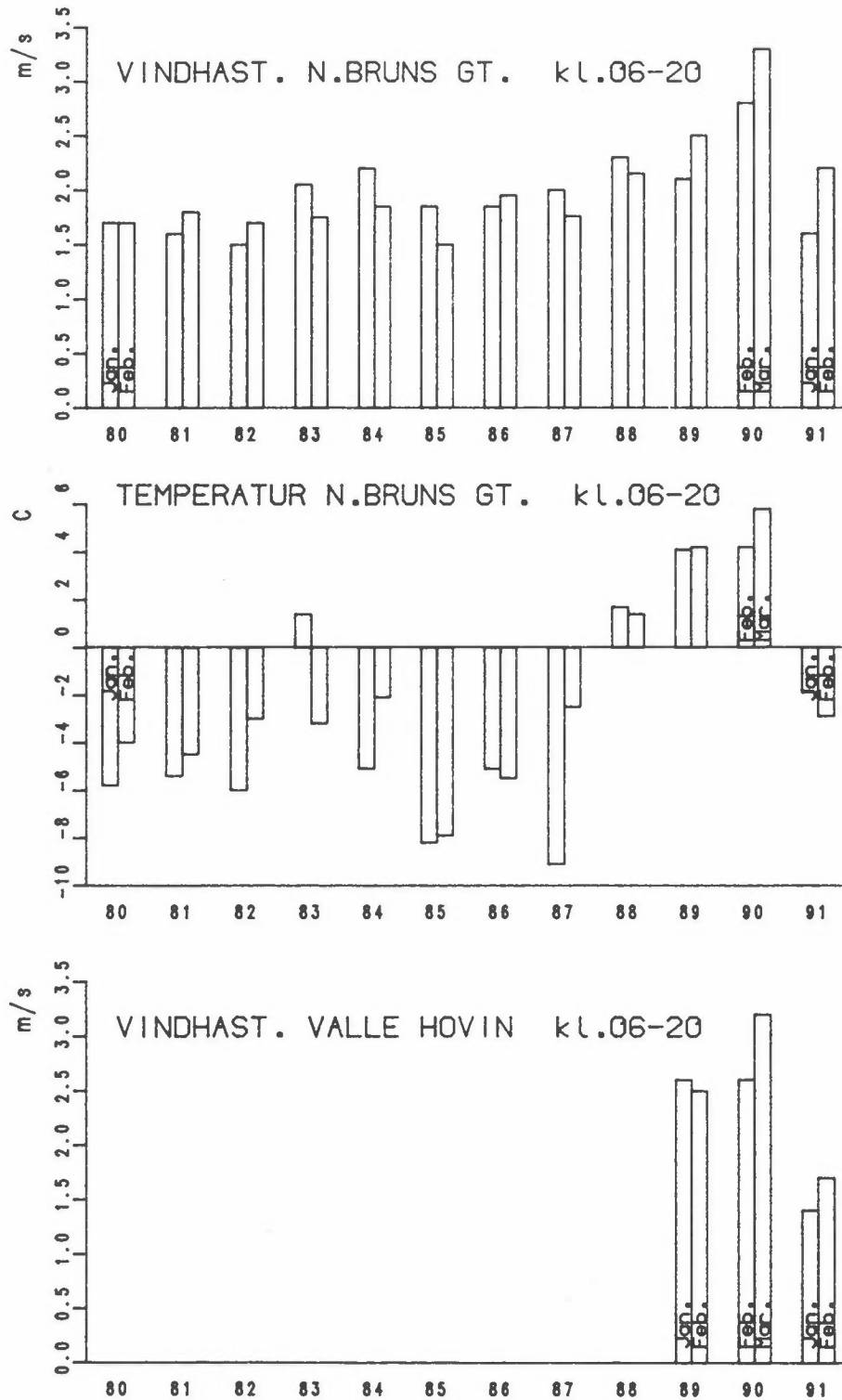
- Referansestasjon sentrum (30 m o.b.): Vindstyrke, vindretning, temperatur.
- Hovin skole (nær Strømsveien 82 (10 m o.b.): Vindstyrke, vindretning.

Figur 31 viser gjennomsnittlig vindstyrke og temperatur for hver måned (januar og februar) siden 1980. Disse måleresultatene benyttes til å korrigere forurensningsmålingene for endringer i vind- og temperaturforhold.

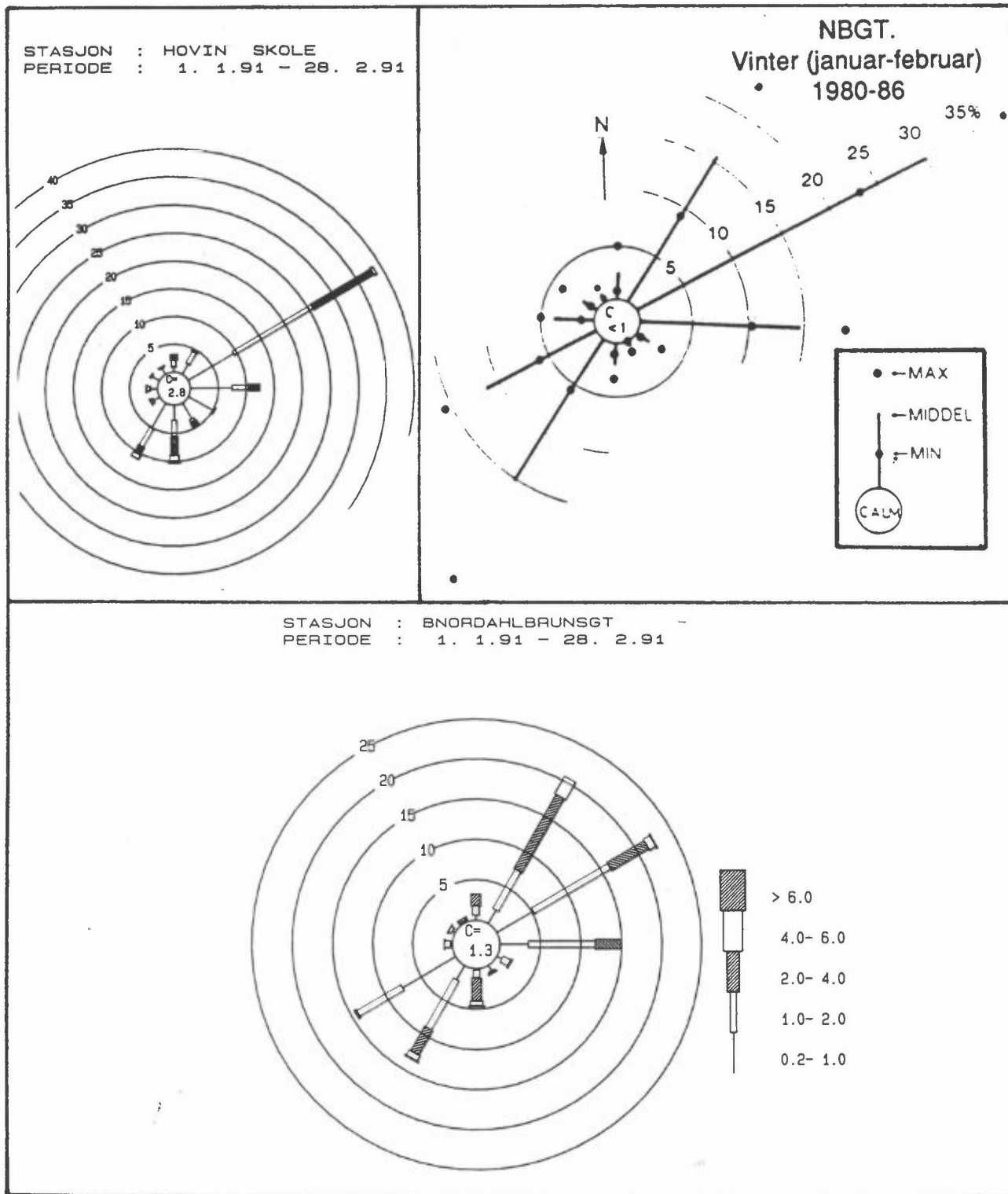
Gjennomsnittlig vindstyrke i januar-februar i Oslo sentrum ligger stort sett i området 1.5-2 m/s. Den var spesielt høy vinterne 1988, 89 og 90 (så høy som 2,8 m/s i 1990). I januar-februar 1991 var den 1,8 m/s, som tidlig på 80-tallet. Temperaturen, -3,1°C i gjennomsnitt, var vesentlig lavere enn de siste tre milde vintre, men varmere enn vanlig på 80-tallet.

Figur 32 viser vindretningsfordelingen for januar-februar 1991 sammenlignet med fordelingen målt for årene 1980-86 i sentrum. Vindretningsfordelingen var ganske lik gjennomsnittet for perioden 1980-86.

Hyppigheten av vind fra nordøst og øst (sektor 20-100°) var i perioden 1980-87 i området 48-77%. I 1991 var den 58%. Hyppigheten av vind fra sørvest (sektoren 200-250°) var i 1991 27%. I tidligere år har den vært i området 12-38%.



Figur 31: Månedsmiddeler av vindstyrke og temperatur, Oslo sentrum, 1989-91.



Figur 32: Vindroser for Oslo (sentrum og Valle Hovin) i januar-februar 1991, sammenlignet med vindrosen for perioden 1980-86 (januar-februar).

14 UTVIKLINGEN I UTSLIPP FRA TRAFIKKSTRØMMENE I PILESTREDET OG STRØMSVEIEN

Utviklingen i gjennomsnittlig utslippsfaktor studeres ved hjelp av beregning av korrigert differanse mellom de to stasjonene i hvert stasjonspar. Foreløpig er måleseriene for korte til å etablere et nivå og en utviklingstrend. Resultatene for Strømsveien gir grunnlag for å vurdere korreksjonsprosedyren for dette målestedet.

Slik målingene av luftforurensning, trafikk og meteorologi er utført, med samtidig måling på en gatestasjon og en referansestasjon, er det mulig å utlede en forurensningsverdi som er proporsjonal med utslippet fra trafikkstrømmen i gatene. Denne forurensningsverdien er differansen mellom forurensningskonsentrasjonen på de to stasjonene. Differansen hvert år kan justeres til referanseverdier for trafikkvolum, kjørehastighet, vindstyrke og temperatur og evt. andre parametere. Endringer i en slik korrigert differanse er i hovedsak en funksjon av gjennomsnittlig avgass-utslipp fra gjennomsnittsbilen i trafikkstrømmen i gaten. Variasjoner vil også i noen grad skyldes usikkerheter i målemetoder og variasjoner i parametre som ikke er målt.

Korreksjonsmetoden er beskrevet i vedlegg 4. Ved utregningen av en korrigert differanse benyttes gjennomsnittsverdien av målt forurensning gjennom hele vinterperioden.

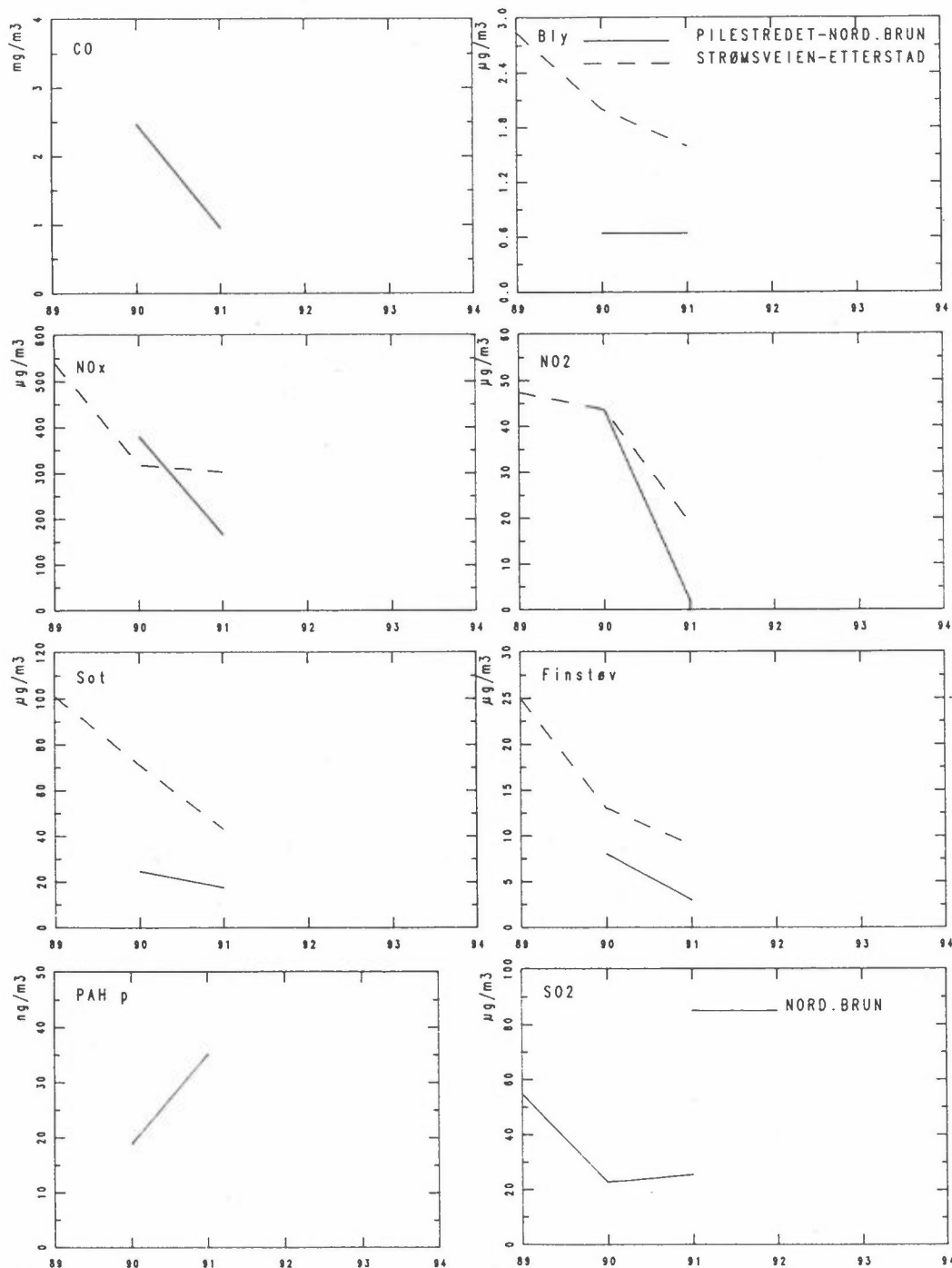
PILESTREDET

Veistrekningen ved målestasjonen er horisontal. Trafikksammensetningen i Pilestredet var i 1991 97,6% lette biler (person- og varebiler) og 2,4% lastebiler. Av de lette bilene er 90-95% bensindrevne. Kjørehastigheten var i gjennomsnitt ca 42 km/h. De bensindrevne personbilene dominerer utslippet av CO, NO_x, NO₂ og bly, mens dieselbilene dominerer sot- og partikkelutslippet. PAH får likeverdige bidrag fra begge bilklasser.

Figur 33 viser beregnet korrigert differanse for stasjonsparet Pilestredet for 1990 og 1991 (heltrukne kurver). Punktene for 1990 er usikre, fordi kvaliteten på trafikkteilingen da var dårlig. Figuren viser til dels store forskjeller mellom 1990 og 1991, spesielt for CO, NO_x og NO₂. Spesielt er den ekstremt lille differansen for NO₂ i 1991 overraskende. Perioden er ennå for kort til at et nivå og utviklingstrend kan etableres.

STRØMSVEIEN

Ved målestasjonen har veistrekningen en helning på ca 4%. Trafikksammensetningen i Strømsveien ved Helsefyr er 91,5% for lette biler (person- og varebiler) og 8,5% for lastebiler. Kjørehastigheten er i gjennomsnitt ca 60 km/h. Beregnet korrigert differanse er vist i figur 33, for 1989-91 (stiplede kurver). Det er en sterk nedadgående trend fra 1989 til 1991 for NO₂, sot og finstøv (PM_{2,5}) og til dels for NO_x. En så sterk trend kan ikke forklares ut fra tekniske forhold som påvirker utslippsfaktorene. Disse resultatene gir grunn til å revurdere korreksjonsprosedyren. Det er brukt samme prosedyre som for St. Olavs gate og Pilestredet, som har tette fasaderekker på begge sider, mens det er nokså ujevnt ved Strømsveien. Det er mulig betydningen av vindstyrken her er overvurdert i relasjon til bilturbulensen, som er betydelig ved Strømsveien, med kjørehastighet 60 km/h.



Figur 33: Korrigert differanse gatestasjon-referansestasjon, vinterforhold, 1989-91 (unntatt SO₂, som gjelder middelverdien av de to stasjonene).

Kurvene for bly og SO₂ er korrigert opp fra år til år proporsjonalt med henholdsvis reduksjonen i gjennomsnittlig blyinnhold i bensin og samlet S-innhold i olje solgt i Oslo i november-februar (referanseår: 1980).

VEDLEGG 1
MÅLEPROGRAM

1. Målestasjoner
2. Målemetoder
3. Måleperioder
4. Datadekning
5. Måleprogram

1 MÅLESTASJONER

Stasjonspar Oslo sentrum:

St. Olavsgt. 25 (gatestasjon)	Start: 1. desember 1979
	Stopp: 1. mars 1989
Nordahl Bruns gt. 18 (referansestasjon)	Start: 1. desember 1979
Pilestredet 25 (gatestasjon)	Start: 1. januar 1990

Stasjonspar Strømsveien, Helsefyrt:

Strømsveien 82 (gatestasjon)	Start: 1. januar 1989
Etterstadsletta 77 (referansestasjon)	Start: 1. januar 1989

Stasjonene er vist på kart i figur på side 2. Figur V.1.1-3 viser detaljer ved målestasjonene i St. Olavs gt., Pilestredet og på Strømsveien.

Kort beskrivelse

St. Olavs gate 25

Måleinstrumentene var plassert i kjelleren. Måleluften ble tatt inn fra et punkt 2 m over fortau ca. 0,5 m fra veggen, og sugd med stor hastighet ned gjennom et rustfritt stålrør med 10 cm diameter, ca. 4 m langt. Målepunktet lå ca. 45 m fra nærmeste lysregulerte kryss.

Årsdøgnetrafikken var i 1989 ca. 15 000 biler/døgn, gjennomsnittshastigheten ca. 36 km/h (på døgnbasis), og andelen tungtrafikk <2%.

Pilestredet 25, Oslo

Målestasjonen ble opprettet høsten 1989.

Måleinstrumentene er plassert i målebu på fortau (på sørvestsiden av veien). Det er tette fasaderekker av bygninger med minst to etasjer på begge sider av veien. Måleluften tas inn omtrent ved kjørebane kant, 2-2,5 m over bakken.

Målepunktet ligger ca. 30 m fra nærmeste lysregulerte kryss.

Pilestredet er en del av Ring I (Henrik Ibsen-ringen) i Oslo. Årsdøgntrafikken var i 1991 på 13 440 biler/døgn. I 1990, da målingene på Pilestredet-stasjonen begynte, var trafikken vesentlig mindre enn dette, fordi Ring I ennå ikke var ferdigstilt.

Før 1990 (dvs. i perioden 1980-1989) ble målingene utført i St. Olavs gate 25 (Turnhallen).

Referansestasjonen, sentrum (Nordahl Bruns gate 18)

Målestasjonen er plassert på et tak, ca. 5 m over bakken inn i et kvartal ved siden av St. Olavs gate. Horisontal avstand til St. Olavs gate er ca. 35 m. Hushøyden i fasaderekken mot gaten er ca. 20 m.

Strømsveien 82

Målestasjonen er plassert utenfor fortauet, ca. 3 m fra nærmeste kjørebantekant. Luftinntakenes høyde over bakken er 2-3 meter. Veien har en helning på ca. 4% forbi målestasjonen.

Årsdøgntrafikken var i 1991 på 48 980 biler/døgn. Gjennomsnittlig kjørehastighet er 50-70 km/h, og dagens tungtrafikkandel, ca. 8,5%, varierende med klokkeslett.

Referansestasjon, Etterstad

Målestasjonen er plassert i et parkmessig område med lav blokkbebyggelse (4 etasjer). Det er svært lite trafikk innenfor en avstand på minst 100 m fra målestasjonen.

2 MÅLEMETODER

Tabell V.1.1 gir en oversikt over anvendt målemetodikk og instrumentering.

3 MÅLEPERIODER

Måleperioden hvert år er gitt i tabell V.1.2.

4 DATADEKNING

Figur V.1.4 viser datadekningen for februar-mars 1990.

Tabellne V.1.3-V.1.6 viser datadekningen på målestasjonene siden 1980.

5 MÅLEPROGRAM

Luftforurensningen i tettsteder i Norge er jevnt over størst midtvinters. Målingene utføres derfor i januar og februar hvert år. (Vintrene 79/80 og 80/81 ble målinger utført i 3 måneder (desember-februar). Bare resultatene fra januar-februar er med i analysen av forurensningsutvikling presentert i denne rapporten.) Fra 1980 til 1984 ble målinger utført også én måned om sommeren.

Parameterutvalg er vist i tabell V.1.5.

Tabell V.1.1: Målemetoder.

Komponent	Målefrekvens	Metode	Instrument type
CO	Kontinuerlig reg.	Ikke-dispersiv absorpsjon av IR-lys	Før 1982: Maihak Unor Etter 1982: Monitor Lab
NO _x	Kontinuerlig reg.	Kjemiluminescens NO-0 ₃	Bendix 8201/Monitor Lab
O ₃	Kontinuerlig reg.	Kjemiluminescens O ₃ -eth.	Monitor Lab
NO ₂	24 h integrerte prøver	TGS/ANSA-metoden	NILU automatiske luftprøvetaker, 1.5 m ³ luft/døgn
SO ₂	24 h integrerte prøver	Abs. i H ₂ O ₂ -løsning Analyse: Thorin	NILU automatiske luftprøvetaker, 3.6 m ³ luft/døgn
Sot	24 h integrerte prøver	Filtrering (Whatman 40), reflektometrisk analyse	NILU automatiske luftprøvetaker, 3.6 m ³ luft/døgn
Bly	24 h integrerte prøver	Filtrering (Whatman 40), analyse: atomabsorpsjon	NILU automatiske luftprøvetaker, 3.6 m ³ luft/døgn
Svevestøv: Fraksjonering i 3 partikkelstørrelser: < 10 µm 10-20 µm > 20 µm	24 h integrerte prøver	Filtrering (Gelman glassfiber) Gravimetrisk analyse (veiing)	NILU PUR-prøvetaker m/impaktor-trinn. Ca. 500 m ³ /døgn
I tillegg, etter 1985: Fraksjonering i 2 partikkelstørrelser: < 2.5 µm 2.5 - 10 µm	24 h integrerte prøver	Filtrering (<2.5 µm: Teflon 2 µm 2.5 - 10 µm:Nuclepore 8µm Gravimetrisk analyse	Sierra Virtual Impactor, type 245, 1 m ³ /døgn
PAH (gassformig og på partikler < 10 µm)	24 h integrerte prøver	Gass: Absorpsjon på propper av polyuretan (PUR) Partikler: Filtrering på renset glassfiberfilter Analyse: Gasskromatografi	NILU PUR-prøvetaker ca. 500 m ³ /døgn
Benzen og benzen- derivater	24 h integrerte prøver	Abs. på aktivt kull, GC-analyse	NILU Benzen-prøvetaker, ca. 1 l luft/min
Trafikk: Menge, hastighet, antall biler > 6.5 m	Kontinuerlig telling integrering til 1/2 h-verdier	Magnet-detektorer i veibanen, datalogger	Golden River, Marksman
Meteorologiske parametere: Vind, temperatur (N. Bruns gt.)	Registrert hvert 5. minutt		NILU værstasjon (AWS)
Hovin skole	Registrert hvert 5. minutt		Mekanisk vindskriver (type Woelfle)

Tabell V.1.2: Måleperioder.

	VINTER	SOMMER
1980	1.1. - 29.2.	20.8. - 19.9.
1980/81	1.12. - 28.2.	2.8. - 5.9.
1982	1.1. - 28.2.	16.8. - 12.9.
1983	1.1. - 28.2.	4.9. - 2.10.
1984	1.1. - 29.2.	16.8. - 20.9.
1985	1.1. - 28.2.	
1986	1.1. - 28.2.	
1987	1.1. - 28.2.	
1988	1.1. - 16.2. ¹	
1989	1.1. - 28.2.	
1990	1.2. - 31.3.	

1 Brann i St. Olavs gate 25 den 16.2.

Tabell V.1.3: Datatilgjengelighet, gatestasjon, sentrum. Dager der målinger mangler.

	CO	NO _x	NO ₂	SO ₂ ¹ /sot/bly ²	Svevestøv, 3-trinns og PAH	Svevestøv, 2-trinns	Trafikk
VINTER							
<u>St. Olavs gt.</u>							
1980	2-3.1 29-30.1	m	m	1 - 2.1	3.1,17.1 31.1,14.2	m	
1981		27.2	m	13.2,27.2		m	{19.1.-1.2 16-30.1 1-27.1
1982			1-6.1			m	
1983	m		m	31.1-1.2 m(SO ₂)		m	
1984			m			m	
1985	1-2.1 28.1	1-28.1	1.2	1 - 2.1		1-22.1	1.-2.1
1986	1-2.1	1.1				1-20.1	1-20.1
1987		1-8.1 26-29.1			8.1,22.1	6.2,21.2 m	7-12.2
1988			11-16.2	11-16.2		1.1-5.2, 16.2	
1989	9-16.1			6-11.1, 18.2 (sot)	16.2		4-5.1;11- 12.1;25- 26.1;20- 21.2
<u>Pilestredet</u>							
1990			10.2-16.2	30.3-31.3 (sot)			m
1991		31.1 1.2-7.2	30.3-31.3 31.1 1.2-7.2	19.2 (bly) 1.1 21.2 (sot)			
SOMMER							
1980	6.9	29.8 - 19.9		20.8,19.9			
1981				3-5.8			
1982							
1983							
1984				7-13.8			

m = målinger

1: SO₂-målinger ikke utført i Pilestredet.

2: Bly og svevestøv (2 trinns) utføres bare i februar (unntatt 1989, da bly ble målt i januar).

Tabell V.1.4: Datatilgjengelighet, referansestasjon, sentrum.
Dager der målinger mangler.

NORDAHL BRUNS GATE

	CO	NO _x	NO ₂	SO ₂ ¹ /sot/bly ²	Svevestøv, 3-trinns og PAH	Svevestøv, 2-trinns	Vind/ temp.
VINTER 1980	1-9.1	1-9.1		1-8.1,13.1 21-23.1 15-20.2 28.2	3.1,17.1 31.1,14.2	m	
1981	25-28.2	27-28.2				m	28.2
1982	16-18.1 1.2,4.2		1-6.1			m	1-6.1
1983					m (SO ₂)	m	
1984						m	1-2.1
1985	1-2.1,28.1	1-28.2	1-2.1	1-2.1			21-22.2
1986	1-2.1	1-2.1				6.2,21.2	1-7.1
1987	25-26.1, 28-29.1	m			8.1 22.1(PAH)	m	
1988		16-18.1		18.1 (SO ₂)			
1989					16.2 (PAH)	3.2	
1990	24.3-27.3	24.3-27.3	30.3-31.3	24.3-27.3 30.3-31.3 (SO ₂ og sot)			23.3-26.3 27.3
1991	1.1-9.1			1.1, 21.2 (SO ₂ og sot) 15.2 (SO ₂)		12.2 17.2	1.1-2.1 13.1-14.1 17.1 19.1-21.1 29.1-30.1 1.2 3.2
SOMMER 1980		27-28.8		20.8,19.9			
1981	2-20.8						
1982							
1983	9-12.9						
1984							

m = målinger ikke utført.

Tabell V.1.5: Datatilgjengelighet, Strømsveien.
Dager der målinger mangler.

STRØMSVEIEN

	CO	NO _x	NO ₂	SO ₂ ¹ /sot/bly ²	Svevestøv, 3-trinns og PAH	Svevestøv, 2-trinns	Trafikk
VINTER 1989	m			1-4.1		1-3.1	m
1990	m		30.3-31.3	28.2 (bly) 30.3-31.3 (sot og SO ₂)		19.2, 28.2 9.2, 17.2, 20.2	m
1991				1.1 (sot og SO ₂)		10.2	

m = målinger ikke utført.

Tabell V.1.6: Datatilgjengelighet, ref. Strømsveien.
Dager der målinger mangler.

REF. STRØMSVEIEN (Vind og temperatur: Hovin skole)

	CO	NO _x	NO ₂	SO ₂ ¹ /sot/bly ²	Svevestøv, 3-trinns og PAH	Svevestøv, 2-trinns	Vind/ temp.
VINTER 1989	m	1-24.1 8-13.2	1-4.1	1-4.1 1.2 (bly)	m	1.1-1.2	1-10.1
1990	m	1.2	30.3-31.3	22.2, 28.2 (bly)	m		1.2-11.2 1.3-11.3
1991				22.2, 28.2, 30.3-31.3 (SO ₂ og sot) 1.1 (sot og SO ₂)	m		temp:m

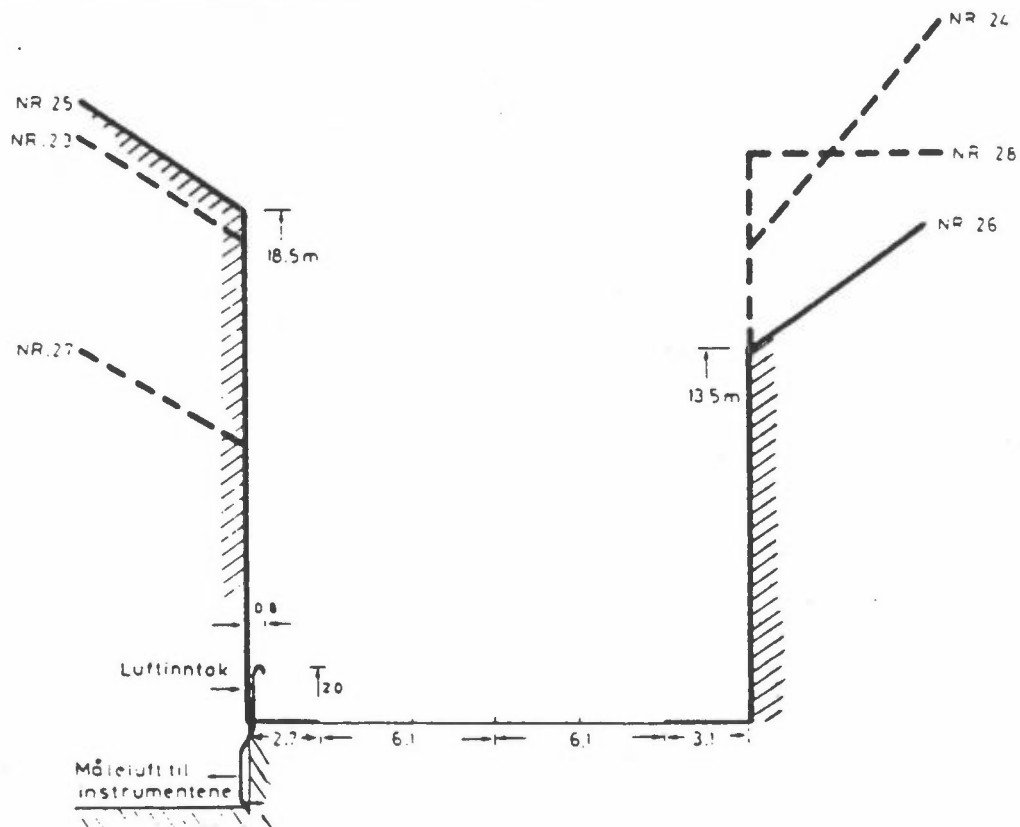
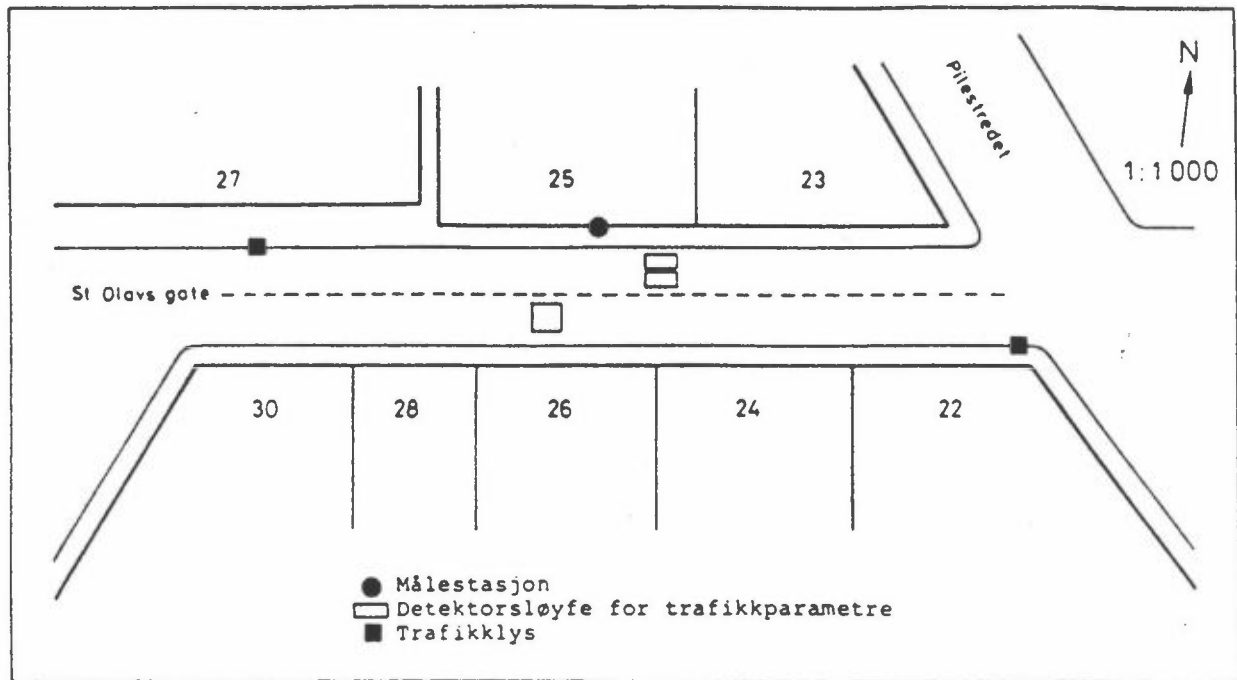
m = målinger ikke utført.

Tabell V.1.7: Måleprogram, parametervalg.

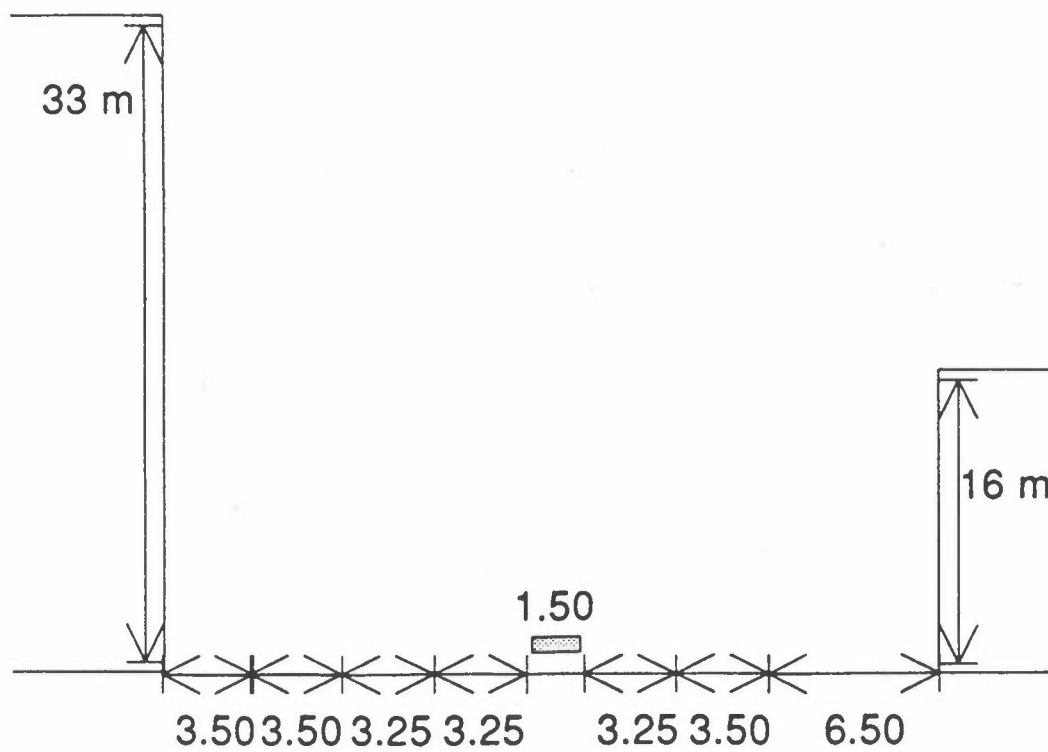
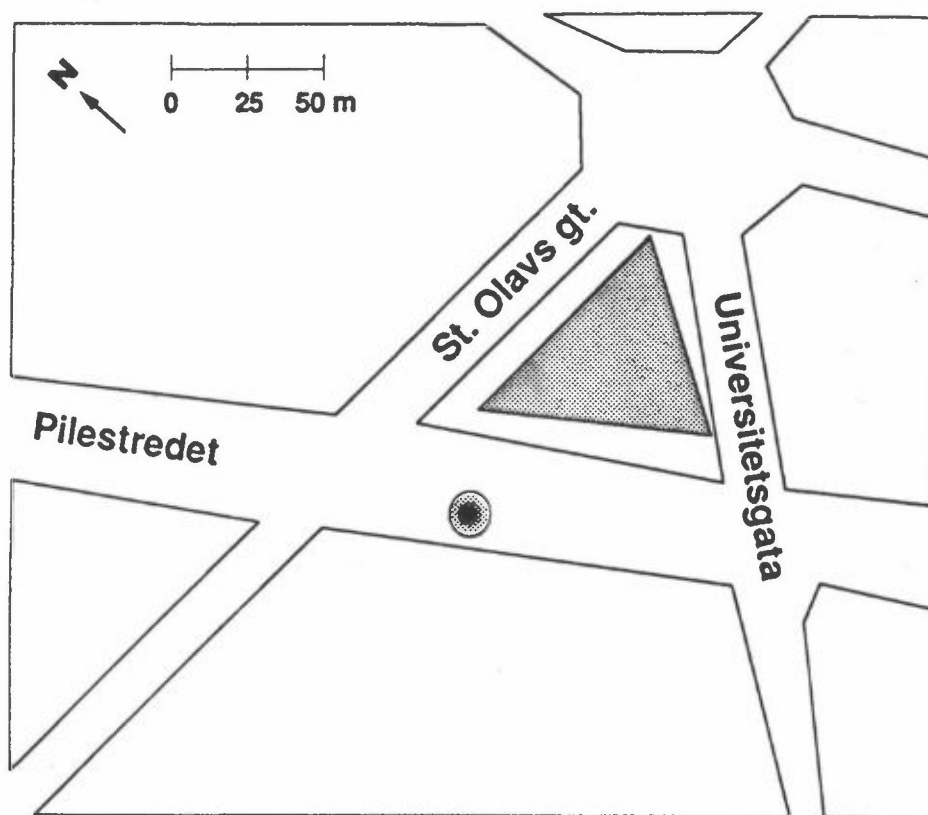
		Pilestredet fra 1990 ¹	Ref.st. Pilestredet	Strømsveien fra 1989	Etterstad fra 1989
<u>Forurensning</u>					
CO	Kontinuerlig registrering	x	x		
NO _x , NO ₂	Kontinuerlig registrering	x	x	x	x
O ₃	Kontinuerlig registrering		x		
NO ₂	Døgnprøver, hvert døgn	x	x	x	x
Bly	Døgnprøver, hvert døgn i februar	x	x	x	x
Sot	Døgnprøver, hvert døgn	x	x	x	x
SO ₂	Døgnprøver, hvert døgn		x	x	x
Svevestøv (totalt og PM ₁₀)	Døgnprøver, hver torsdag	x	x	x	
PM ₁₀	Døgnprøver, hvert døgn i februar (fra 1985)	x	x	x	x
PAH	Døgnprøver, hver torsdag	x	x	x	
Benzen etc.	Døgnprøver, hver torsdag (1981-85)	x	x		
Mutagenitet	Døgnprøver, hver torsdag (fra 1985)	x	x	x	
<u>Meteorologiske forhold</u>					
			(30 m o.b.)		Hovin skole ² (10 m o.b) fra 1989
Vindstyrke	Kontinuerlig registrering		x		x
Vindretning	Kontinuerlig registrering		x		x
Temperatur	Kontinuerlig registrering		x		
<u>Trafikk</u>					
Trafikkmengde	Kontinuerlig registrering	x		x	
Trafikkhastighet	Kontinuerlig registrering	x		x	
Bilenes lengdefordeling	Kontinuerlig registrering	x		x	

1) Samme som i St. Olavs gate perioden 1980-89.

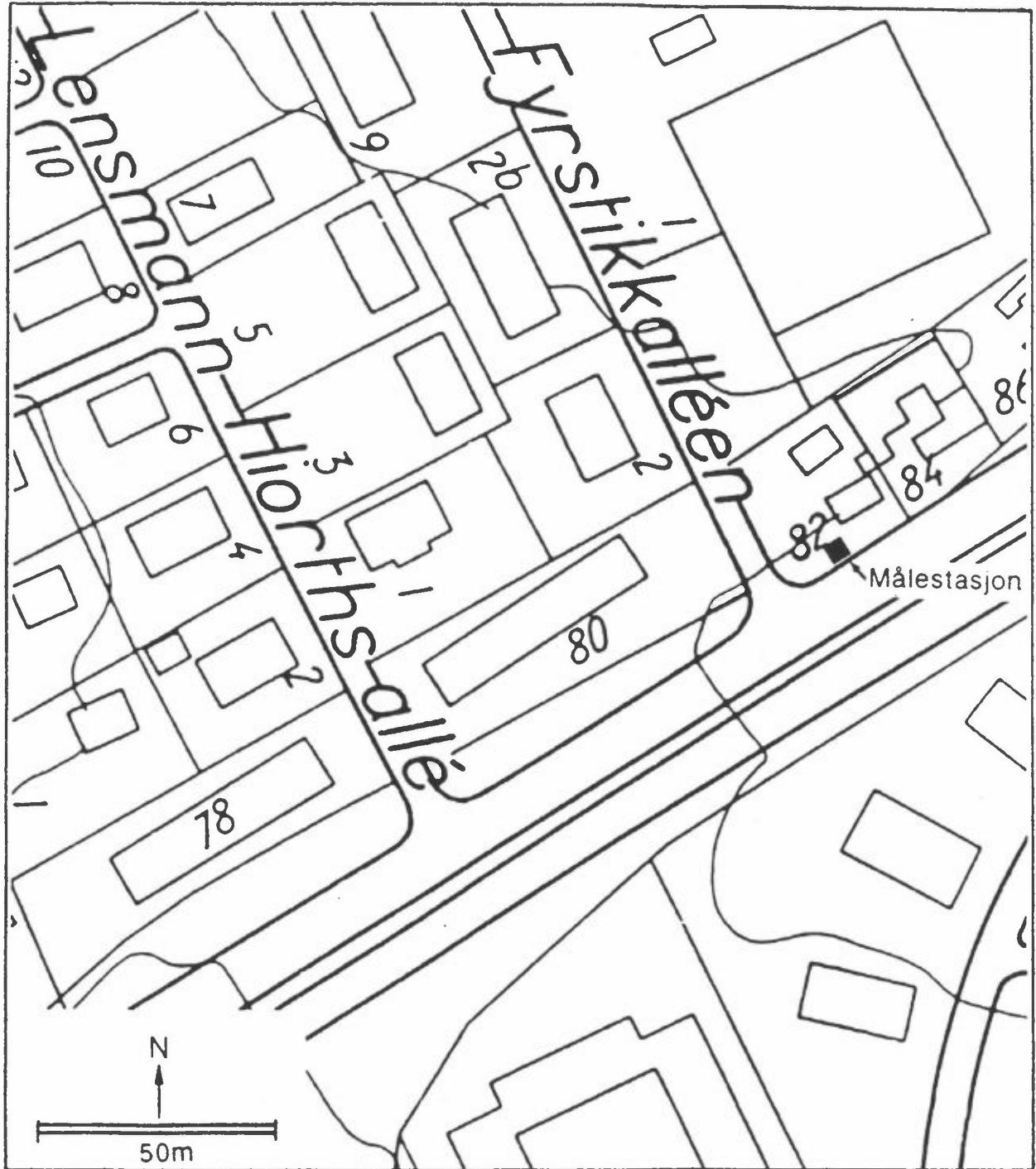
2) I 1989: Valle Hovin.



Figur V.1.1: Målestasjon, St. Olavs gt 25 (Oslo turnforening).



Figur V.1.2: Målestasjon, Pilestredet 25.



Figur V.1.3: Målestasjon, Strømsveien 82, Helsefyr, Oslo.

STASJON	KOMPONENT	JANUAR	FEBRUAR
Pilestredet	CO (kont.)		
	NO, NO _x , NO ₂ (kont.)		
	NO ₂ (døgn)		
	O ₃ (kont.)		
	Sot (døgn)		
	Bly (døgn)		
	Partikler (døgn)		
	(DICH0)	3 10 17 24 31	7 14 21 28
	Partikler (døgn)	. . . . .	. . . . .
	(HIVOL)		
	PAH (døgn)	. . . . .	. . . . .
Trafikk			
Nordahl Bruns gate	CO (kont.)		
	NO, NO _x , NO ₂ (kont.)		
	NO ₂ (døgn)		
	SO ₂ (døgn)		
	Sot (døgn)		
	Bly (døgn)		
	Partikler (døgn)		
	(DICH0)		
	Partikler (døgn)	. . . . .	. . . . .
	(HIVOL)		
	PAH (døgn)	. . . . .	. . . . .
Vind			
Temp.			
Strømsveien 82	NO, NO _x , NO ₂ (kont.)		
	NO ₂ (døgn)		
	SO ₂ (døgn)		
	Sot (døgn)		
	Bly (døgn)		
	Partikler (døgn)		
	(DICH0)	. . . . .	. . . . .
Partikler (døgn)			
(HIVOL)			
PAH (døgn)	. . . . .	. . . . .
Etterstadsletta	NO, NO _x , NO ₂ (kont.)		
	NO ₂ (døgn)		
	SO ₂ (døgn)		
	Sot (døgn)		
	Bly (døgn)		
	Partikler (døgn)		
	(DICH0)		
Partikler (døgn)			
(HIVOL)			
Hovin skole	Vind (kont.)		

Figur V.1.4: Datatilgjengelighet, januar-februar 1991.

VEDLEGG 2

Plott av time- og døgnmiddelverdier

PLOTT AV TIMES- OG DØGNMIDDELVERDIER

Timesverdier

- Figur V.2.1 Pilestredet, januar 1991, CO, NO_x, NO₂, temperatur
 Figur V.2.2 Ref. sentrum, januar 1991, CO, NO_x, NO₂, O₃, vindstyrke og -retning.
 Figur V.2.3 Pilestredet, februar 1991, CO, NO_x, NO₂, temperatur
 Figur V.2.4 Ref. sentrum, februar 1991, CO, NO_x, NO₂, vindstyrke og -retning.
 Figur V.2.5 Pilestredet/Ref. sentrum, januar-februar 1991, 8-timers verdier, CO
 Figur V.2.6 Strømsveien, januar 1991, NO_x, NO₂, vindstyrke og -retning
 Figur V.2.7 Strømsveien, februar 1991, NO_x, NO₂, vindstyrke og -retning
 Figur V.2.8 Etterstad, januar-februar 1991, NO_x, NO₂.

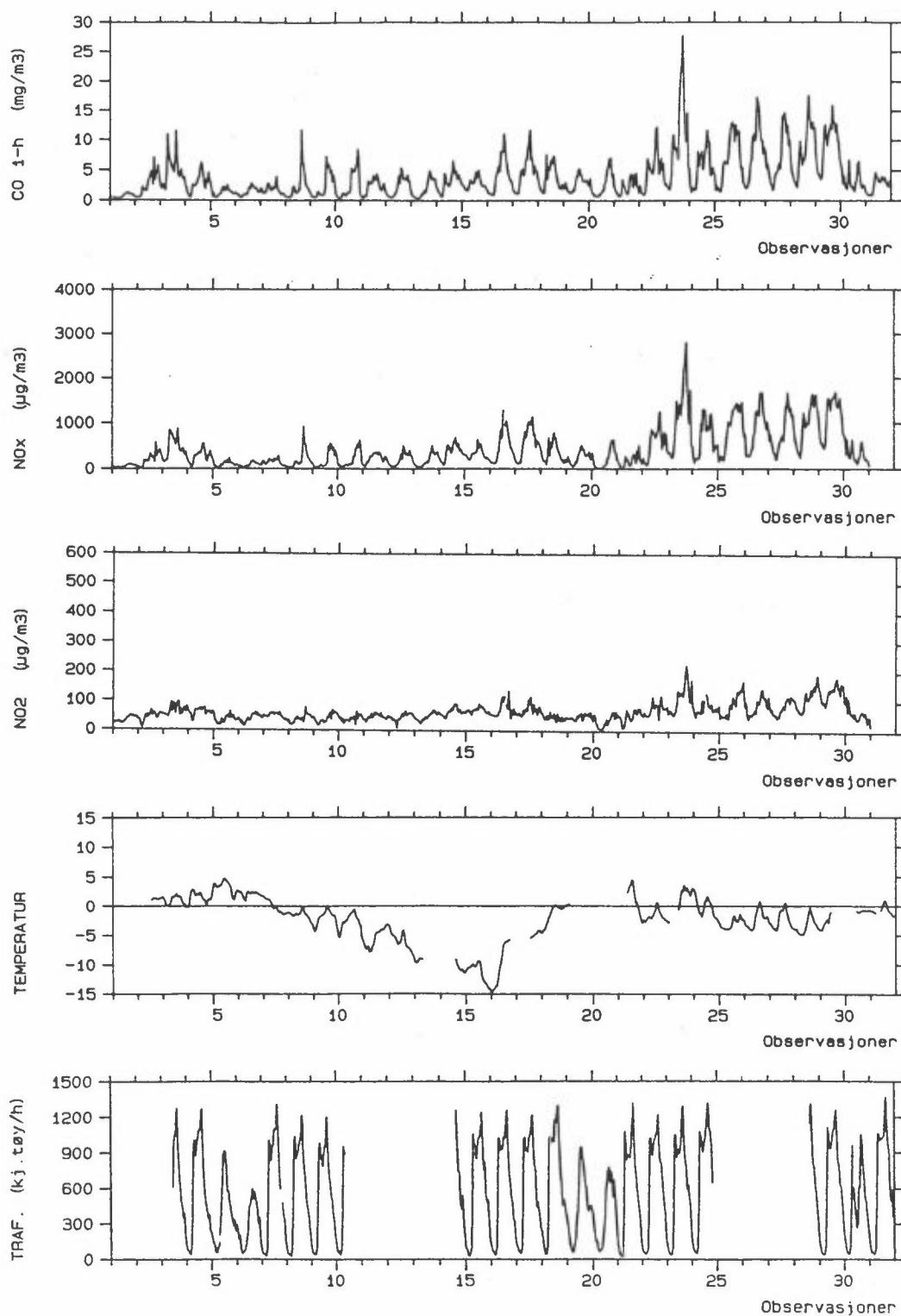
Døgnmiddelverdier

- Figur V.2.9 Pilestredet, januar 1991, NO₂, sot
 Figur V.2.10 Ref. sentrum, januar 1991, NO₂, sot, SO₂
 Figur V.2.11 Pilestredet, februar 1991, NO₂, sot, svevestøv
 Figur V.2.12 Ref. sentrum, februar 1991, NO₂, sot, SO₂, svevestøv
 Figur V.2.13 Strømsveien, januar 1991, NO₂, sot, SO₂
 Figur V.2.14 Ref. Strømsveien, januar 1991, NO₂, sot, SO₂
 Figur V.2.15 Strømsveien, februar 1991, NO₂, sot, SO₂, svevestøv
 Figur V.2.16 Ref. Strømsveien, februar 1991, NO₂, sot, SO₂, svevestøv
 Figur V.2.17 Bly, februar 1991, alle 4 stasjoner.

PAH

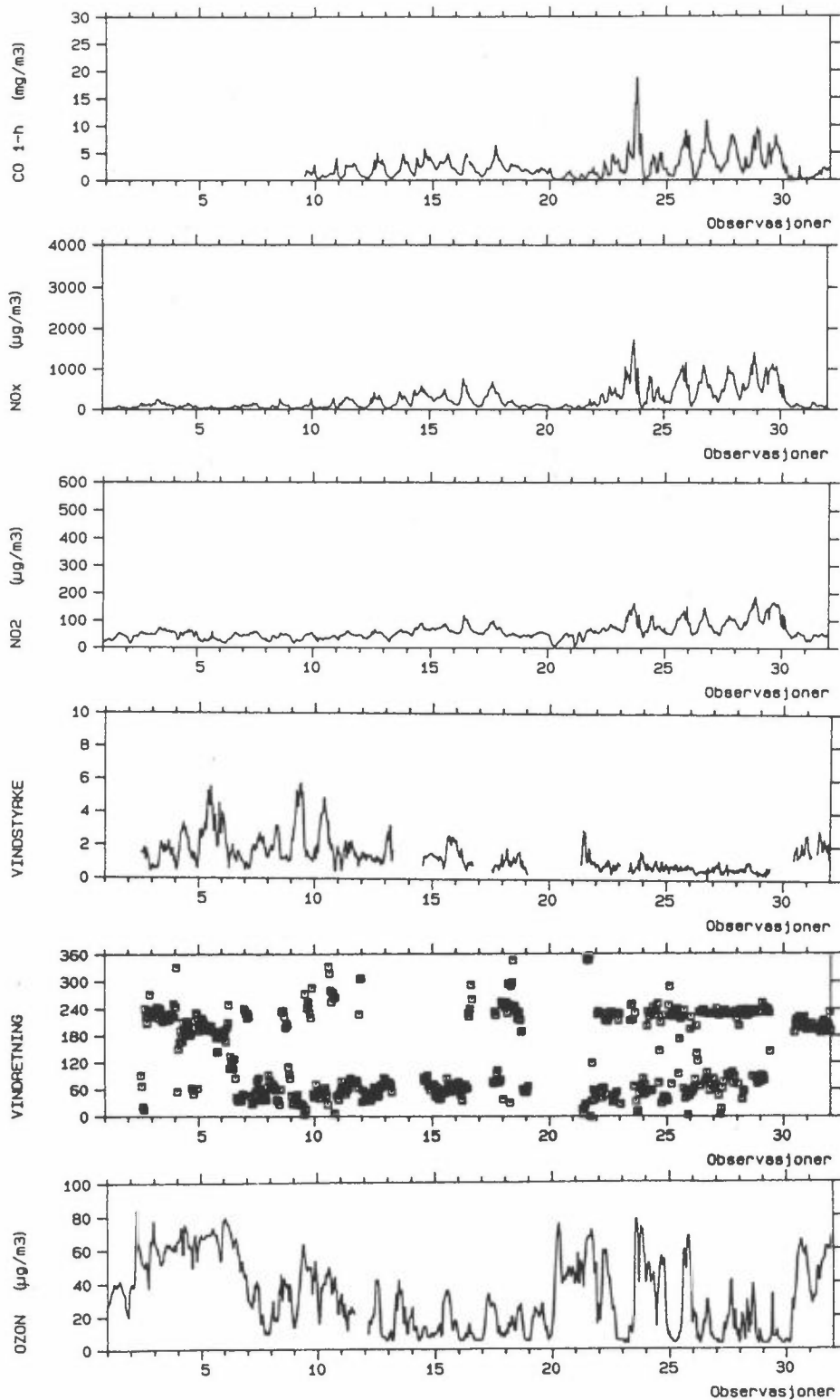
- Tabell V.2.1 PAH i gass- og partikkelfase.
 Konsentrasjon av hver enkelt PAH-komponent.

Stasjon: PILESTREDET
Måned : JANUAR 1991



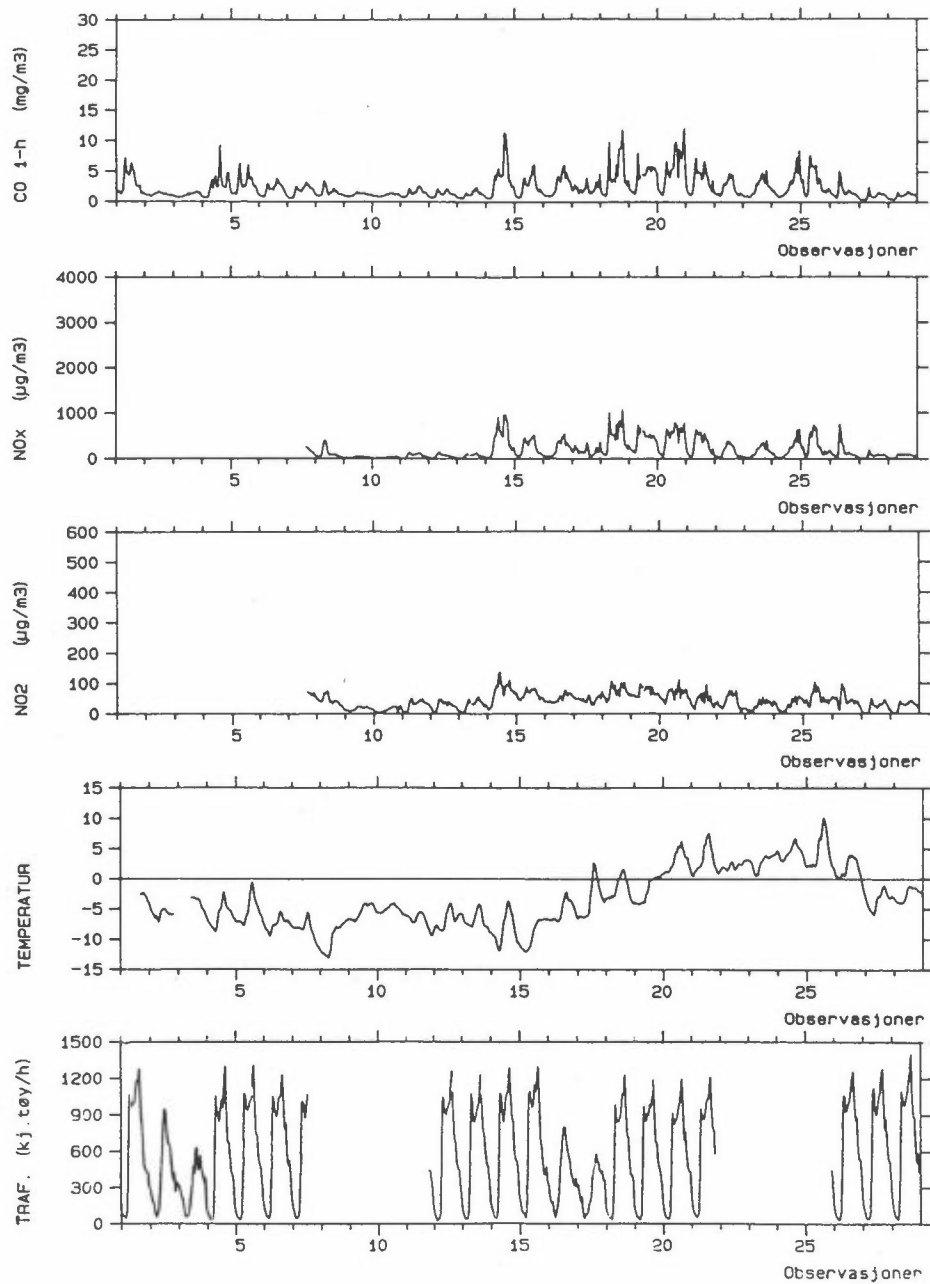
Figur V.2.1: Timesmiddelverdier Pilestredet, januar 1991, CO, NO_x, NO₂, temperatur, trafikk.

Stasjon: NORDAHL BRUNS GT
Måned : JANUAR 1991



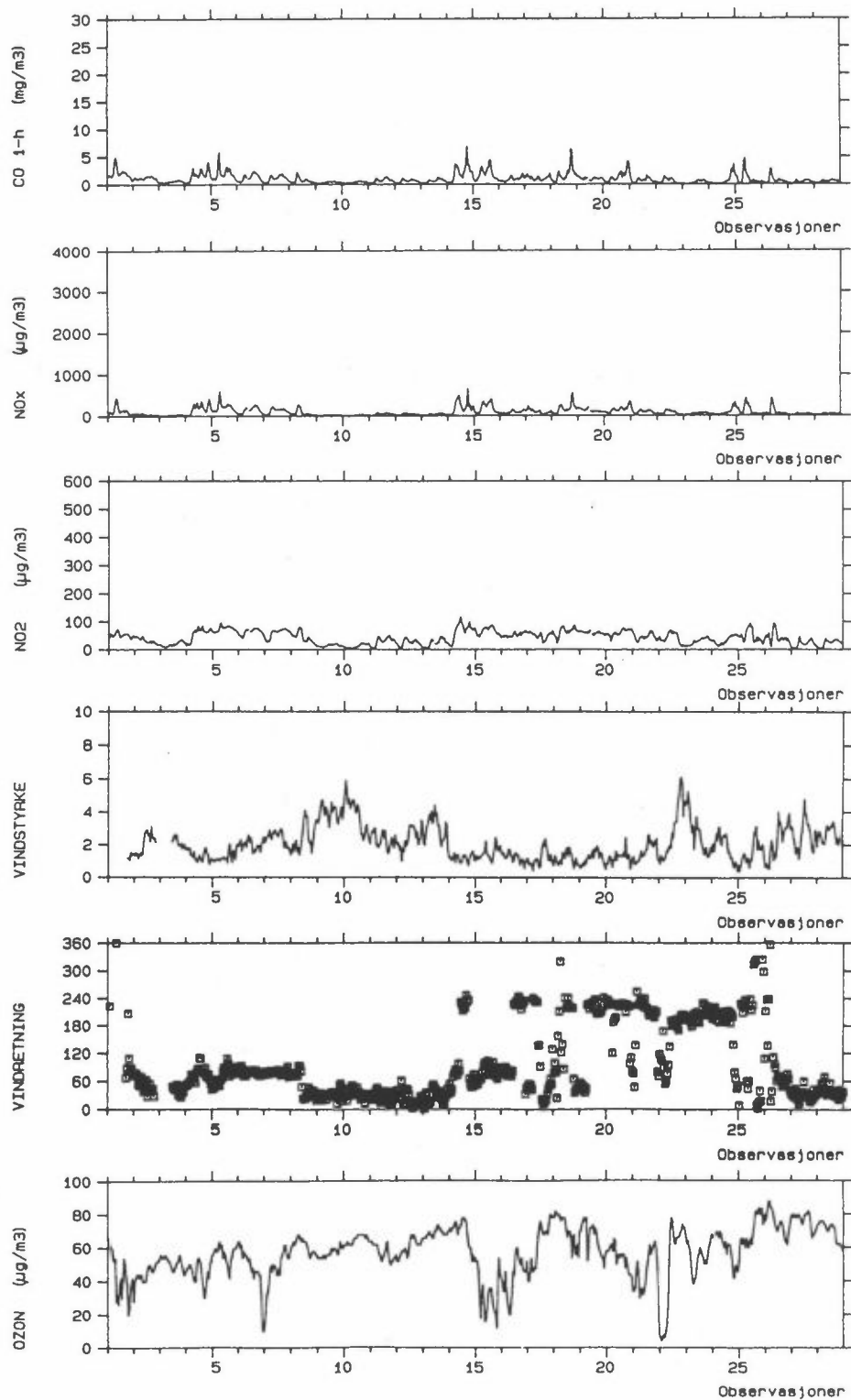
Figur V.2.2: Timesmiddelverdier referansestasjon sentrum, januar 1991, CO, NO_x, NO₂, vindstyrke og -retning, O₃.

Stasjon: PILESTREDET
Måned : FEBRUAR 1991

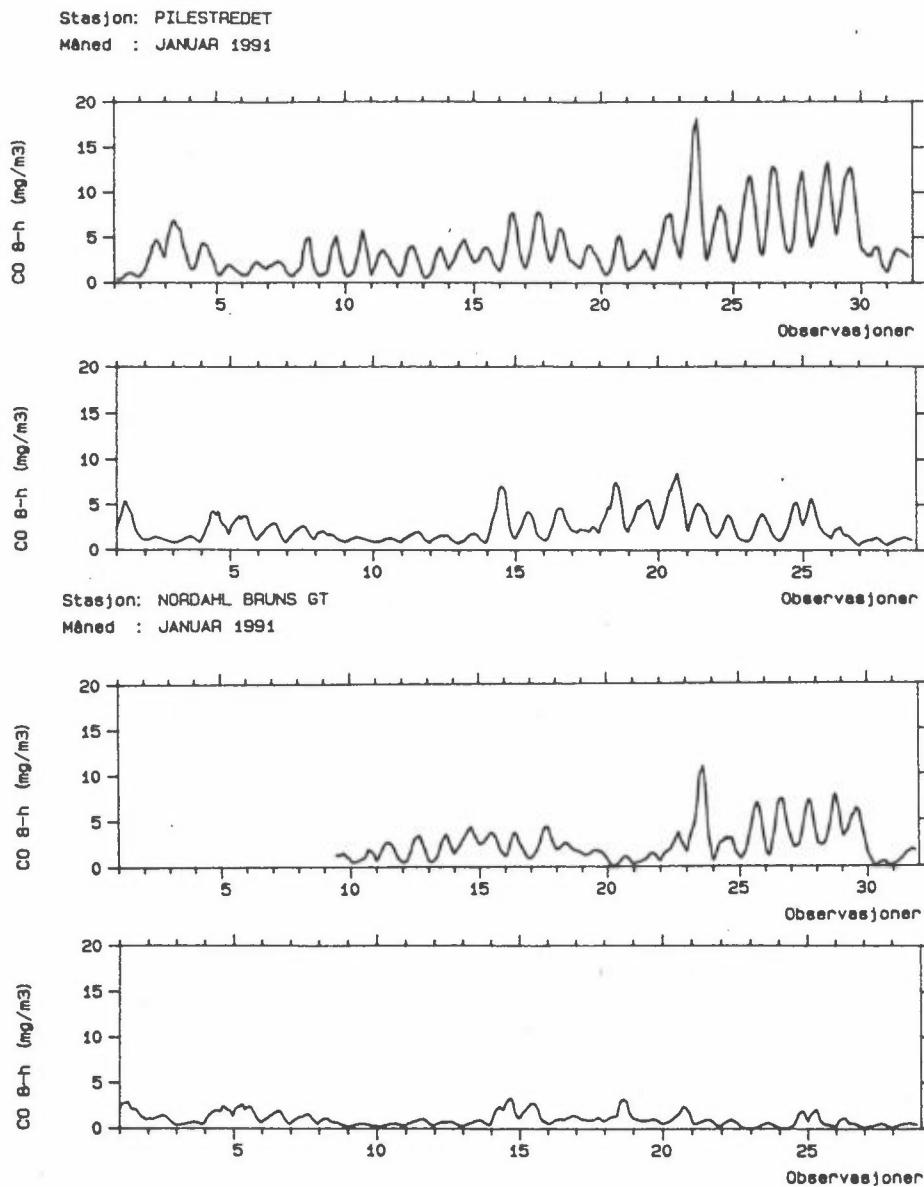


Figur V.2.3: Timesmiddelverdier Pilestredet, februar 1991, CO, NO_x, NO₂, temperatur, trafikk.

Stasjon: NORDAHL BRUNS GT
Måned : FEBRUAR 1991

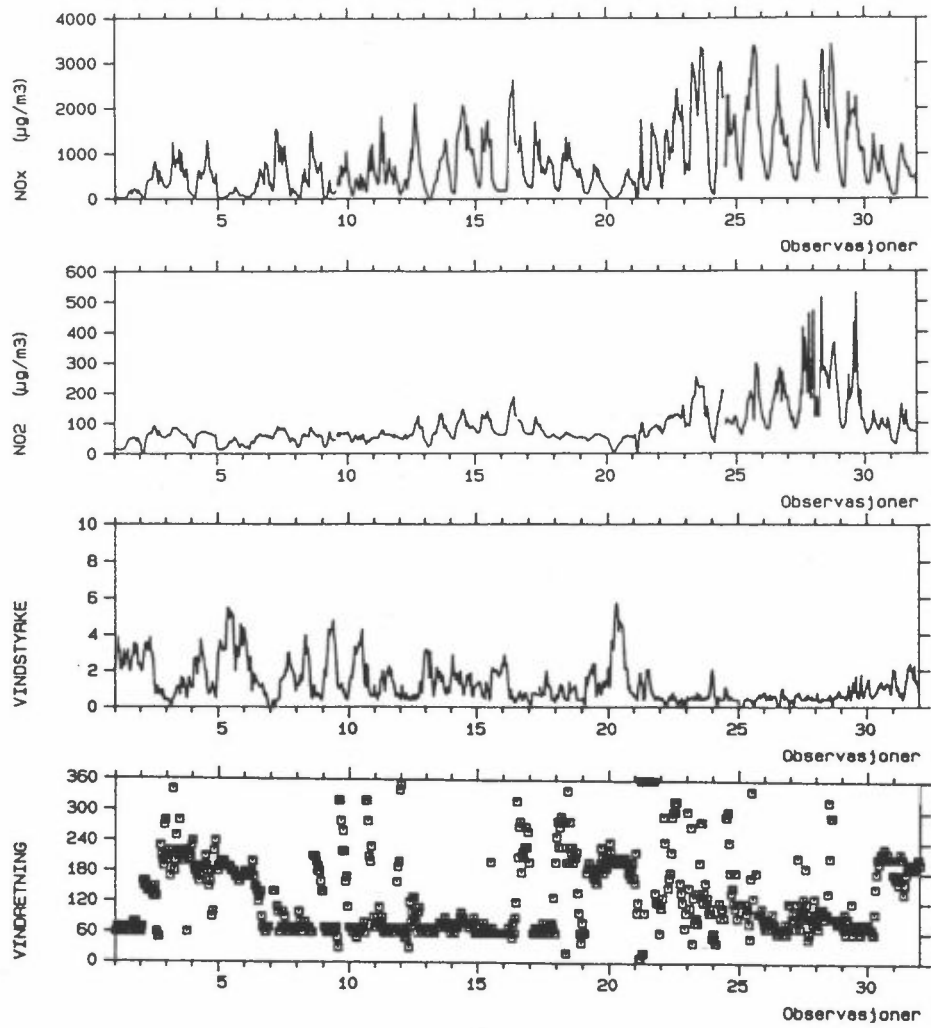


Figur V.2.4: Timesmiddelverdier referansestasjon sentrum, februar 1991, CO, NO_x, NO₂, vindstyrke og -retning, O₃.



Figur V.2.5: Glidende 8-timers middelveier, CO, Pilestredet/
referansestasjon Pilestredet, januar-februar 1991.

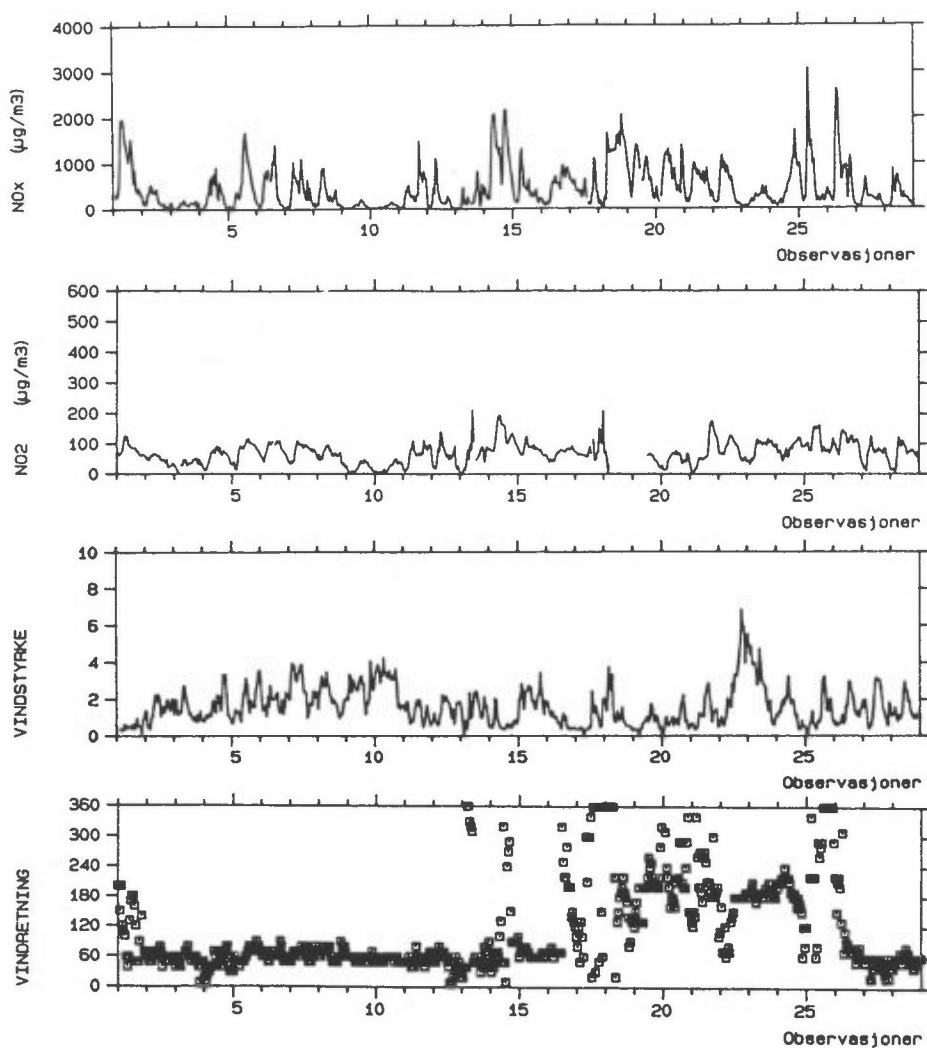
Stasjon: STRØMSVEIEN 82
Måned : JANUAR 1991



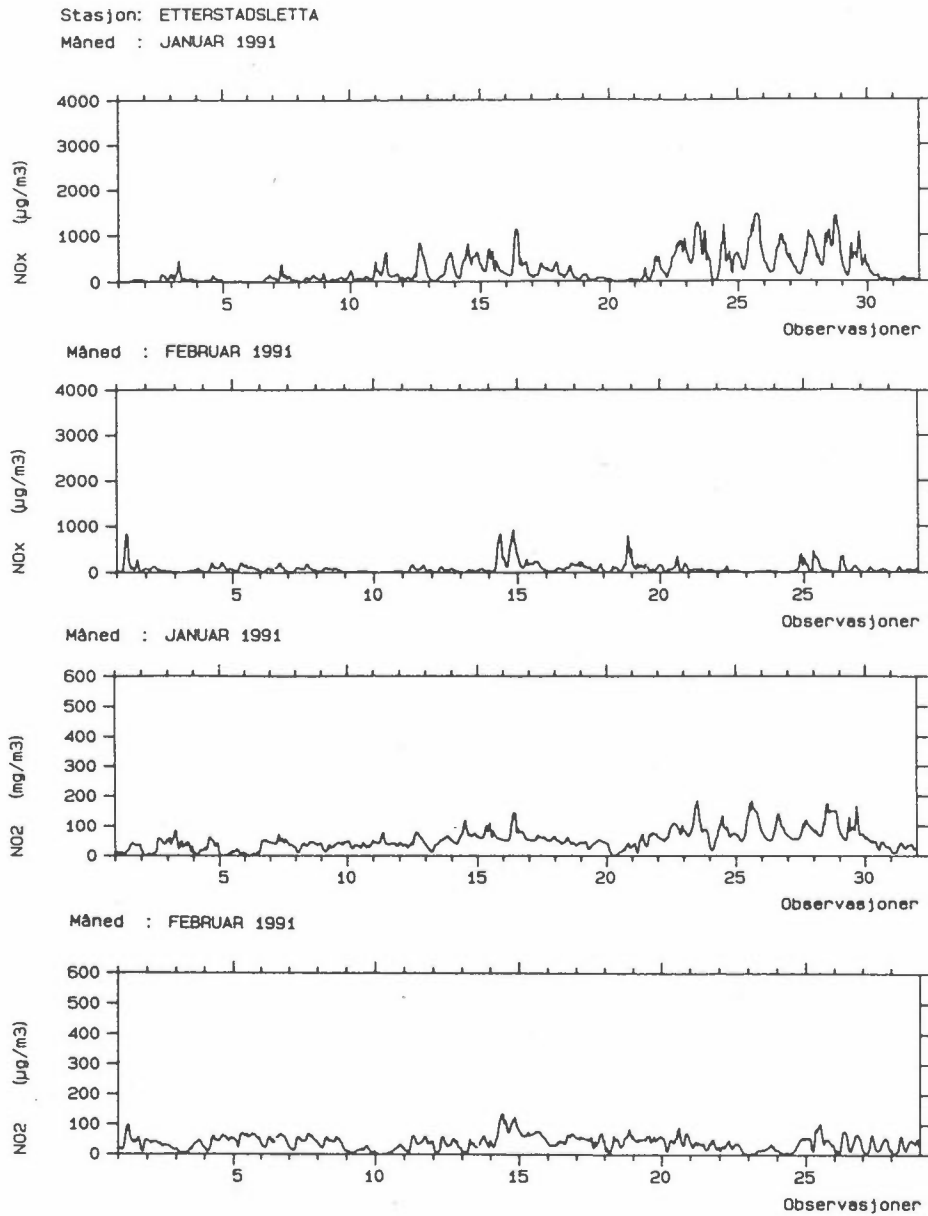
Figur V.2.6: Timesmiddelverdier Strømsveien, januar 1991, NO_x, NO₂, vindstyrke og -retning.

Stasjon: STRØMSVEIEN 82

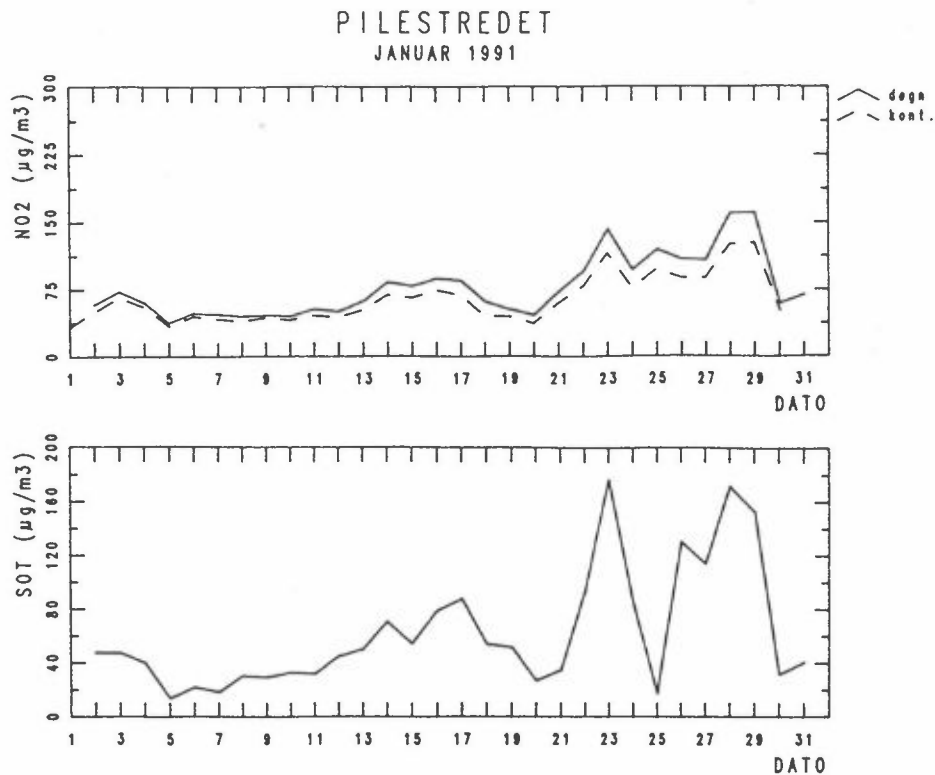
Måned : FEBRUAR 1991



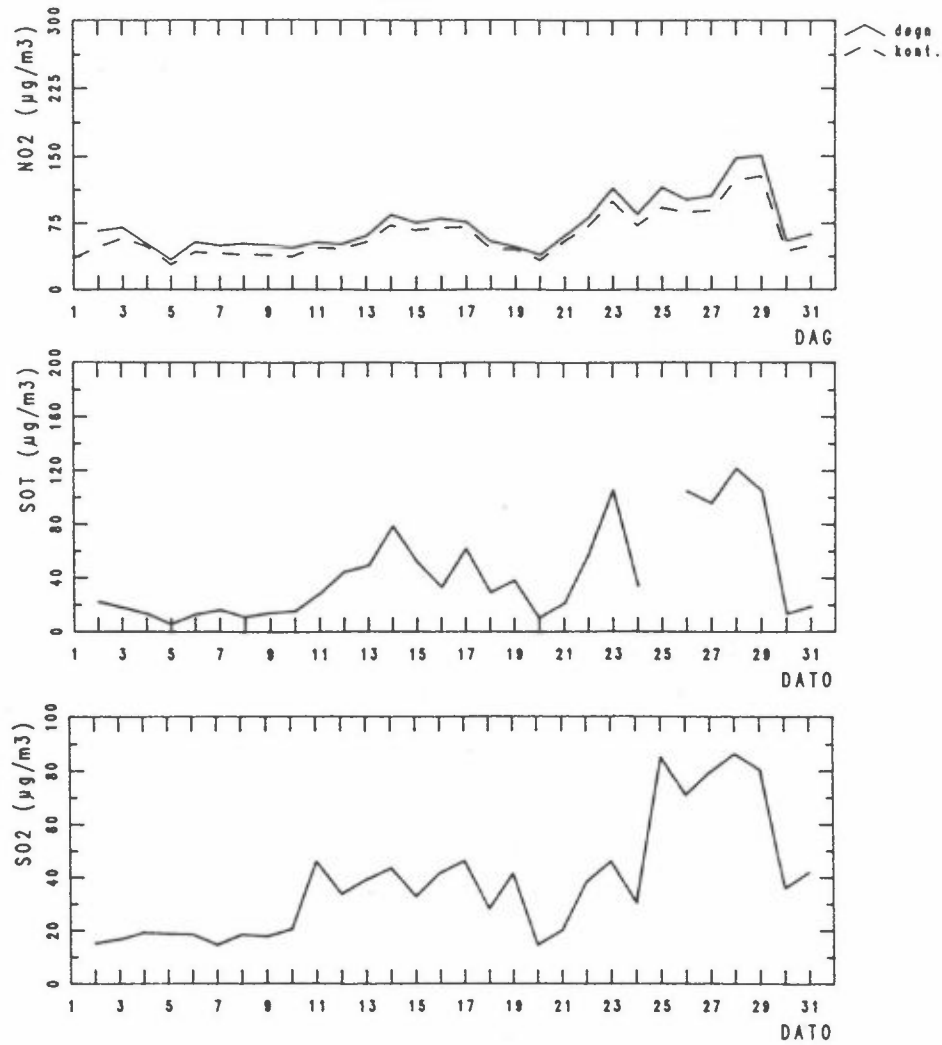
Figur V.2.7: Timesmiddelverdier Strømsveien, februar 1991, NO_x, NO₂, vindstyrke og -retning.



Figur V.2.8: Timesmiddelverdier referansestasjon Strømsveien, januar-februar 1991, NO_x , NO_2 .

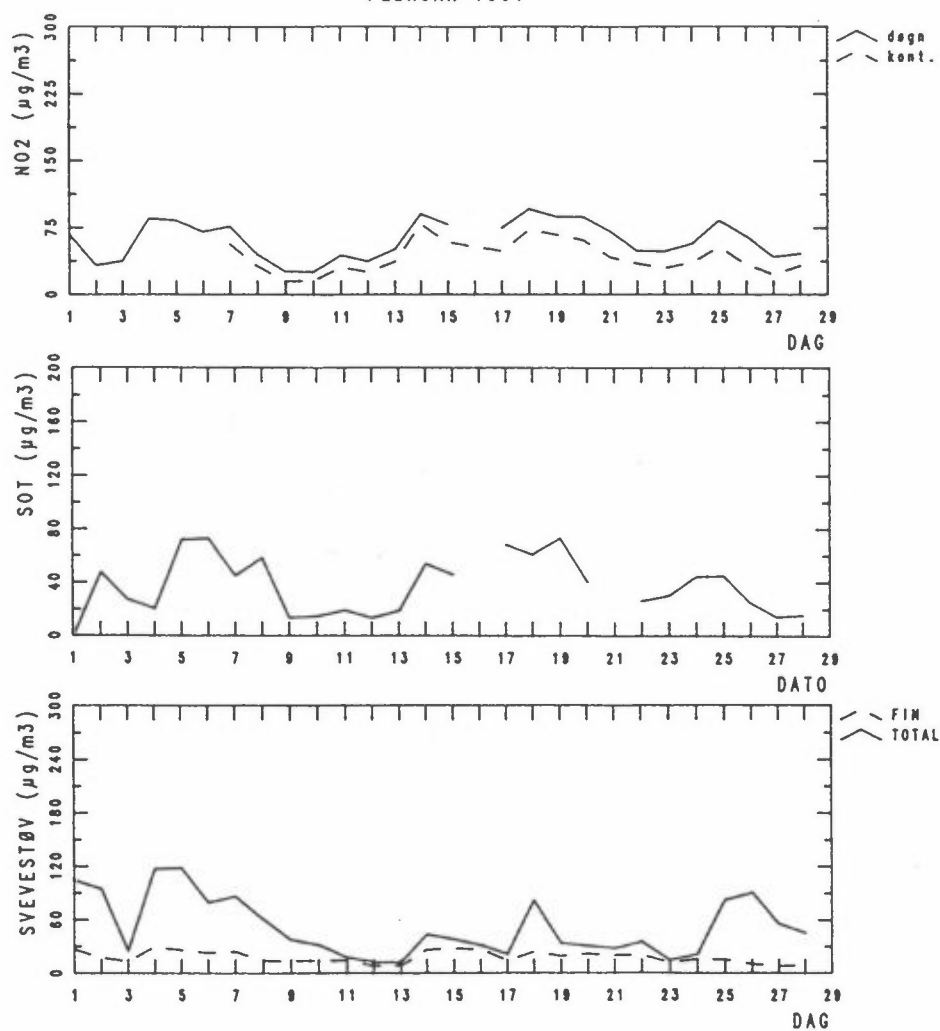


Figur V.2.9: Døgnmiddelværdier, NO₂ og sot, Pilestredet, januar 1991.
 — Døgnmidlere målinger, integrerende metode.
 --- Kontinuerlig registrerende metode.

REF. PILESTREDET
JANUAR 1991

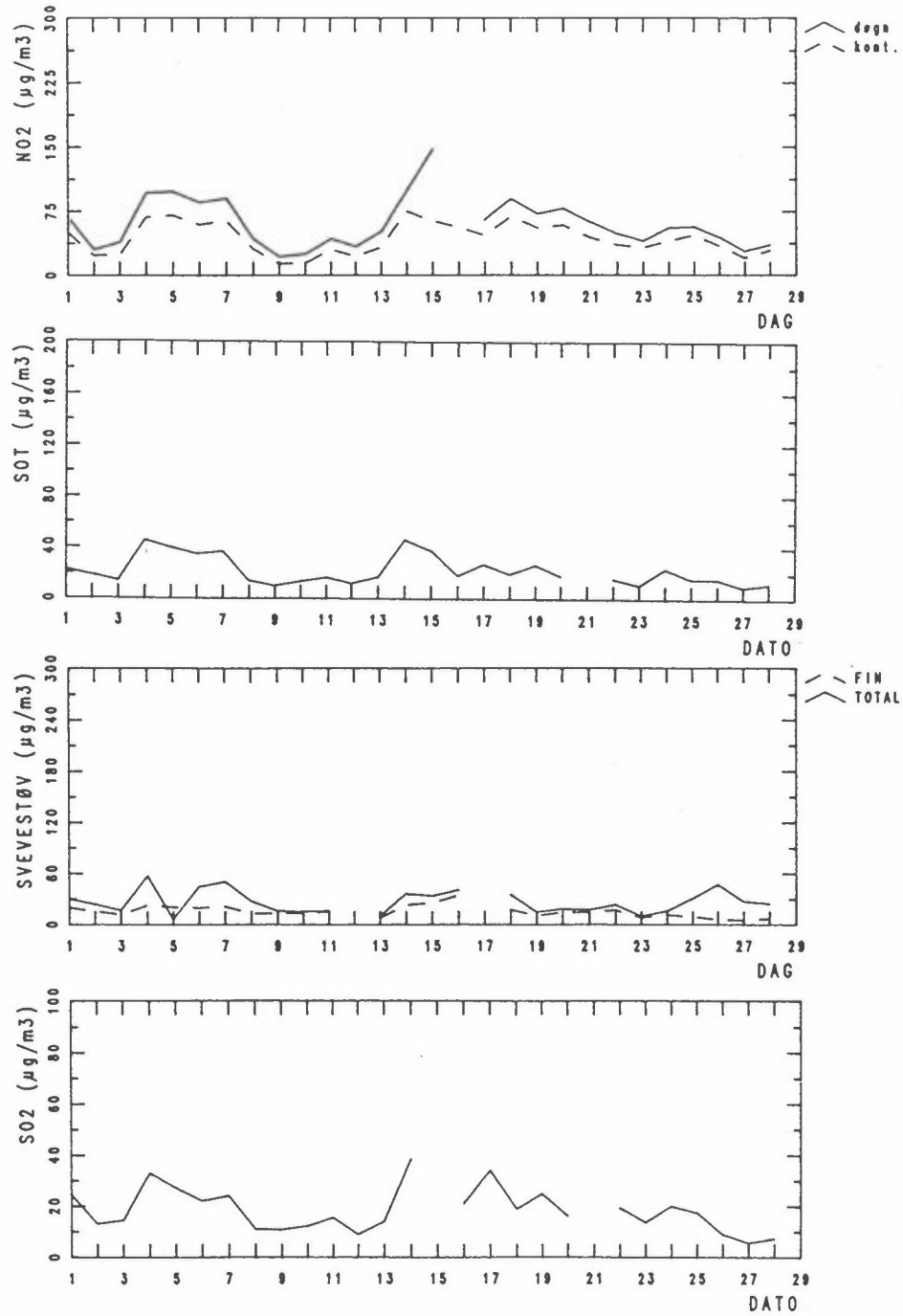
Figur V.2.10: Døgnmiddelverdier, referansestasjon sentrum, januar 1991, NO₂, sot og SO₂.

PILESTREDET
FEBRUAR 1991

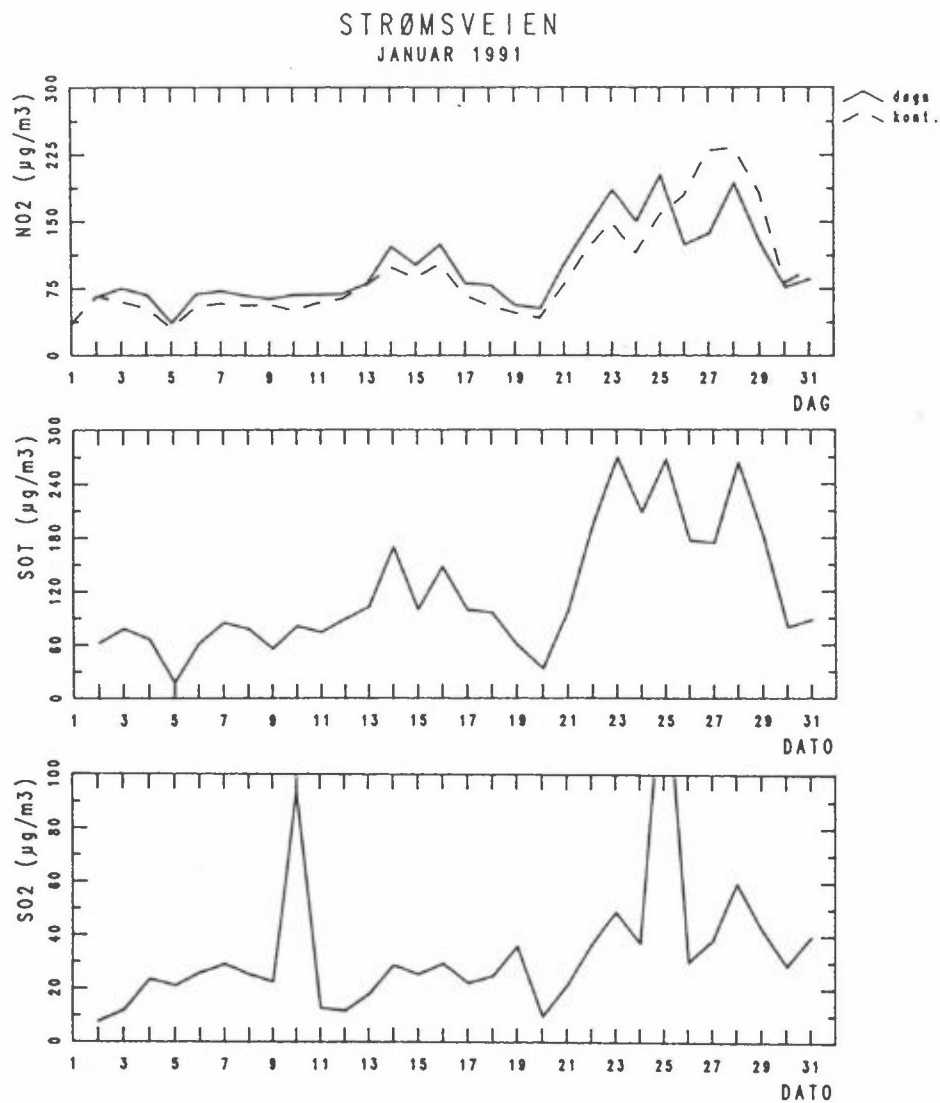


Figur V.2.11: Døgnmiddelverdier, NO_2 , sot og svevestøv, Pilestredet, februar 1991.

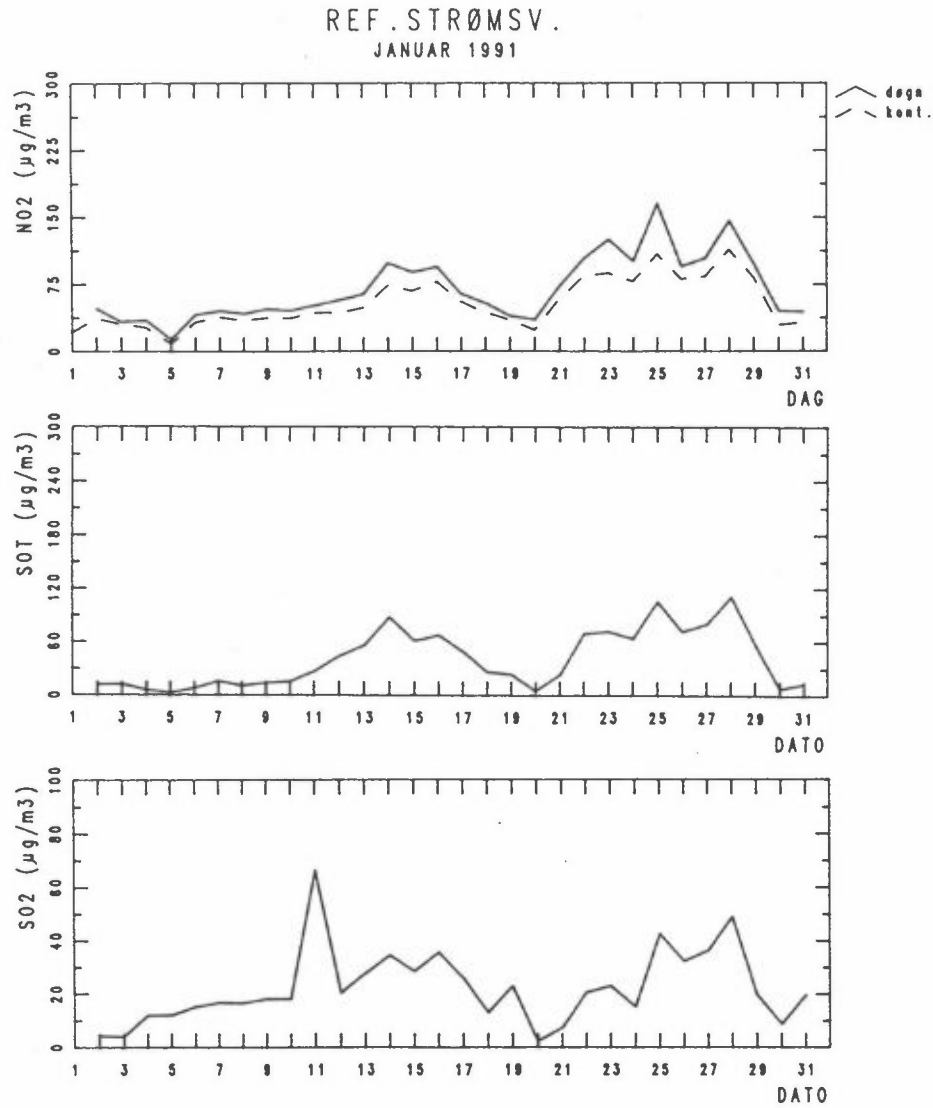
REF. PILESTREDET
FEBRUAR 1991



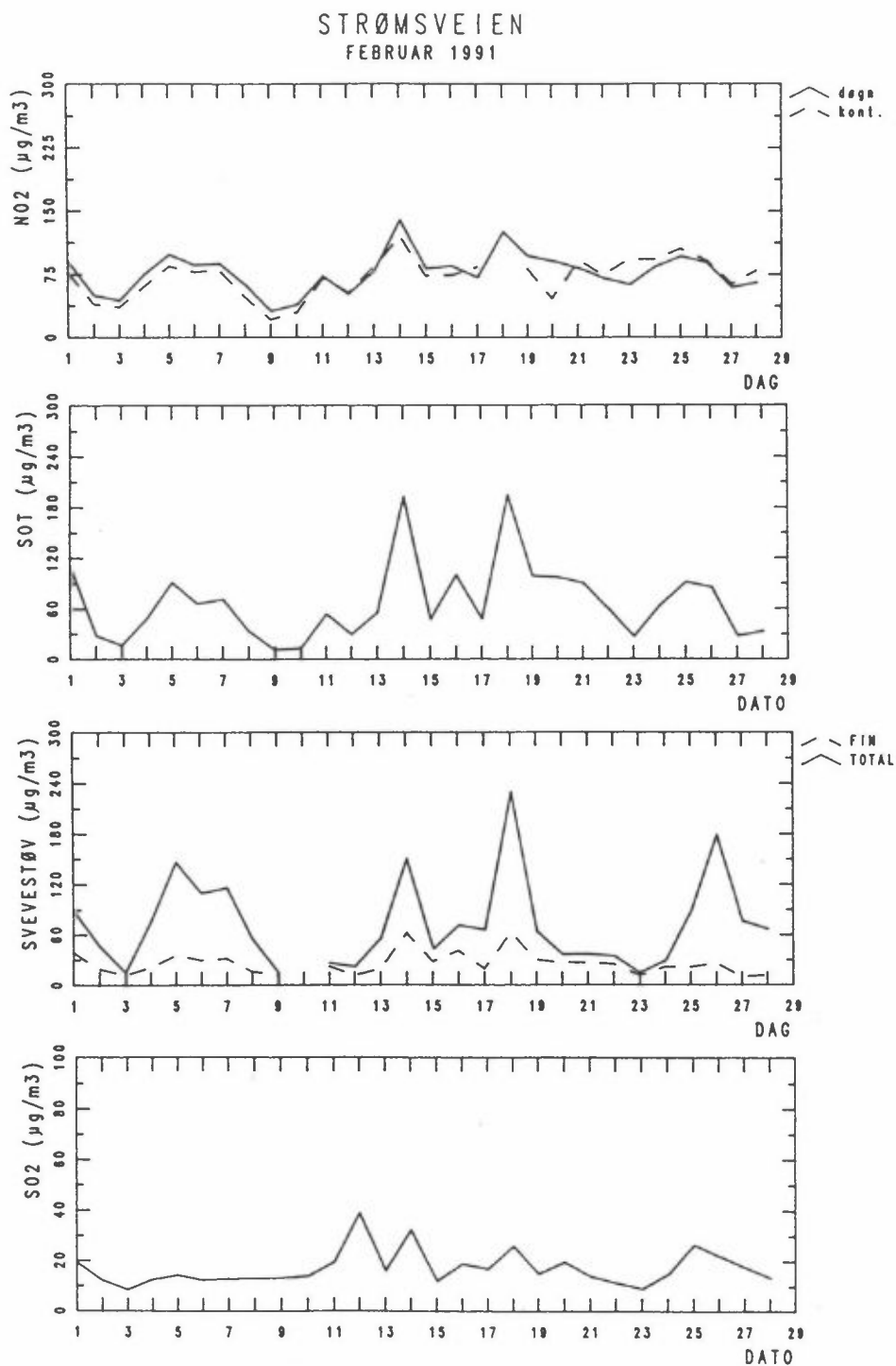
Figur V.2.12: Døgnmiddelverdier referansestasjon sentrum, februar 1991, NO₂, sot, svevestøv og SO₂.



Figur V.2.13: Døgnmiddelverdier Strømsveien januar 1991, NO₂, sot, og SO₂.

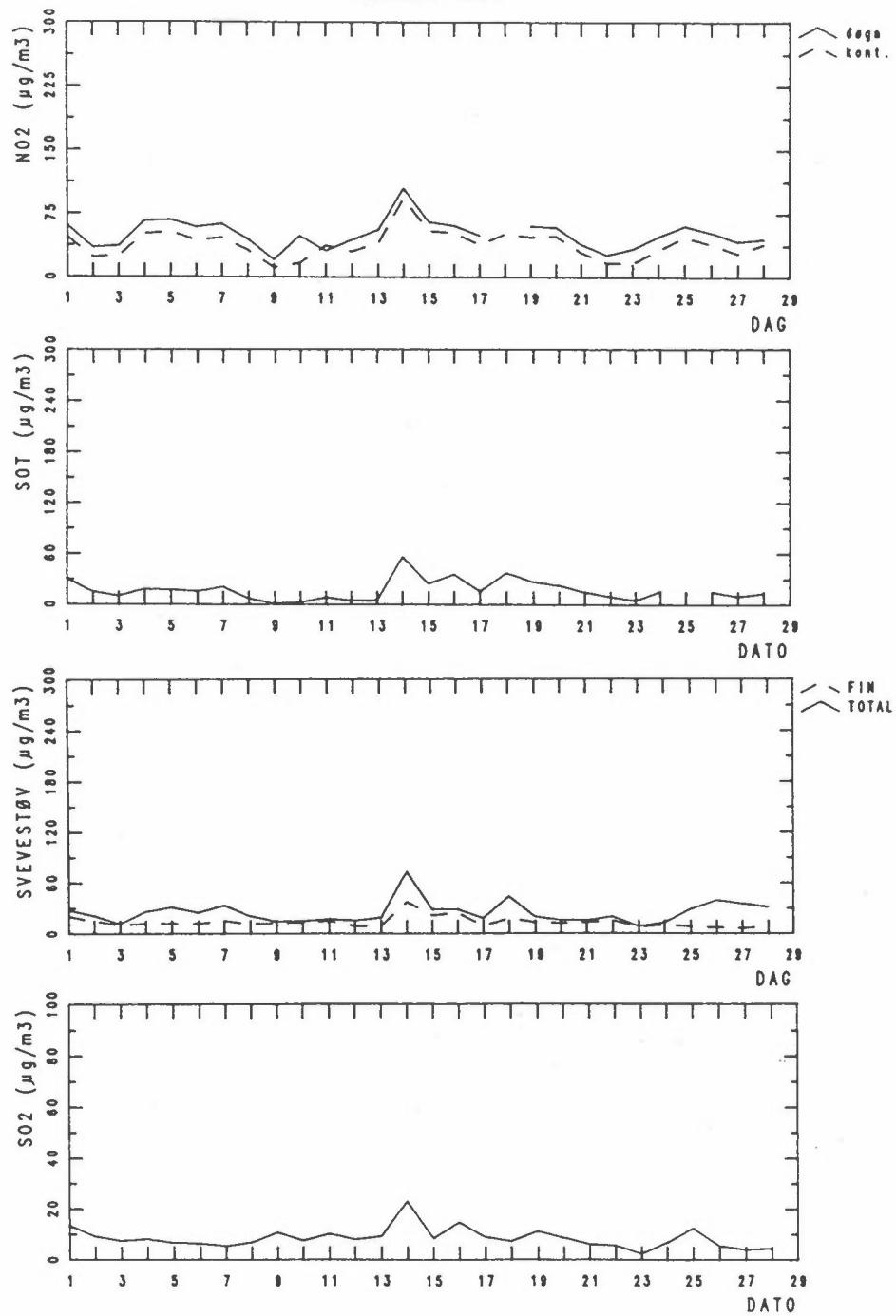


Figur V.2.14: Døgnmiddelverdier, referansestasjon Strømsveien, januar 1991, NO₂, sot og SO₂.



Figur V.2.15: Døgnmiddelverdier Strømsveien, februar 1991, NO₂, sot, svevestøv og SO₂.

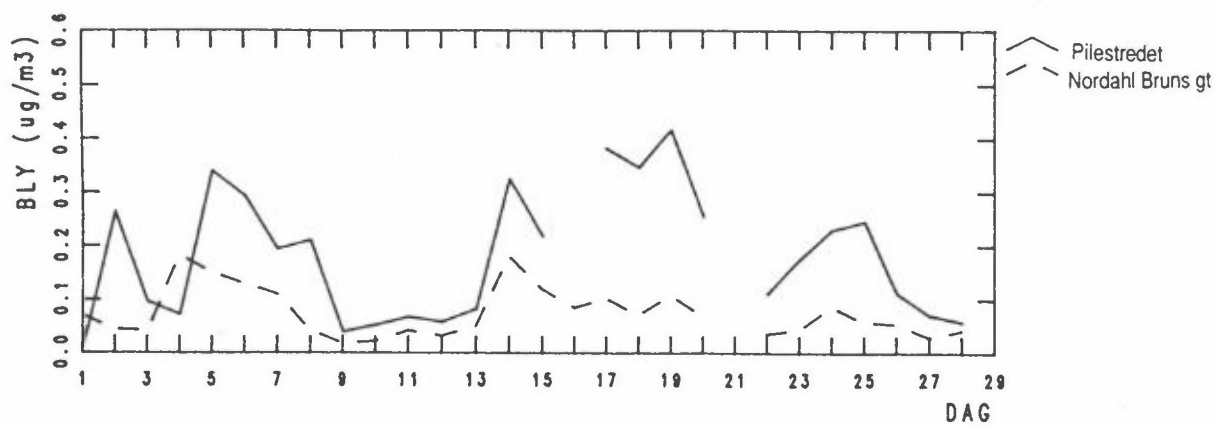
REF. STRØMSV.
FEBRUAR 1991



Figur V.2.16: Døgnmiddelverdier referansestasjon Strømsveien, februar 1991, NO₂, sot, svevestøv og SO₂.

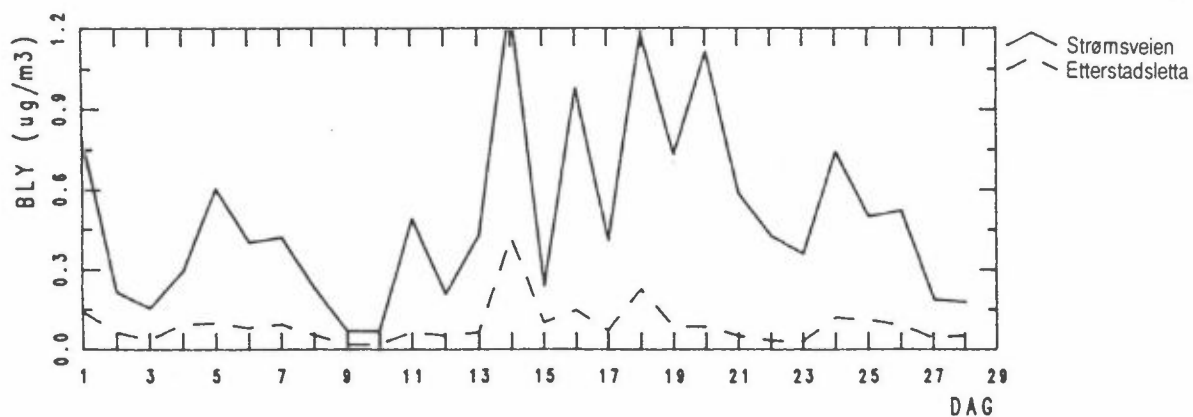
PILESTREDET/REF. PILESTREDET

Februar 1991



STRØMSVEIEN/REF. STRØMSVEIEN

Februar 1991



Figur V.2.17: Døgnmiddelerverdier, bly alle 4 stasjoner.

Tabell V.2.1: PAH i gass- og partikkelfase. Konsentrasjon av hver enkelt PAH-komponent.

SAMLE-ANALYSER

Sample No Samleprøve	Pilestredet		NB gt.		Strømsveien	
	Filter	PUR	Filter	PUR	Filter	PUR
Naphthalene		30,2		29,9		56,6
2-methylnaphtalene		30,9		37,5		49,6
1-methylnaphtalene		16,8		23,3		26,8
Biphenyl		17,1		20,0		19,5
Acenaphthylene		62,6		43,8		56,3
Acenaphthene		4,9		4,0		4,8
Dibenzofuran		18,3		28,6		34,7
Fluorene		49,6		29,3		45,0
Debenzothiophene		19,1		~6,6		~6,4
Phenanthrene	1,0	71,5	0,6	44,0	1,4	70,5
Anthracene	0,3	19,2	0,3	7,8	~0,3	13,6
2-methylphenanthrene	0,4	14,2	0,3	6,7	0,8	13,0
2-methylanthracene	0,1	i	0,2	~2,5	0,3	7,5
1-methylphenanthrene	0,4	~9,8	~0,3	6,4	0,8	~10,0
Fluoranthene	4,9	18,8	2,4	11,7	7,4	22,7
Pyrene	5,9	18,9	2,7	11,1	9,5	23,9
Benzo(a)fluorene	~1,6	2,4	~0,8	~0,9	~2,4	3,2
Retene	0,6	~0,9	0,75	~0,7	0,7	~1,0
Benzo(b)fluorene	~1,4	1,8	~0,6	~0,7	~2,1	2,0
Benzo(g,h,i)fluoranthene	2,7	1,3	~2,2	~0,6	4,8	1,1
Cyklopenta(cd)pyrene	5,9	0,7	3,3	0,8	7,9	~0,5
Benz(a)anthracene	3,0	~0,3	1,8	0,2	4,4	~0,3
Chrysene/Thriphenylene	3,6	~0,4	2,4	0,4	5,0	~0,4
Benzo(b/j/k)fluoranthenes	10,7		5,9		14,1	
Benzo(e)pyrene	3,1		1,7		3,9	
Benzo(a)pyrene	3,4		~1,7		4,2	
Perylene	0,9		~0,8		1,0	
Inden-(1,2,3-c,d)pyrene	3,2		1,6		4,1	
Dibenzo(ac/ah)anthracenes	0,3		~0,3		0,3	
Benzo(g h i)perylene	7,1		2,8		9,2	
Anthanthrene	1,6		0,8		2,0	
Coronene	7,3		3,5		8,0	
1,2,4,5-dibenzopyrene						
Benzo(a)fluoranthene	2,3		1,1		2,7	
Totalt	71,7	410	38,9	317,5	97,3	469
Totalt eksl. 1-4	71,7	315	38,9	206,8	97,3	317

VEDLEGG 3

Grenseverdier for luftkvalitet

GRENSEVERDIER FOR LUFTKVALITET

En arbeidsgruppe oppnevnt av SFT har beskrevet sammenhengen mellom luftforurensning og skadevirkninger på helse og miljø

Ved vurdering av luftkvaliteten i et område er det vanlig å sammenligne målte eller beregnede konsentrasjoner med retningslinjer for luftkvalitet. SFT/Røykskaderådet utarbeidet i 1977 et forslag til retningslinjer for de mest alminnelig forekommende forurensningskomponentene (svoveldioksid (SO_2), sot, nitrogen-dioksid (NO_2) og fluorid).

I 1978 kom det et forslag fra Bilforurensningsutvalget om å utarbeide grenseverdier for luftkvalitet også for bly, karbonmonoksid (CO) og fotokjemiske oksidanter. SFT oppnevnte i 1979 en arbeidsgruppe for å se på sammenhengen mellom luftforurensning og skadevirkninger på helse og miljø.

Resultatet av arbeidet er presentert i SFT-rapport nr 38: "Luftforurensning. Virkninger på helse og miljø". Arbeidsgruppen har på grunnlag av litteraturstudier beskrevet sammenhengen mellom luftforurensning og skadevirkninger på helse og miljø (dose-effektforhold) for stoffene svoveldioksid (SO_2), svevestøv (målt med OECD-metoden (sot), nitrogen-dioksid (NO_2), karbonmonoksid (CO), fotokjemiske oksidanter, bly og fluorider. For samtlige stoffer, unntatt bly, har gruppen angitt luftkvalitetsgrenseverdier for helsevirkninger.

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

De foreslåtte grenseverdier er gitt i tabell 1. For SO_2 , sot, NO_2 og fotokjemiske oksidanter har arbeidsgruppen ikke funnet grunnlag for å fastsette én bestemt grenseverdi, men har angitt konsentrasjonsområder innenfor hvilken en grenseverdi bør ligge.

Tabell 1: Oversikt over grenseverdier for luftkvalitet angitt av arbeidsgruppen.

Stoff	Måleenhet/ metode	Virkning på	Midlingstid				
			1 h	8 h	24 h	30 d	6 mndr
Svoveldioksid (SO ₂) ¹	µg/m ³	Helse			100-150		40-60
Svevestøv ¹	"				100-150		40-60
Svoveldioksid (SO ₂)	"	Vegetasjon	150		50		25
Nitrogendioksid (NO ₂)	µg/m ³	Helse	200-350		100-150		75
Karbonmonoksid (CO)	mg/m ³	Helse	25	10			
Fotokjemiske oksydanter	µg/m ³ målt ved ozon-inn- holdet	Helse	100-200				
		Vegetasjon	200				
Fluorider ²	µg F pr. m ³	Helse			25	0,2-0,4 ⁴	10
Fluorider ²		Dyr			1.0		0,3
Fluorider ³		Vegetasjon					

- 1) Virkningen av de to komponenter forsterker hverandre når de kommer i luften. Forslaget til grenseverdier forutsetter at den forurensede luften inneholder begge komponenter.
- 2) Grenseverdi for totalfluorid.
- 3) Grenseverdi for gassformig fluorid.
- 4) Utgangspunkt for luftkvalitetsgrenseverdien er at høy og beitegras bare unntaksvis bør inneholde mer enn 30 mg fluor pr. kg tørrstoff. Dette er anslått å svare til en konsentrasjon av totalfluorid av størrelsesorden 0,2-0,4 µg F pr. m³ luft.

For bly har "SFT-gruppen" ikke funnet grunnlag for å angi en grenseverdi for luftkvalitet. Dette skyldes mangelfull kunnskap om blybelastningen i den norske befolkning, og at det ikke er nok bare å ta hensyn til den direkte tilførselen av bly fra luft. Ved vurdering av blyforurensninger kan en velge å bruke den grenseverdien Environmental Protection Agency i USA vedtok i 1978. Denne er strengere enn de retningslinjer som brukes i EF-landene.

BLY

Kvartalsmiddel : 1,5 µg/m³, "Air Quality Standard", USA
 Årsmiddel : 2 µg/m³, retningslinje, EF

VEDLEGG 4

KORREKSJONSFAKTORER

1. Innledning
2. De enkelte korreksjonsfaktorer
3. Korreksjon av målt forurensningsnivå for å kunne se den utvikling i forurensning som ikke skyldes variasjoner i kjente forhold vedrørende trafikk og meteorologi

KORREKSJONSFAKTORER

1 INNLEDNING

Endringer i gjennomsnittlig eksosutslipp fra den enkelte bil, trafikkforhold, meteorologiske forhold og kalibrering av måleinstrumenter fra år til år påvirker måleverdien av de enkelte forurensningsstoffer. For å gjøre en analyse av utviklingen i forurensningsnivået som skyldes endringer i det gjennomsnittlige eksosutslippet fra bilene i trafikkstrømmen forbi målestasjonen, er det nødvendig å korrigere for virkningen av endringer i trafikk- og meteorologiske forhold fra år til år.

Likeledes har nullpunktkalibreringen av de kontinuerlige registrerende instrumentene for CO og NO_x betydning for målt forurensningsnivå. Nullpunktverdien kan endre seg noe fra år til år, fordi nøyaktigheten av kalibreringen er begrenset.

I det følgende beskrives korreksjonsfaktorer som benyttes til å justere måleverdiene slik at utviklingen i selve bilavgassutslippet kan bestemmes.

2 DE ENKELTE KORREKSJONSFAKTORENE

Vindstyrke, k_f

I spredningsmodeller for bilavgassforurensning ved gater beskrives vindstyrkens innflytelse på følgende måte:

$$C = \frac{1}{V + V_0}$$

C : forurensningskonsentrasjon

V : vindstyrke

V₀ : konstant spredningsledd
som skyldes bilturbulens

I Stanfordmodellen, som er grunnlaget for Nordisk beregningsmetode for bilavgasser, settes $v_0 = 0,5$ m/s. Denne formen for vindstyrkeavhengighet benyttes til å korrigere forurensningsnivået for vindstyrkens innflytelse. Følgende uttrykk benyttes:

$$C_{korr} = C \frac{V + 0,5}{V_{ref} + 0,5}$$

C_{korr} : forurensningskonsentrasjon
ved referansevindstyrke V_{ref}

C : forurensningskonsentrasjon
ved vindstyrke V

Som referansevindstyrke er valgt 2,0 m/s.

I formelen benyttes for V gjennomsnittlig vindstyrke for perioden 06-20, fordi det er da hovedandelen av utslippet skjer.

Med de variasjoner i vindstyrken som har opptrådt i perioden 1980-86, er denne korreksjonen innenfor 0-12%.

Lufttemperatur, k_T

Forbruket av fyringsolje og andre fyringsprodukter øker når temperaturen avtar. I Bergen ble det funnet at forbruket av fyringsolje økte med 13% pr. grad avtakende temperatur, relativt til forbruket ved 10°C. Dette tilsvarer 4,4% pr. grad relativt til 0°C. Ekstrapolert til -5°C, er økningen i forbruk ca. 3,5% pr. grad. Utslippet av stoffer som NO_x , sot og PAH fra fyringsutslipp antas å øke på samme måte.

Bilavgassutslipp øker også når temperaturen avtar, men på langt nær så mye.

Med utgangspunkt i dette, samt at fyringsutslipp i en normal vinter på 80-tallet utgjør ca. 30% av samlet NO_x -utslipp i Oslo, kommer en fram til følgende uttrykk for NO_x -konsentra-

sjonens avhengighet av temperaturen generelt i Oslo sentrum:

$$C_{korr} = \frac{C}{1+0,013(T_{ref}-T)}$$

med $T_{ref} = -5^{\circ}C$.

For T i formelen brukes gjennomsnittstemperaturen for perioden 06-20.

Denne korreksjonen gjelder stoffer som NO_x , CO, sot og PAH på referansestasjonen. Med de temperaturvariasjoner fra år til år som opptrer, er denne korreksjonen oftest innen 0-5%. På gatestasjonen dominerer bilutslippet, som har en mye mindre temperaturavhengighet. Det korrigeres derfor ikke her for temperaturen.

Trafikkmengde, k_{TR}

Ved uendrete trafikkforhold ellers (hastighet, sammensetning, fordeling mellom de ulike kjørefiler) er eksosutslippet proporsjonalt med trafikkmengden. Korreksjonen for trafikkmengde gjøres etter følgende uttrykk:

$$C_{korr} = C \frac{TT_{ref}}{TT}$$

der referansetrafikken, $TT_{ref} = 14\ 000$ biler/døgn i St. Olavs gate og $41\ 000$ biler/døgn i Strømsveien.

Denne korreksjonen utføres bare på data fra gatestasjonen.

Kjørehastighet, k_{VT}

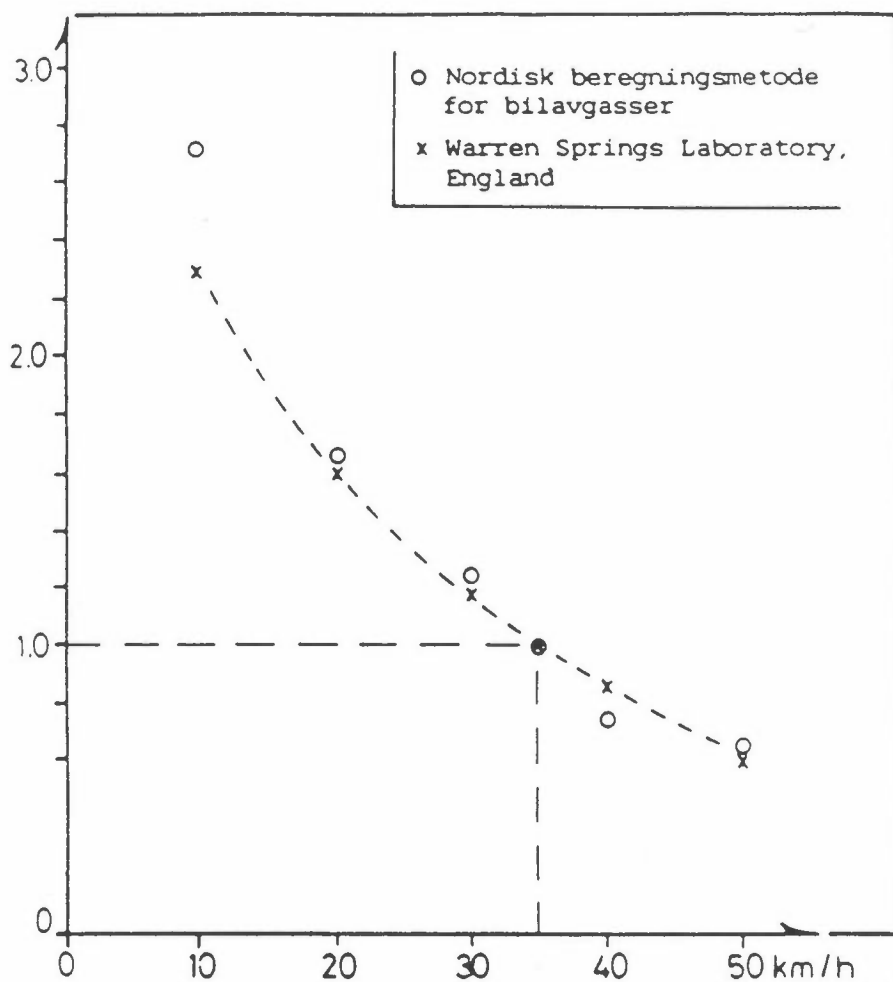
Bilavgassutslippet varierer med trafikkstrømmens gjennomsnittshastighet. Avgassutslippet varierer på følgende måte, når kjørehastigheten avtar, i området 40-20 km/h:

	Bensin	Diesel
CO	øker mye	øker mye
NO _x	avtar noe	øker noe
Partikler, bly	avtar noe	?
Sot, PAH	øker	?

CO-utslippets variasjon med hastigheten er godt nok kjent til å innarbeide korreksjoner for dette. NO_x-utslippets variasjon er også godt kjent og er svært liten i området 30-40 km/h. Bly-utslippet varierer også ganske lite med hastigheten.

De øvrige stoffers variasjon med kjørehastigheten er ikke kvantifisert for norsk bilpark.

CO-utslippets variasjon med kjørehastigheten framgår av figur V.4.1, der data fra Warren Spring Laboratory i England og Nordisk beregningsmetode for bilavgasser er framstilt relatert til CO-utslippet ved 35 km/h.



Figur V.4.1: CO-utslipp fra bensindrevne personbiler som funksjon av gjennomsnittlig kjørehastighet, relativt til 35 km/h.

- 3 KORREKSJON AV MÅLT FORURESNINGSNIVÅ FOR Å VURDERE UT-
VIKLINGEN I FORURESNINGEN SOM IKKE SKYLDES VARIASJONER I
KJENTE FORHOLD VEDRØRENDE TRAFIKK OG METEOROLOGISKE FOR-
HOLD.

Referansestasjoner

På disse stasjonene korrigeres forurensningsnivået for endring-
er i vindstyrke og temperatur, samt endringer i nullpunktkali-
brering:

$$C_{ref \cdot korr} = C_{ref} \cdot k_F \cdot k_T$$

Gatestasjoner

På disse stasjonene korrigeres forurensningsnivået i tillegg
for endringer i trafikkmengde og kjørehastighet (for CO), mens
temperaturkorreksjonen ikke gjøres her, fordi forurensnings-
nivået domineres av bilavgasser.

$$C_{gate \cdot korr} = C_{gate} \cdot k_{TR} \cdot k_F \cdot k_{VT}$$

Differanse gatestasjon - referansestasjon

Korrigert differanse beregnes etter følgende ligning:

$$C_{diff \cdot korr} = (C_{gate} - k_T C_{ref}) k_F \cdot k_{TR} \cdot k_{VT}$$

der C_{gate} og C_{ref} allerede er korrigert for nullpunktkalibre-
ring.



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

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORTNR. OR 74/92	ISBN-82-425-0418-8	
DATO 9/11-92	ANSV. SIGN. P. Berg	ANT. SIDER 144	PRIS NOK 180,-
TITTEL Overvåking av luftforurensninger fra biltrafikk, 1991. Målinger i Oslo 1989-91.		PROSJEKTLEDER S. Larssen	
		NILU PROSJEKT NR. O-8413	
FORFATTER(E) S. Larssen og A. Røstad		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF.	
OPPDRAGSGIVER (NAVN OG ADRESSE) Statens forurensningstilsyn Postboks 8100 - Dep 0032 Oslo 1			
3 STIKKORD (a maks. 20 anslag) Biltrafikk | Overvåking | Oslo			
REFERAT (maks. 300 anslag, 7 linjer) Rapporten gir et sammendrag av resultater fra målinger av biltrafikkforurensninger på to stasjonspar (gatestasjon-referansestasjon) i Oslo 1989-91. Basert på målingene er det beregnet utviklingen i utslippsfaktorene for CO, NO _x , NO ₂ , sot, partikler, bly og PAH og mutagenitet fra gjennomsnittsbilen som passerer gatestasjonene.			

TITLE Monitoring of automotive pollutant concentrations
in Oslo for the period 1989-91.

ABSTRACT (max. 300 characters, 7 lines)

The report summarizes the results from measurements of automotive pollutants at street curb and reference stations in Oslo. Based on the measurements, the trend in average emission factors from the average car passing the street stations, of CO, NO_x, NO₂, particles, soot, lead, PAH, and mutagenicity have been calculated.

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