



Statlig program for forurensningsovervåking

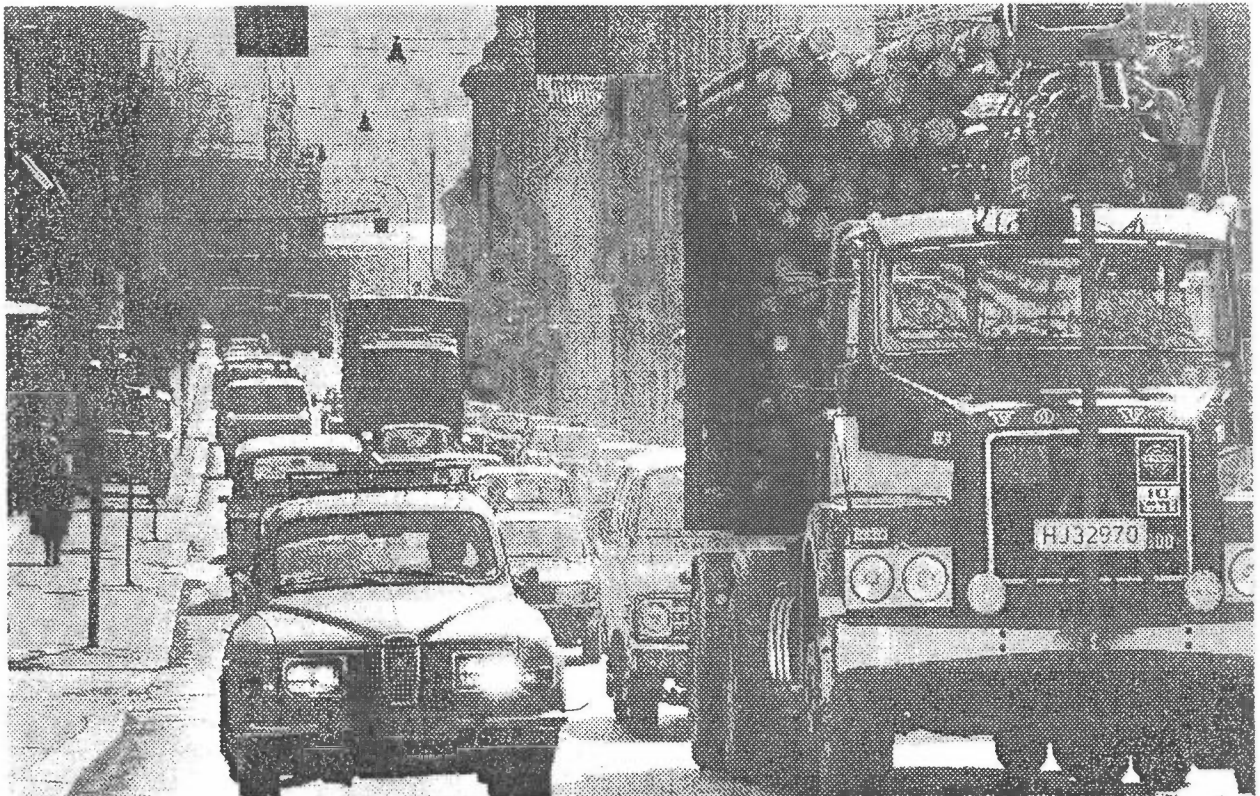
Rapport nr.: 470/91

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn

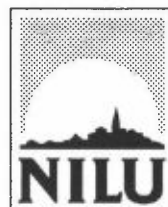
Deltakende institusjon: NILU

OVERVÅKING AV LUFTFORURENSNINGER FRA BILTRAFIKK 1990

MÅLINGER I OSLO 1980-90



TA 790/1991



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 : 59/91
REFERANSE: O-8413
DATO : OKTOBER 1991
ISBN : 82-425-0290-0

**OVERVÅKING AV LUFTFORURENSNINGER FRA
BILTRAFIKK 1990**

MÅLINGER I OSLO 1980-90

S. Larssen og G.W. Gustavsen

Utført etter oppdrag
fra Statens forurensningstilsyn

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
POSTBOKS 64, 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".

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 Helsefyrt: Strømsveien 82 og en referansestasjon på Etterstadsletta. Her vil utviklingen i utslipp fra dieseldrevne lastebiler 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 ugjørlig å fortsette målingene der utover 1989.

Måleprogrammet har følgende hensikter:

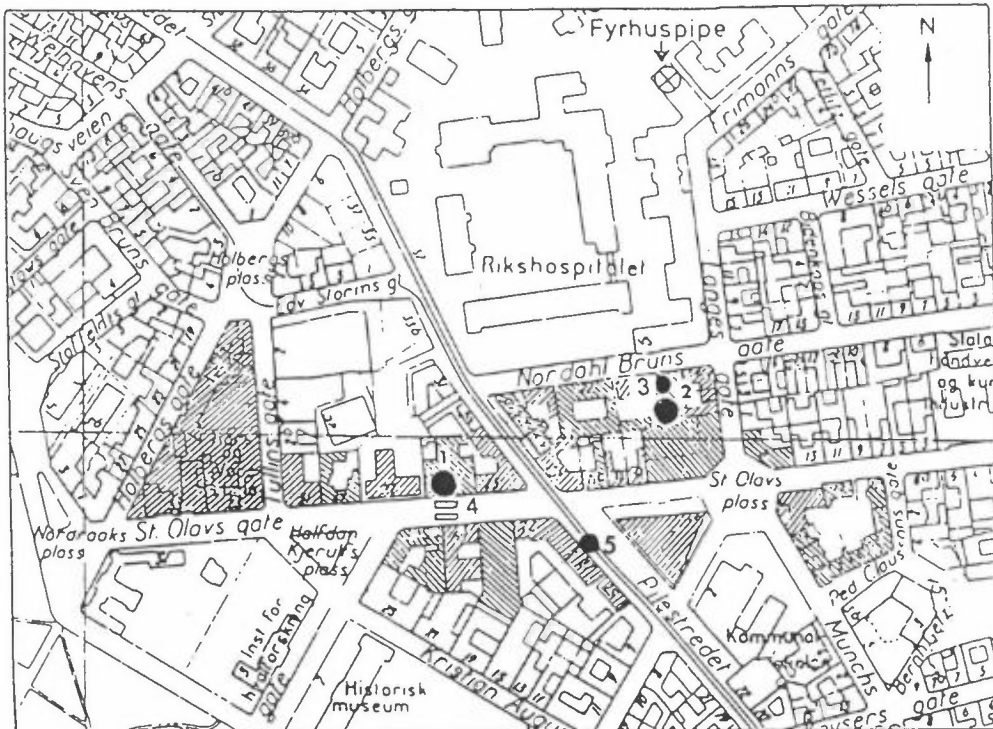
- å overvåke nivået av luftforurensninger fra biltrafikk i et sterkt trafikkert bysentrum.
- å følge utviklingen i bilforurensningsutslippet over tid.
- å studere forurensningens avhengighet av trafikkparametere og meteorologiske forhold.

INNHOOLD

	Side
FORORD	1
KONKLUSJON	5
SAMMENDRAG	9
1 KARBONMONOKSID, CO	21
2 NITROGENOKSIDER, NO _x	30
3 NITROGENDIOKSID, NO ₂	38
4 BLY	47
5 SOT	54
6 SVOVELDIOKSID, SO ₂	61
7 SVEVESTØV	68
8 POLYSYKLISKE AROMATISKE HYDROKARBONER (PAH)	77
9 MUTAGENITET	85
10 PERIODER MED HØYT FORURESNINGSNIVÅ I 1990	87
11 OVERSKRIDELSER AV GRENSEVERDIER	88
12 TRAFIKKFORHOLD	93
13 VIND- OG TEMPERATURMÅLINGER	97
14 UTVIKLINGEN I UTSLIPP FRA TRAFIKKSTRØMMEN I ST. OLAVS GATE	101
VEDLEGG 1: Måleprogram	107
VEDLEGG 2: Plott av times- og døgnmiddelverdier	121
VEDLEGG 3: Grenseverdier for luftkvalitet	143
VEDLEGG 4: Korreksjonsfaktorer	147

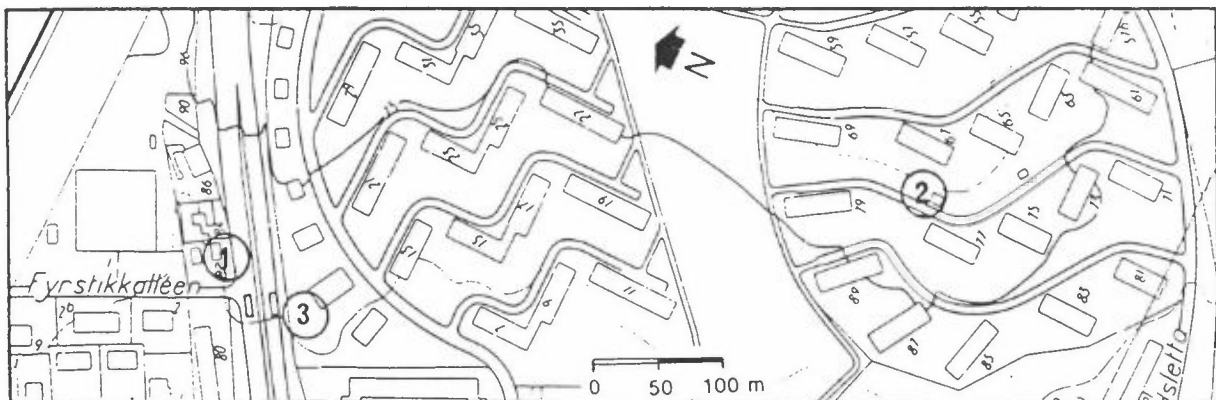
MÅLESTASJONER

ST. OLAVS GATE/PILESTREDET/REFERANSESTASJON SENTRUM



1. Gatestasjon, St. Olavsgate
2. Referansestasjon
3. Målestasjon for meteorologiske forhold
4. Trafikk-detektorer
5. Gatestasjon, Pilestredet

STRØMSVEIEN/ETTERSTADSLETTA



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

KONKLUSJON

Forurensningsnivået ved gater og i Oslo generelt var i vinterperioden 1990 (februar-mars) lavt i forhold til tidligere år. Årsaken er hovedsakelig det milde været (gjennomsnittstemperatur $+4,6^{\circ}\text{C}$) med relativt høy midlere vindstyrke (2,8 m/s) og gode spredningsforhold for forurensningsutslipp.

Gatestasjonen i St. Olavs gate ble fra 1989 til 1990 flyttet til Pilestredet, etter brannen i St. Olavs gate i 1988. I Pilestredet var trafikken svært liten i februar-mars 1990 (ca. 3 500 biler/døgn), fordi Henrik Ibsen-ringen ennå ikke var åpnet for full trafikk. Dette ga spesielt lavt forurensningsnivå i Pilestredet. Måleperioden ble i 1990 lagt til februar-mars (istedet for januar-februar som har vært vanlig), fordi Hammersborg-tunnelen som fører trafikk til Pilestredet ble åpnet først januar 1990.

Grenseverdier ble overskredet i liten grad på målestasjonene. Under normale værforhold overskrides grenseverdier for CO , NO_2 og sot hyppig langs sterkt trafikkerte veier, og også i Oslo sentrum generelt en del dager hver vinter. I februar-mars 1990 ble grenseverdier overskredet bare på målestasjonen i Strømsveien, med 2 overskridelser av laveste NO_2 -grenseverdi (mot 13 i 1989) og 9 overskridelser av laveste sotgrenseverdi (mot 22 i 1989). Høyeste NO_2 -verdi (døgnverdi) var $108 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Høyeste sotverdi (døgn) var $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (laveste grenseverdi både for NO_2 og sot er $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Når det gjelder svevestøv og inhalerbart støv (" PM_{10} ") var vinteren 1990 spesiell (som også 1989 var det), idet stor hyppighet av tørre veier førte til stor veistøvbelastning. WHOs foreløpige anbefaling til luftkvalitetskriterium for PM_{10} ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som døgnmiddelverdi) ble i februar overskredet 8 dager i Pilestredet, 15 dager på Strømsveien og en dag på Etterstadsletta.

Målingene har gitt grunnlag for å konkludere at gjennomsnittlig utslippsfaktor for CO (g/km) fra bensindrevne biler i St. Olavs gate er blitt redusert ca. 30% i perioden 1985-89. NO_x-utslippsfaktoren har vært nær uendret siden 1982. Det samme gjelder sotutslippsfaktoren. Blyutslippsfaktoren er redusert med 70% siden 1980, i samsvar med reduksjonen i blyinnhold i bensin. Også utslippsfaktoren av organiske stoffer (PAH) synes å være på vei ned, men det er store variasjoner fra år til år.

Videre målinger ved stasjonsparet Pilestredet/referansestasjon sentrum vil vise virkningen av det økende innslag av katalysatorbiler i den norske bilparken.

Videre målinger ved stasjonsparet Strømsveien/Etterstadsletta vil gi grunnlag for å vurdere utviklingen i utslipp fra tunge dieselmotorer.

GENERELLE KOMMENTARER TIL MÅLEPROGRAM, RESULTATER OG FRAMSTILLING

MÅLEPROGRAM

- Målinger utføres i januar og februar hvert år.
- Målinger/prøvetaking utføres kontinuerlig hver dag, fortsett fra prøver av svevestøv og PAH, som tas hver torsdag.
- Målinger utføres på stasjonspar, en gate/veistasjon og en referansestasjon i nærheten. Dette gjøres for å kunne få fram en måling som er proporsjonal med utslippet fra trafikkstrømmen i gaten, ved å ta differansen mellom gate og referanse.
- 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 benytter vi alltid alltid den 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 forurensningsnivå i gaten og på referansestasjonen er proporsjonal med utslippet fra trafikkstrømmen i gaten. Det er denne differansen en må se på, for å avgjøre utviklingen i utslippet fra trafikkstrømmen i gaten, som er en av hovedhensiktene med dette 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 fra år til år i trafikkmengde, -hastighet og -sammensetning, samt endringer i meteorologiske forhold. Korreksjonsprosedyren er beskrevet i vedlegg 4.

VINTEREN 1981 VAR SPESIELL

Vinteren 1981 ble det målt et svært høyt forurensningsnivå i St. Olavs gate. Dette gjelder komponentene CO, NO_x, bly, PAH og tildels inhalerbart støv. Det var mye anleggsarbeid på fortauet i gaten i den perioden, og vi tror dette er årsaken til det spesielt høye forurensningsnivået. Ved vurdering av utviklingstendenser, ser vi i stor grad bort fra året 1981, når det gjelder CO, NO_x, bly og PAH.

HULL I DATAMATERIALET

Tekniske problemer har ført til følgende hull av betydning i datamaterialet:

- NO_x: Målinger ikke utført i januar 1985. NO_x-resultater for 1985 gjelder derfor kun februar.
- Trafikk: St. Olavs gt.: Målinger ikke utført vinteren 1987. I analysen er antatt samme trafikk som i 1986. Korrigererte kurver er derfor stiplet fra 1986 til 1988.
- Pilestredet: Sparsomt med trafikkregistreringer i 1990.
- Strømsveien: Sparsomt med trafikkregistreringer i 1989 og 1990.
- Svevestøv (PM₁₀): Målinger er ikke utført på referansestasjonen i sentrum i 1987.

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 bortimot høyest utslippstetthet både når det gjelder utslipp fra biltrafikk og oljefyring.

Trafikken i St. Olavs gate består til ca. 95% av bensindrevne personbiler. Stasjonsparet St. Olavs gate/referansestasjon er derfor egnet til å overvåke utviklingen i utslipp fra slike biler over tid.

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 Helsfyr) og Etterstadsletta 77 (referansestasjon). Målingene her vil danne utgangspunktet for å følge utviklingen framover på disse stasjoner.

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 ugjørkelig å fortsette der utover 1989. 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. Denne gatestasjonen i sentrum blir derved i mindre grad enn tidligere en ren "bensinbilstasjon".

Henrik Ibsen-ringen var vinteren 1990 ikke åpnet for full trafikk, selv om Hammersborg-tunnelen åpnet i januar 1990. Trafikken var derfor liten i måleperioden, ca. 3 500 biler/døgn (tallet er usikkert) mot ca. 17 000 biler/døgn i St. Olavs gate før 1990.

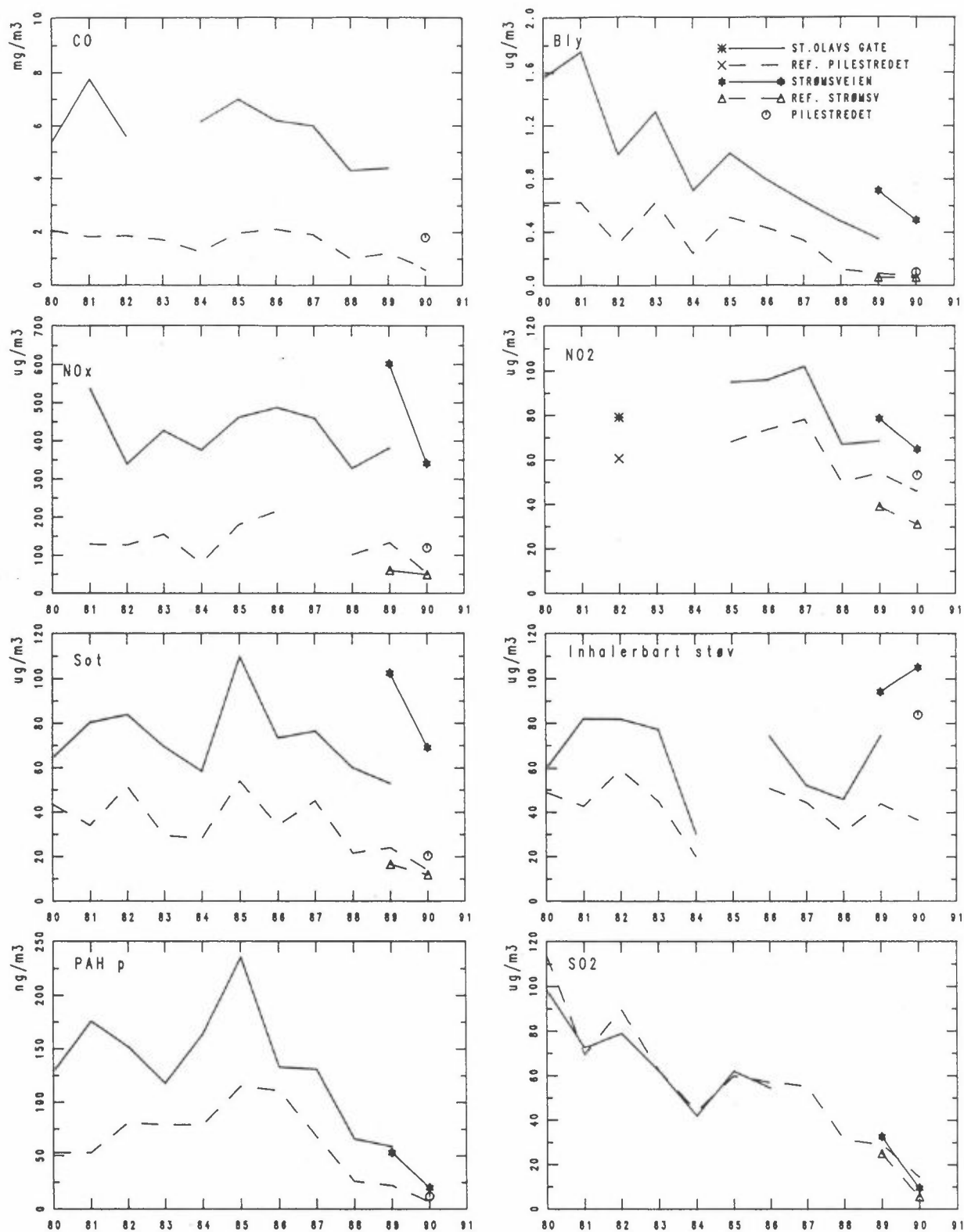
Målingene utføres normalt i januar-februar hvert år. I 1990 ble målingene utført i februar-mars, fordi det ombygde Pilestredet ble åpnet for trafikk først i januar, da Hammersborg-tunnelen var ferdig.

I denne rapporten legges hovedvekt på målingene i 1990, men utviklingen i perioden 1980-89 på St. Olavs gate-stasjonen tas fortsatt med, og en prøver å sette målingene i Pilestredet i relasjon til St. Olavs gate.

Figur 1 viser målte middelveier av CO, NO_x, NO₂, bly, sot, inhalerbart svevestøv ("PM₁₀"), PAH og SO₂ på St. Olavs gate og referansestasjonen i sentrum for perioden 1980-89, samt verdiene for Strømsveien og Etterstadsletta for 1989-90 og Pilestredet i 1990.

Hovedtrekk i figuren fra disse målingene er bl.a. følgende (viser da i stor grad bort fra vinteren 1981, som var meget spesiell med høyt forurensningsnivå, sannsynligvis på grunn av utstrakt anleggsvirksomhet på fortauet ved målestasjonen):

- Vinteren 1990 var forurensningsnivået i Pilestredet og på referansestasjonen i Oslo sentrum lavt, på grunn av mildt vær med høy midlere vindstyrke og gode spredningsforhold. Spesielt var det svært lavt i Pilestredet pga. liten trafikk. Et unntak er svevestøv og PM₁₀, der forurensningsnivået var høyt vinteren 1990 på grunn av stor hyppighet av tørre veier og veistøvgenerering.
- Forurensningsnivået ved Strømsveien 82 var for NO_x, sot og bly vesentlig høyere enn i St. Olavs gate. Dette skyldes større trafikkmengde, spesielt av diesalbiler, men samtidig



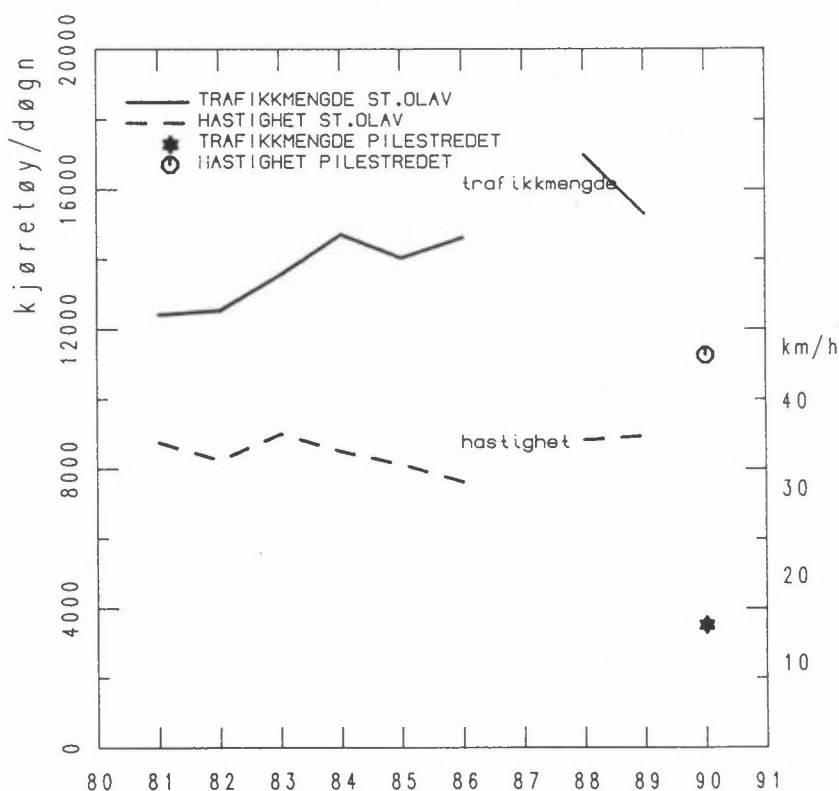
Figur 1: Gjennomsnittlig forurensningsnivå, vinterperiodene 1980-90. (Inhalerbart støv og PAH måles bare hver torsdag. Bly måles bare i februar.)

er spredningen bedre langs den åpne Strømsveien enn i St. Olavs gate med sammenhengende fasaderekker. For PAH, NO₂ og SO₂ var nivået som i St. Olavs gate. På Etterstad-sletta var forurensningsnivået omtrent som på referansestasjonen i sentrum, eller noe lavere.

- I Strømsveien var forurensningsnivået i 1990 vesentlig lavere enn i 1989, også når det er justert for forskjeller i meteorologiske forhold og trafikkmengde. Dette skyldes i noen grad bedre spredningsforhold, men forklaring må også søkes i endret trafikkavvikling. Trafikken gjennom Vålerenga-tunnelen gikk bedre i 1990 enn tidlig i 1989, da det var en del kødannelser i sørgående kjøreretning. Trafikkregistreringene de to vintrene var ikke gode nok til å detektere hvor store disse endringene var.
- Utviklingen i St. Olavs gate i perioden 1980-89 ble kommentert i rapporten for 1980-89 (NILU-rapport OR 58/90).
 - Hovedtrekkene for St. Olavs gate i denne perioden er økende nivå av CO, NO_x, NO₂ og i noen grad sot og PAH frem mot 1985, pga. økende trafikkmengde i gaten, og en nedadgående tendens siden, dels pga. milde vintre og dels pga. reduserte utslipp fra hver bil.
 - SO₂- og blynivået er kraftig redusert pga. redusert innhold av bly og svovel i bensin og olje, og pga. redusert oljeforbruk.
 - Støvnivået varierer en god del fra år til år pga. varierende veistøvbidrag.
 - 1981 var svært spesiell med høye konsentrasjoner sannsynligvis pga. anleggstrafikk.
 - Sot- og PAH-nivået var svært høyt vinteren 1985, som var ekstremt kald.

Forurensningsnivået varierer en del fra år til år. Foruten virkninger av tiltak for å redusere utslipp, skyldes dette hovedsakelig endringer i værforhold. F.eks. gir sterk vind, isolert sett, god utlufting og lavere forurensningsnivå, men økt oppvarmingsbehov i sterk vind gir økt oljeforbruk og større utslipp som motvirker effekt av bedre spredning noe. Reduksjon i temperaturen gir større utslipp og derved høyere konsentrasjoner. Frekvens av inversjoner og inversjonsstyrke er av betydning for gjennomsnittsnivået av forurensning.

Endringer i trafikkmengde 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). Trafikken forbi målestasjonen i St. Olavs gate økte imidlertid vesentlig fra ca. 12 500 biler/døgn i januar-februar 1981 til ca. 17 000 biler/døgn i 1988 (figur 2), og tilbake til ca. 15 000 biler/døgn i 1989 på grunn av gravearbeider i Pilestredet.



Figur 2: Trafikkmengde og kjørehastighet (gjennomsnittsdøgn), ved St. Olavs gate 25 (vinterperiodene 1980-89) og Pilestredet (februar-mars 1990).

Forurensningsnivået på stasjonsparet i sentrum (St. Olavs gate og referanse, sentrum) har fulgt hverandre godt fra år til år. Bensindrevne biler dominerer utslippet av CO, NO_x og bly i St. Olavs gate. For disse stoffene er nivået på gatestasjonen ca. tre ganger høyere enn på referansestasjonen. Når det gjelder sot, partikler og PAH betyr dieseltrafikken mye, og olje- og vedfyring gir også betydelige bidrag. Forskjellen mellom gate- og referansestasjon er derfor mindre for sot, partikler og PAH enn for CO og NO_x. Det samme er tilfelle for NO₂, som i stor grad er en sekundær forurensningskomponent, dannet ved oksidasjon av NO ved hjelp av ozon. Den byregionale NO₂-konsentrasjonen er relativt stor i forhold til det direkte bidraget fra trafikken i en gate. SO₂-utslippet fra biltrafikk er svært lite. Derfor er SO₂-nivået omtrent det samme på de to stasjonene.

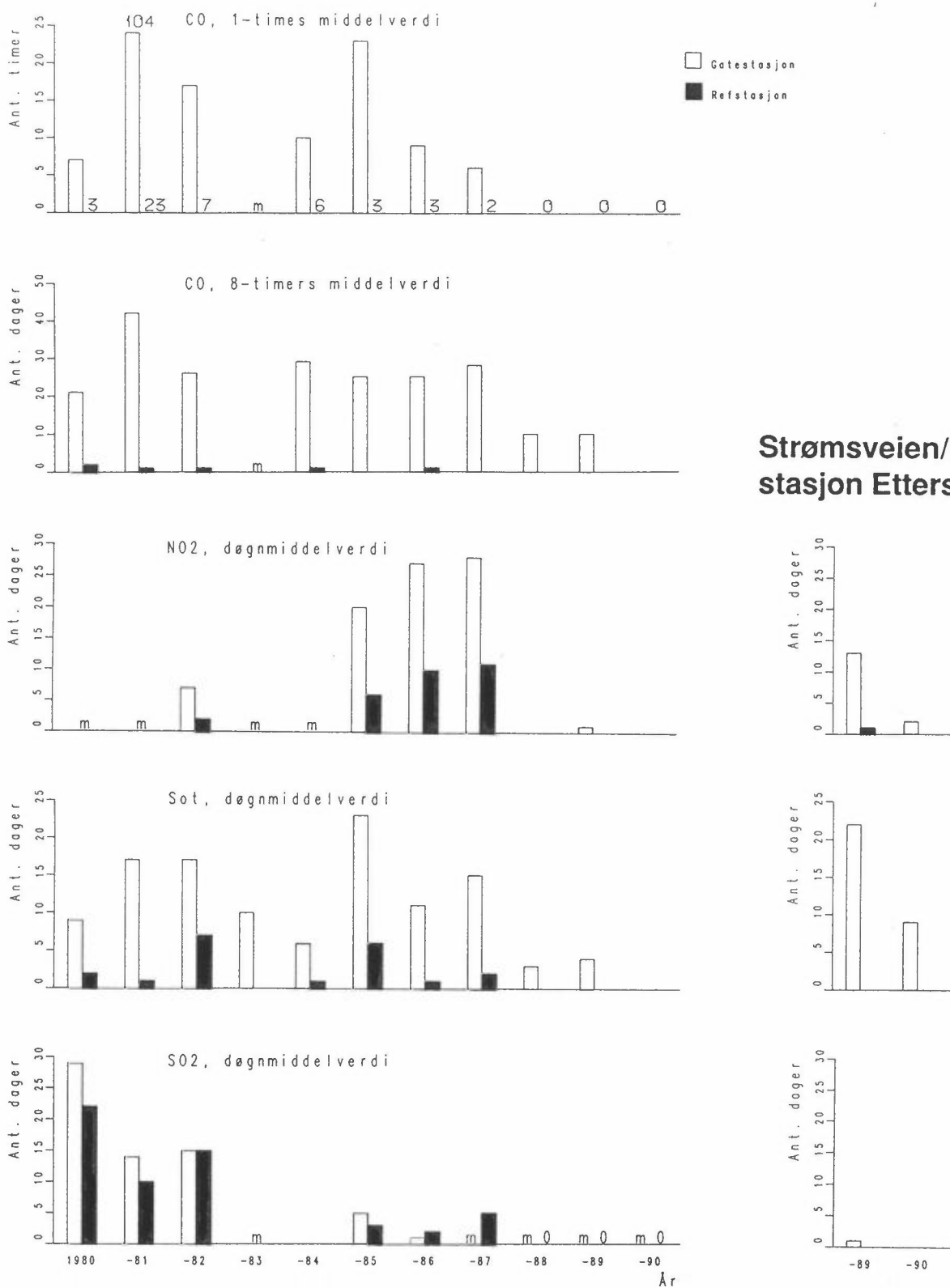
Luftkvalitets-grenseverdier for helsevirkninger av stoffene CO, NO₂ og sot overskrides jevnlig i Oslo (figur 3). I februar-mars 1990 ble grenseverdiene overskredet i liten grad i forhold til det som har vært vanlig på 80-tallet, pga. værforholdene som har gitt god spredning av utslippene.

I St. Olavs gate ble grenseverdien for CO og NO₂ i gjennomsnitt overskredet litt oftere enn én av tre dager i perioden fram til 1987. De to siste vintrene 1988 og -89 skjedde overskridelsene vesentlig sjeldnere på grunn av milde vintre med bedre spredningsforhold.

På referansestasjonen i sentrum, som er rimelig representativ for områder i Oslo sentrum tilbaketrasket fra gater, overskrides grenseverdiene 0-10 dager i løpet av januar-februar måneder.

Langs Strømsveien overskrides grenseverdier for NO₂ og sot mye hyppigere enn i St. Olavs gate.

St. Olavs gt. (Pilestredet 1990) /Ref. stasjon sentrum



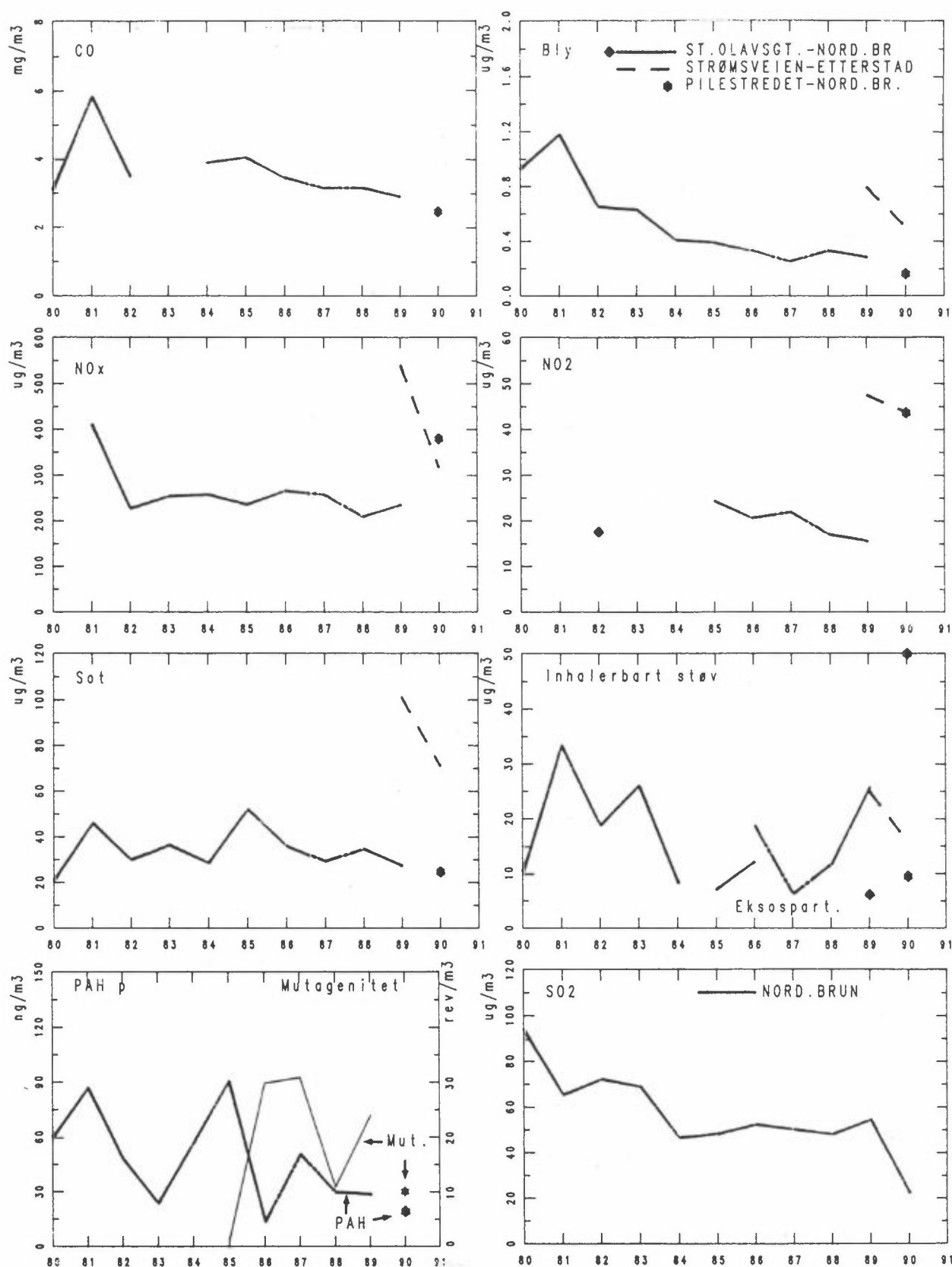
Figur 3: Overskridelser av grenseverdier.
m: målinger mangler

I februar-mars 1990 var det ingen grenseverdioverskridelser på referansestasjonene eller i Pilestredet. På Strømsveien ble grenseveriden for NO_2 (døgnmiddelverdi) overskredet 2 dager (mot 13 dager i januar-februar 1989) og sotgrenseverdien ble overskredet på 9 dager (mot 22 dager i 1989).

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 St. Olavs gate. 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 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. Figuren representerer hovedtrekkene i variasjonen i utslippsfaktorer fra bilene i de valgte gatene ved det kjøremønster som eksisterer der. Det minnes om at 1981 var et spesielt år, sannsynligvis med utslipp fra anleggsarbeid nær målestasjonen i St. Olavs gate.



Figur 4: Forskjell i forurensningsnivå mellom gatestasjon og referansestasjon, korrigert for endringer fra år til år i vær- og trafikforhold. (For SO₂ er det gjennomsnittet for de to stasjoner som er vist.)
 1987: Usikre data, fordi trafikdata mangler (derfor stiplet kurve). Trafikktall for 1986 er også benyttet for 1987.

Utviklingen i utslippsfaktoren for St. Olavs gate 1980-89 er kommentert i rapporten for denne perioden (NILU-rapport OR 58/90). Målingene her representerer bensindrevne personbiler. Hovedtrekkene i St. Olavs gate er følgende:

- CO-utslippsfaktoren synes å ha avtatt siden 1985 i tråd med motorteknisk utvikling og nyere avgasskrav (ECE R15-03/04).
- NO_x-utslippsfaktoren synes ikke å ha endret seg vesentlig siden 1982.
- NO₂-utslippsfaktoren synes å vise en nedadgående tendens, men dette representerer ikke nødvendigvis trenden i utslipp, idet ozonnivået på stasjonene har betydning.
- Blyutslippet er redusert med vel 70% i tråd med redusert blyinnhold i bensin.
- Sotutslippet, som også i St. Olavs gate domineres av dieselbiler, synes å variere en del fra år til år, uten noen tydelig trend.
- Utslippet av inhalerbare partikler (PM₁₀) varierer mye fra år til år, sannsynligvis pga. varierende veistøvbidrag.
- PAH-utslippsfaktorene (partikulært PAH) synes å variere mye fra år til år. Dette kan skyldes at det ikke korrigeres riktig for vedfyringsutslipp.
- Mutageniteten i utslippet oppviser tilsynelatende store svingninger fra år til år.
- SO₂-kurven i figur 4 gir uttrykk for reduksjonen i SO₂-utslipp fra oljefyring i Oslo. Bidraget fra bilavgassutslippet har vært lite, ca. 10%, men har økt til 30% i 1990, på grunn av mild vinter og lite oljeforbruk.

Når det gjelder Pilestredet, er det i beregningen av korrigert differanse mellom Pilestredet og referanse sentrum tatt utgangspunkt i samme referansetraffic som i St. Olavs gate (14 000 biler/døgn). Dersom fortynningsfaktoren mellom utslipp og konsentrasjon målt i målepunktet er den samme for Pilestredet som for St. Olavs gate, vil denne beregningen gi samme korrigerede differanse som i St. Olavs gate når bilparken og trafikkavviklingsforholdene er de samme i de to gatene.

Beregningsresultatene for Pilestredet vist i figur 4 gir korrigerede differanser (som er proporsjonale med utslippsfaktorene) for CO, bly, eksospartikler, sot og PAH som ligger i forlengelsen av kurven for St. Olavs gate. De korrigerede differanser for NO_x, NO₂ og inhalerbart støv ligger imidlertid høyt over kurven for St. Olavs gate. Årsaken til disse forskjellene kan ligge i at trafikkmønsteret er et annet i Pilestredet enn i St. Olavs gate. Hastigheten er større i Pilestredet (ca. 45 km/h i forhold til ca. 35 km/h), samt at det er nokså sterk akselerasjon i trafikkstrømmen i nærmeste kjøreretning forbi Pilestredet-stasjonen.

Nærmere sammenligning mellom utslippsfaktorene i Pilestredet og St. Olavs gate krever egentlig samtidige målinger av luftkvalitet og trafikkforhold, og målinger av fortynningsfaktor mellom utslipp og målepunkt på begge steder (ved hjelp av sporstoff). Dette vil ikke bli prioritert. I fortsettelsen av måleprogrammet vil etter hvert utviklingen for Pilestredet-stasjonen bli etablert, og gi den videre utvikling i utslippsfaktorene for bilparken etter hvert som biler som oppfyller dagens og kommende avgasskrav kommer inn i bilparken.

Målingene i Strømsveien i 1989 og -90 gir starten på en kurve som danner utgangspunktet for å beregne utviklingen i utslippsfaktorer for tunge dieserbiler. Figur 4 viser at beregnet utslippsfaktor for Strømsveien (korrigert differanse for Strømsveien-Etterstadsletta) var vesentlig lavere i 1990 enn i -89 for NO_x, bly og sot, og noe lavere for NO₂ og inhalerbare

partikler. Her må forklaringen søkes i bedrete trafikkavviklingsforhold. Trafikkregistreringene de to årene har ikke vært gode nok for å gi forklaringen. Videre målinger vil avklare dette.

Målingene på Strømsveien (med referansestasjon på Etterstad-sletta) vil i årene framover gi grunnlag for beregninger av utviklingen i utslippet fra tunge dieserbiler. Justert differanse for dette stasjonsparet for vinteren 1989 er inkludert i figur 4.

OVERVÅKING AV LUFTFORURENSNINGER FRA BILTRAFIKK 1990

MÅLINGER I OSLO 1980-90

1 KARBONMONOKSID, CO

CO-nivået i Oslo sentrum var lavt i februar-mars 1990, hovedsakelig grunn av den milde vinteren, med relativt høy gjennomsnittlig vindstyrke og gode spredningsforhold. I Pilestredet var det lite trafikk vinteren 1990, fordi Henrik Ibsen-ringen ennå ikke var ferdig. CO-nivået der var derved ikke representativt for konsentrasjonen i sterkt trafikkerte sentrumsgater. Grenseverdier ble ikke overskredet hverken i Pilestredet eller på referansestasjonen.

I 1990 ble CO målt i februar og mars på stasjonene Pilestredet og 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. Den milde vinteren med høy midlere vindstyrke ga et relativt lavt CO-nivå i Oslo sentrum. Høyeste timesverdi i Pilestredet var 11,8 mg/m³ (27. februar), og på referansestasjonen 5,2 mg/m³ (19. februar). Høyeste 8-timers middelvei var 7,2 mg/m³ i Pilestredet og 2,5 mg/m³ på referansestasjonen. Dette er en god del lavere verdier enn i perioden 1980-87, da vintrene var betydelig kaldere og spredningsforholdene var dårligere. Vindstyrken var i februar-mars 1990 i gjennomsnitt 2,8 m/s i Oslo sentrum, mot typisk 2 m/s i perioden 1980-88.

Figur 5 viser utviklingen i gjennomsnittlig CO-konsentrasjon siden 1980.

Figuren viser at CO-nivået på den nye stasjonen i Pilestredet vinteren 1990 var vesentlig lavere enn målt tidligere i

St. Olavs gate. Dette skyldes at det var svært liten trafikk i Pilestredet i måleperioden, ca. 3 500 biler/døgn, fordi Henrik Ibsen-ringen ikke var åpnet for full trafikk. Trafikken i St. Olavs gate var i 1989 til sammenligning ca. 15 000 biler/døgn.

CO-nivået har tydelig gått ned siden 1986-87 på referansestasjonen. Det samme har skjedd med sot, PAH, bly, NO_x og NO₂ (se figur 1). En del av variasjonene fra år til år kan forklares av forskjellene i vind- og spredningsforhold. Vinteren 1985 var ekstremt kald (-8°C i gjennomsnitt i januar-februar), og CO-nivået var da svært høyt, sannsynligvis pga. høyt CO-utslipp fra biler i kaldstartfasen ved svært lav lufttemperatur.

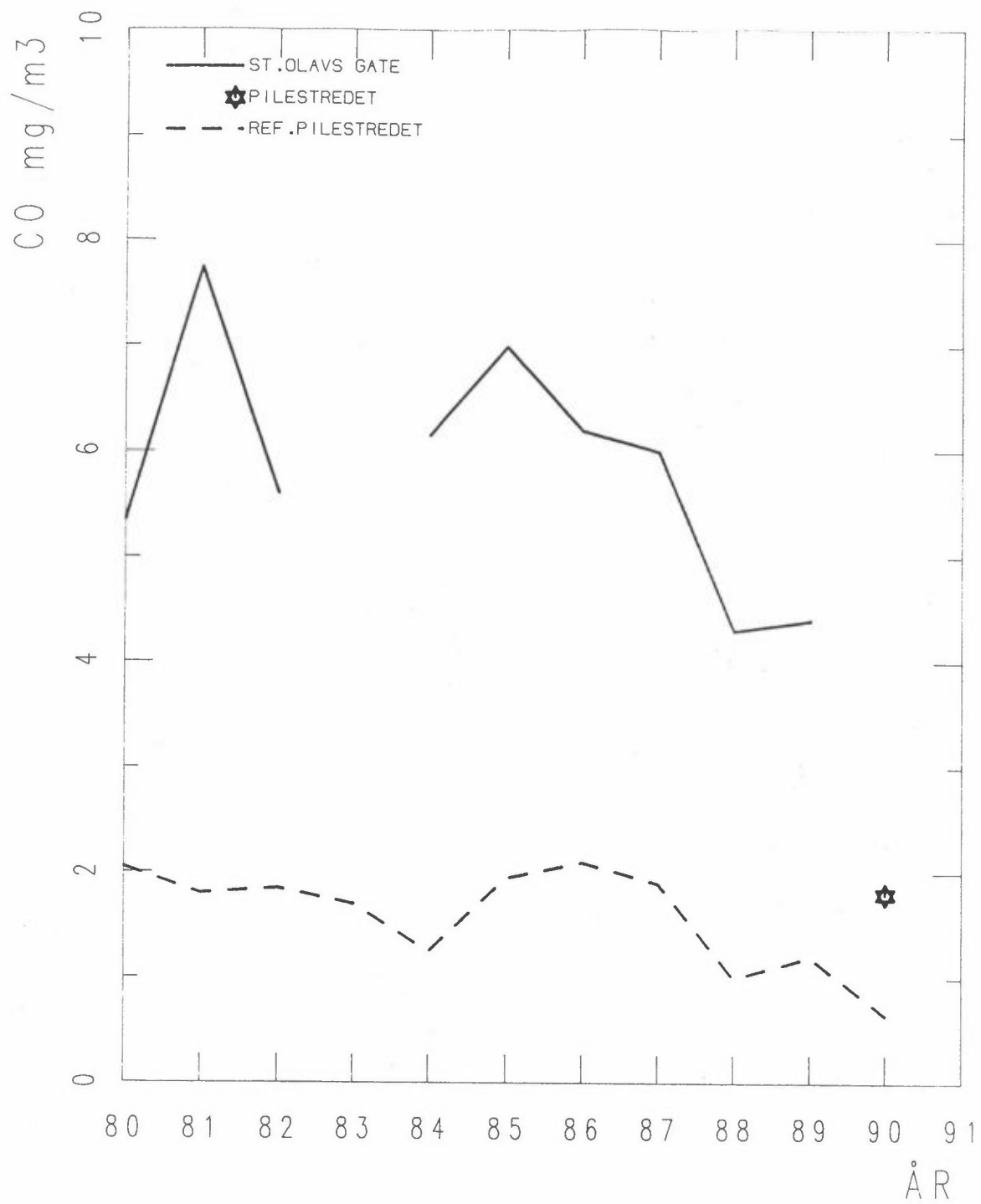
Gjennomsnittlig utslippsfaktor for CO fra gjennomsnittsbilen i St. Olavs gate syntes å øke noe fra 1980 til 1985, men har siden gått nedover. Reduksjonen fra 1984/85 til 1989 er på 20-30%. Videre målinger i Pilestredet er nødvendig for å bekrefte om denne tendensen fortsetter.

Utslippet av CO fra trafikkstrømmen i gatestasjonen, sentrum er proporsjonal med CO-differansen mellom gatestasjonen og referansestasjonen. Denne er vist i figur 6. Figuren viser målt differanse direkte, samt differansen korrigert for endringer fra år til år i bl.a. vindstyrke, temperatur, trafikkmengde og -hastighet (korreksjonsprosedyren er beskrevet i vedlegg 4). Utviklingen i den korrigerte differansen er det beste estimatet en kan få fram av utviklingen i gjennomsnittlig utslippsfaktor (g/km) for CO fra gjennomsnittsbilen i trafikkstrømmen ved gatestasjonen i sentrum.

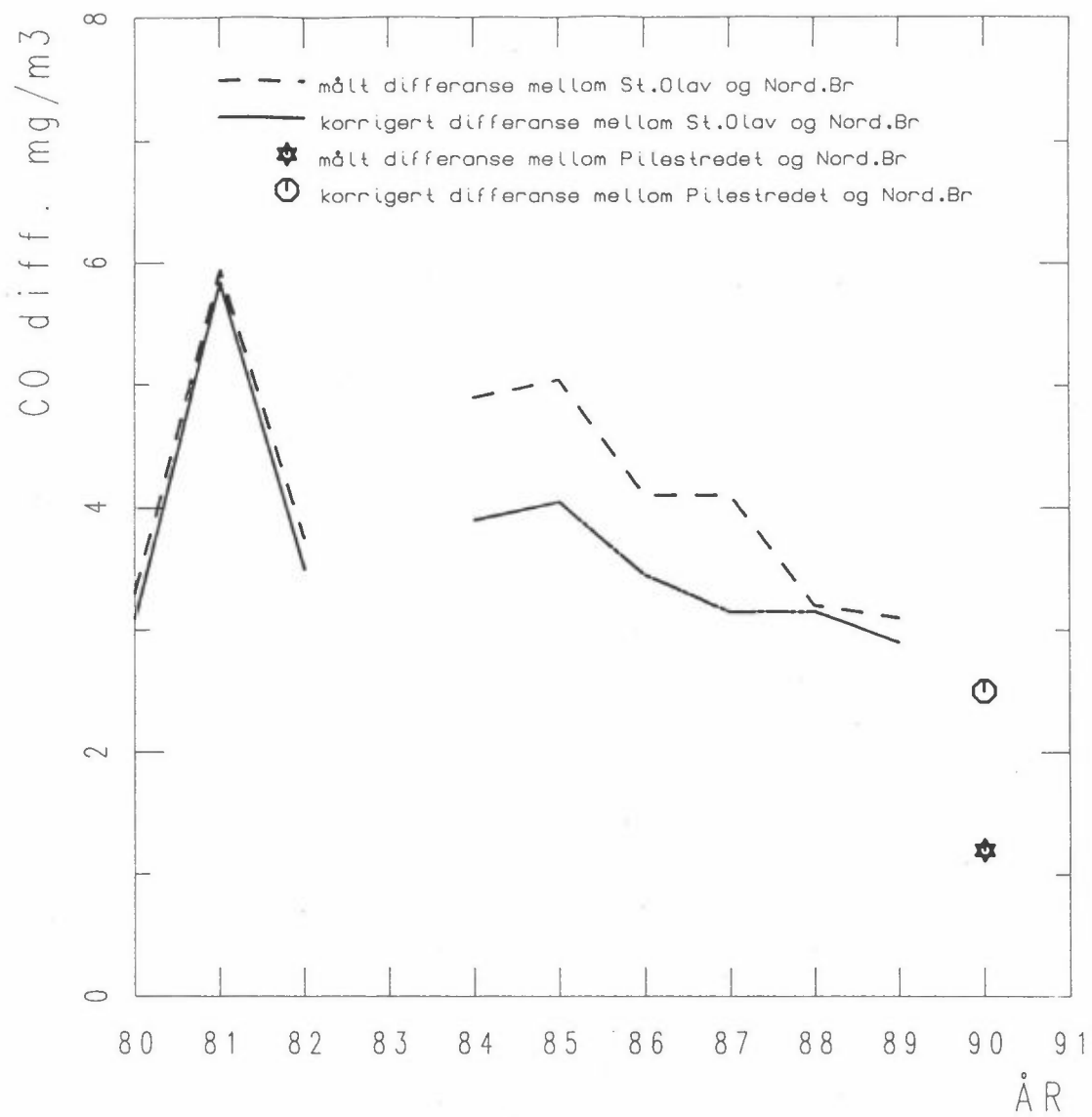
Figur 6 antyder at CO-utslippet fra gjennomsnittsbilen er på vei ned. I 1989 var det ca. 70% av utslippet i 1985 (når det i korreksjonen er tatt hensyn til endringer også i kjørehastighet). Utslippsfaktoren i 1985 var sannsynligvis spesielt høy, på grunn av lave temperaturer og stort kaldstartutslipp. Redusert CO-utslipp må tilskrives utviklingen mot renere motorer. I

Nordisk beregningsmetode for bilavgasser (NBB), som kom i 1984, ble det forutsatt en reduksjon på 20% i CO-utslippet (i g/km) pr. bil fra 1985 til 1990. Resultatene fra våre måleresultater underbygger den utviklingen. Utviklingen fram til 1989 skyldes bare i svært begrenset grad innføring av biler med katalysator.

Beregningen av utslippsfaktor i Pilestredet for 1990 er noe usikker, fordi trafikkteellingene ikke var komplette. Resultatene antyder at tendensen mot lavere utslipp av CO fortsetter, men videre målinger i Pilestredet er nødvendig for å bekrefte dette.



Figur 5: CO. Middelerdi for vinterperiodene, 1980-90.



Figur 6: CO. Differanse mellom gatestasjon og referansestasjon.

Tabell 1: Måleresultater, CO (mg/m³), gatestasjon - 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	

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
<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	12,0	12,5	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					

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	-

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	-	-	-	-	-

Tabell 3: Målestatistikk, CO, 1 timesverdier, vinterperioder (mg/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	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	
<u>Referansestasjon, St. Olav</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	

* 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	
<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	

* 3 forskjellige dager.

2 NITROGENOKSIDER, NO_x

NO_x-nivået i Oslo sentrum var lavt i februar-mars 1990 på grunn av den milde vinteren og de gode spredningsforholdene. På Strømsveien var nivået høyere på grunn av større trafikkmengde og større tungtrafikkandel, men også her har det vært en betydelig reduksjon i NO_x-konsentrasjonen fra 1989 til 1990.

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 1990 ble NO_x målt i februar og mars 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 framgår av tabell 5-7, samt av figur 1-8 i vedlegg 2 (plott av konsentrasjon fra time til time). Som for CO ga den milde vinteren et relativt lavt NO_x-nivå i Oslo sentrum. Maksimale timesverdier på stasjonene i sentrum var betydelig under det som tidligere har vært vanlig på disse målestasjonene om vinteren. De lave NO_x-konsentrasjonene som ble målt i Pilestredet kan hovedsakelig tilskrives den lille trafikkmengden.

Ved Strømsveien har NO_x-nivået avtatt med ca. 44% fra 1989 til 1990. Dette kan skyldes både bedre avvikling av trafikken i rushtiden og bedre spredningsforhold. Midlere vindstyrke, målt på meteorologistasjonen ved Hovin skole i februar-mars, var 2,7 m/s i 1990 mot 2,3 m/s vinteren 1989 (figur 32).

Ved Strømsveien opptrådte høye timesverdier (2 100-2 300 µg/m³) i morgenrushtiden på dagene 19. februar, 13., 26. og 27. mars, da vindstyrken var svært liten (figur 6 og 7 i vedlegg 2). Også på referansestasjonen på Etterstadsletta var NO_x-nivået relativt høyt den 19.2. og 26.3. Det var da svak vind med dårlig

spredning fra E6 mot Etterstadsletta. Målestasjonen ved nr. 77 ligger ca. 400 m fra E6.

NO_x-nivået i Oslo sentrum generelt har variert mye fra år til år. Det økte fram mot 1986 og -87, delvis på grunn av trafikk-økning, og var lavt i 1988-90 på grunn av de milde vintrene.

Figur 7 viser utviklingen i gjennomsnittlig NO_x-nivå om vinteren siden 1980 i Oslo sentrum (stasjon ref. Pilestredet). NO_x-nivået har variert en del fra vinter til vinter, og det var relativt lavt i 1988, -89 og -90, men i motsetning til for CO har ikke NO_x-utviklingen i Oslo sentrum vært entydig.

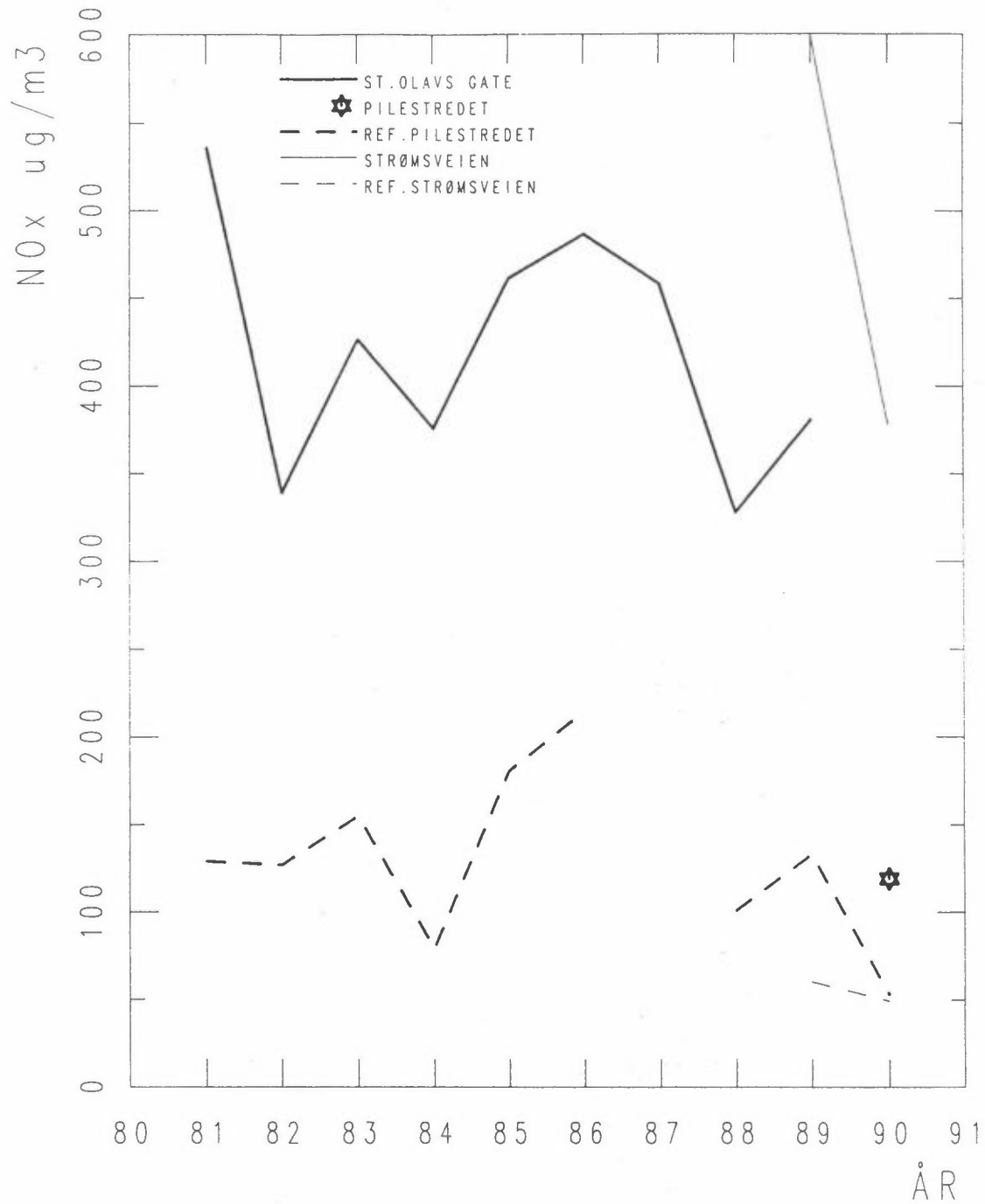
En del av endringene fra år til år kan forklares av samtidige endringer i vind- og spredningsforhold. Det høye NO_x-nivået i perioden 1985-87 kan i noen grad forklares av lav gjennomsnittstemperatur de vintrene.

Gjennomsnittlig utslippsfaktor for NO_x for gjennomsnittsbilen i St. Olavs gate var relativt uendret 1982-89.

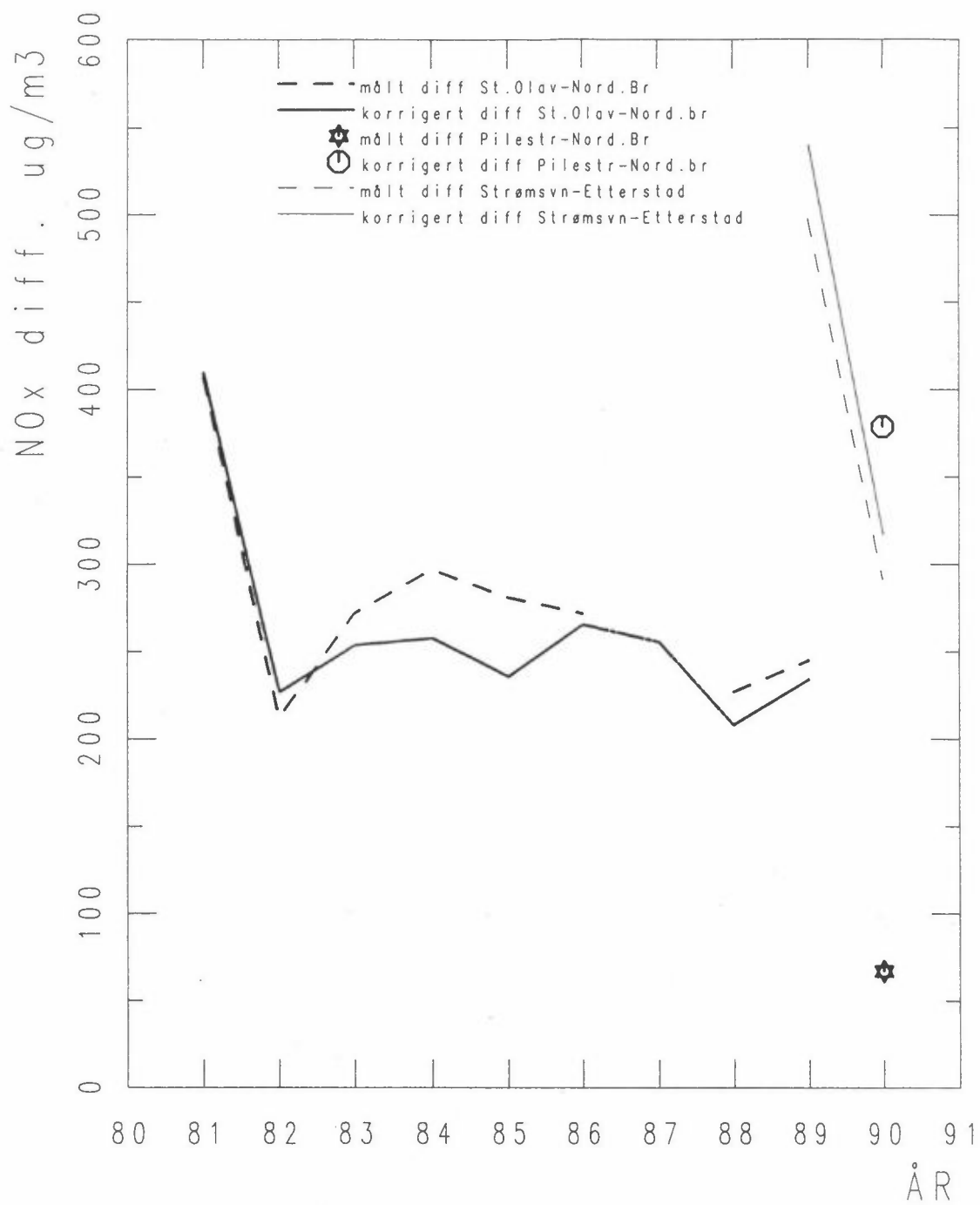
NO_x-differansen mellom sentrumsstasjonene og referansestasjonen er vist i figur 8, både direkte målt, samt korrigert for endringer i trafikk- og meteorologiske forhold og instrumentdrift. Den korrigerede differansen er proporsjonal med utslippet (g/km) fra gjennomsnittsbilen i trafikkstrømmen i gaten. Tilsvarende for stasjonsparet Strømsveien-Etterstadsletta er også vist i figuren.

I St. Olavs gate syntes utslippsfaktoren for NO_x å være nokså uendret fra 1982 til 1989. Utslippsfaktoren for Pilestredet 1990 var mye høyere, og dette kan skyldes et annet kjøremønster. Videre målinger vil avklare tendensen i Pilestredet.

I Strømsveien synes NO_x-utslippsfaktoren å være mye lavere vinteren 1990 enn i 1989.



Figur 7: NO_x.
Middelverdier i vinterperiodene, 1980-90.



Figur 8: NO_x.
Differanse mellom gatestasjon og referansestasjon.

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	-

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	-	-	-	-	-

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	-

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	-	-	-	-	-

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

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

Tabell 8: Måleresultater NO_x (µg/m³), referansestasjonen Strømsveien.

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

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

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	
<u>Referansestasjon</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	

År	Periode	3 høyeste timesverdier				Snitt	Prosentiler			Mid-del-verdi	C ₀₅	Ant. data
		1	2	3	99		95	50				
<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	
<u>Referansestasjon Strømsveien</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	

3 NITROGENDIOKSID, NO₂

NO₂-nivået i Oslo i 1990 var det laveste siden målingene startet. I Pilestredet var NO₂-målingene, som CO og NO_x, lave på grunn av liten trafikkmengde. Men på alle de andre stasjonene viste NO₂-målingene lavere konsentrasjoner enn tidligere år. På Strømsveien var maksimal døgngjennomsnittskonsentrasjonen 108 µg/m³ (13. mars). Tilsvarende var i 1989 på 146 µg/m³. Grenseverdien for døgn for NO₂ (som er på 100 µg/m³) ble overskredet i 2 dager på strømsveien i 1990 mot 13 dager i 1989.

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. 10 µg/m³ i Pilestredet, ca. 30 µg/m³ på Strømsveien og ca. 5 µg/m³ på referansestasjonene.

De høyeste målte timesverdiene av NO₂ i Pilestredet var ca. 108 µg/m³ (13. mars), dvs. en god del lavere enn grenseverdien på 200-350 µg/m³. På referansestasjonen var høyeste timesverdi av NO₂ 80 µg/m³ (13. mars).

På Strømsveien var høyeste timesverdi av NO₂ 134 µg/m³ (27. februar), altså godt under grenseverdien. Det var også relativt høye NO_x-verdier disse dagene, med svært svak vind, og sannsynligvis trafikk-kø.

Høyeste døgnmiddelverdi i St. Olavs gate var $78 \mu\text{g}/\text{m}^3$, og på referansestasjonen var høyeste verdi $72 \mu\text{g}/\text{m}^3$, begge under grenseverdien som er på $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

NO_2 -konsentrasjonen var en del høyere på Strømsveien, med høyeste døgnverdi på $108 \mu\text{g}/\text{m}^3$. På Etterstadsletta var høyeste døgnverdi $67 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figur 9 viser utviklingen i NO_2 -nivå siden 1982 (ingen målinger i 1983 og -84). Nivået syntes å øke fram mot 1987 på referansestasjonen i sentrum, i likhet med NO_x -utviklingen. Senere har det avtatt. I 1990 var NO_2 -nivået lavt, samme tilfellet som for NO_x . Denne utviklingen har å gjøre både med NO_2 -utslipp, spredningsforhold og tilgjengeligheten av ozon i bakgrunnsluften. Ozonkonsentrasjonen over Østlandsområdet var høyere vinteren 1990 enn i 1989, så reduksjonen av NO_2 i Oslo-luften kan i stor grad tilskrives de bedre spredningsforholdene i 1990 i forhold til i 1989.

NO_2 -differansen mellom stasjonene Strømsveien og Etterstad er redusert siden 1989. Både NO_2 -utslipp fra trafikkstrømmen og ozondifferansen mellom stasjonene bestemmer denne utviklingen.

Figur 10 viser utviklingen i NO_2 -differansen for de to stasjonsparene. For St. Olav/Nordahl Brun var den i 1988 og -89 omtrent på samme nivå som i 1982, og i mellomtiden har den vært høyere. For Pilestredet/Nordahl Brun for 1990 var korrigert NO_2 -differanse vesentlig høyere enn for St. Olav.

For stasjonsparet Strømsveien/Etterstadsletta var den noe lavere i 1990 enn i 1989.

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

NO₂-konsentrasjonen ble i 1990 målt både med kontinuerlig registrerende utstyr, og utstyr som gir døgnmiddelverdier. Døgnmiddelemålingene ga i gjennomsnitt ca. 20-50% høyere verdier enn de kontinuerlige registreringene.

I 1990 ble NO₂ målt i februar og mars på alle de fire stasjonene. NO₂-målinger ble utført både med kontinuerlig registrerende utstyr, samt utstyr som gir døgnmiddelverdier.

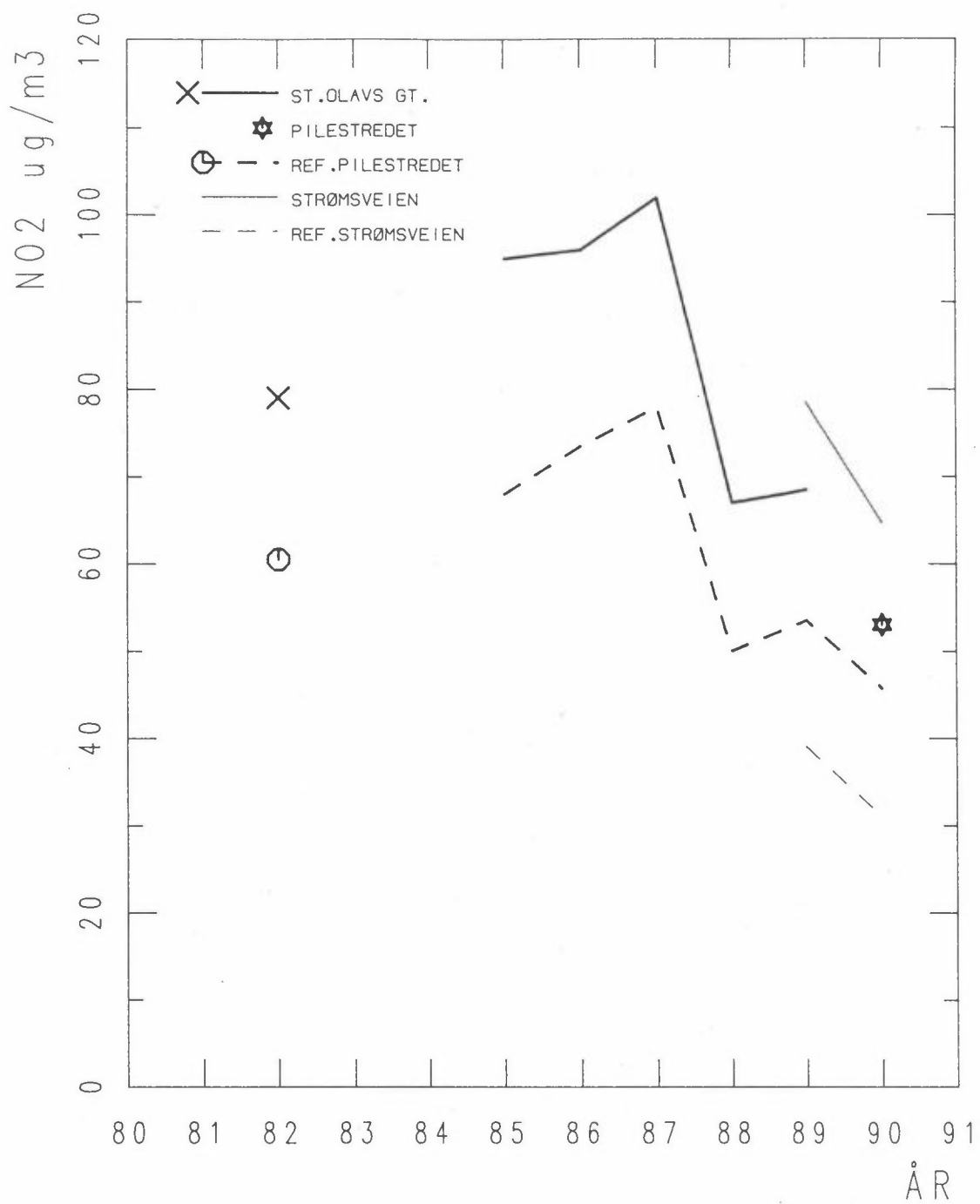
Resultatene fra de kontinuerlige registreringene fremgår av tabell 10-15, samt av figur 1-8 i vedlegg 2, som viser timesverdiene. Resultater fra døgnmålingene framgår av tabell 16-19, samt figur 9-16 i vedlegg 2, der døgnverdiene er plottet på månedsbasis sammen med sot, svevestøv og SO₂.

Av disse figurene går det også fram at det er god samvariasjon mellom de to målemetodene for NO₂. Døgnmålingene ga imidlertid høyere verdier enn de kontinuerlige registreringene, omtrent 50% høyere på Pilestredet/Nordahl Brun og ca. 20% høyere på Strømsveien/Etterstadsletta.

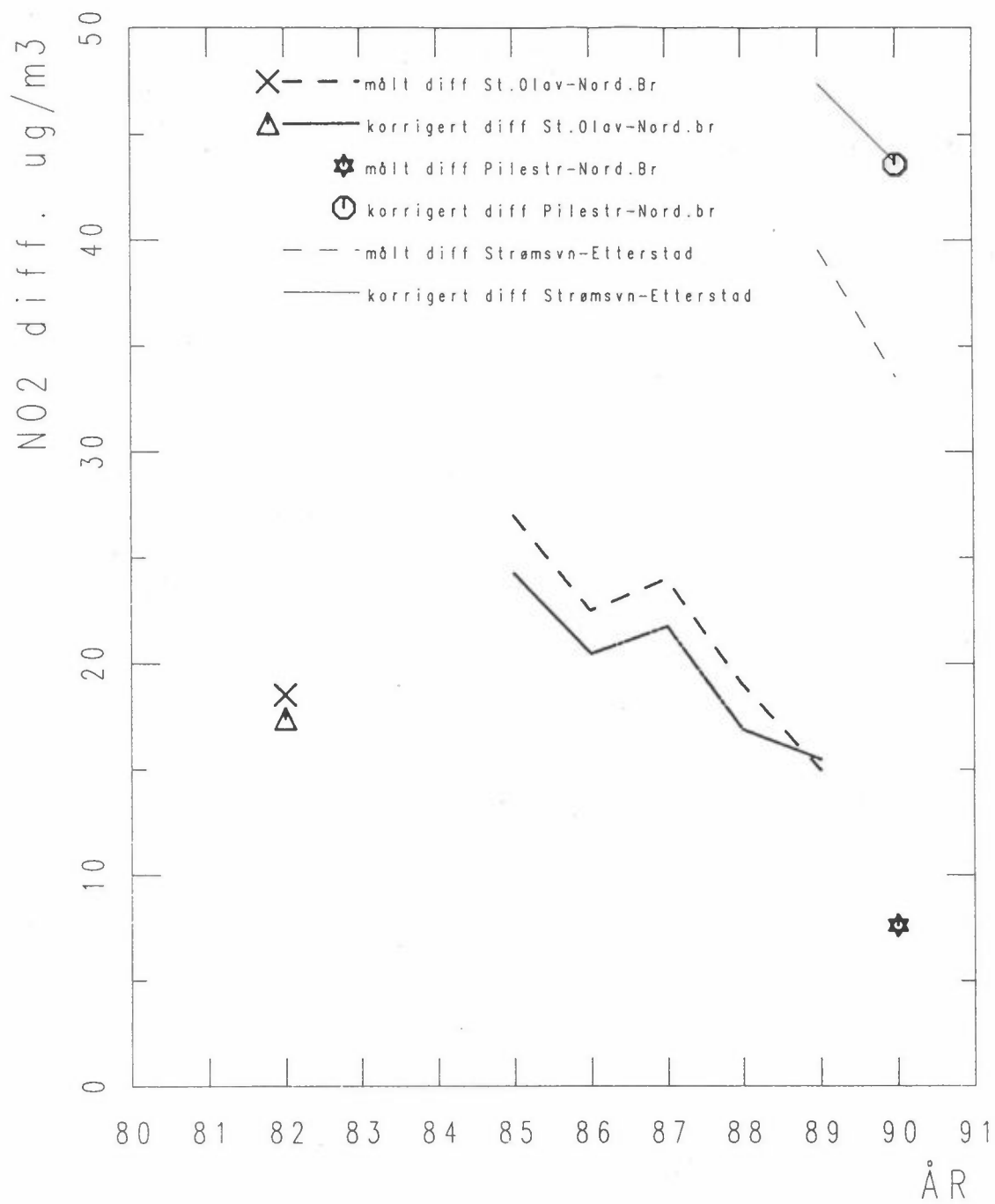
NO₂-andelen av NO_x var høy på målestasjonene i 1990, pga. lavt forurensningsnivå av NO_x. NO₂-andelen i NO_x-utslippet ble imidlertid beregnet til ca. 10%, som i 1989 for Strømsveien.

Tabell 20 gir målt NO₂-andel av NO_x på hver stasjon, samt for differansen i NO_x og NO₂ for stasjonsparene. NO₂-andelen av NO_x var mye større på Strømsveien og Etterstad i 1990 enn i 1989. Dette reflekterer det vesentlig lavere NO_x-nivået i 1990. Det samme var tilfellet i sentrum, spesielt i Pilestredet, siden trafikken og NO_x-nivået der var så lavt.

For differansen i NO_x og NO₂ mellom stasjonene i hvert par var NO₂-andelen imidlertid som ventet ca. 10%. Dette ble også målt for Strømsveien/Etterstadsletta i 1989.



Figur 9: NO₂. Middelerdier for vinterperioder 1982-90.



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 døgnerverdier			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

1) februar og mars.

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

År	Januar	Februar	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. døgn
1989	46	44	45	67	65	64	59
1990 ¹	31	31	31	53	51	51	57

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	
<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	

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

År	Januar	Februar	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. døgn
1989	71	59	65	119	115	113	59
1990 ¹	55	59	57	97	94	87	59

Tabell 14: Måleresultater, NO₂ (µg/m³), referanse Strømsveien, vinter.
Kontinuerlig registrering.

År	Januar	Februar	Gj.snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant. døgn
1989	-	32	(32) ¹	53	50	45	15
1990 ¹	28	24	26	61	54	51	54

1) februar og mars.

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	
<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	

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 ¹	54	53	53,5
	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 ¹	53,5	78 76 74	50

1) 7.-31.1.

2) 1.-10.2.

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		
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnerverdier		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

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		
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnerverdier		Antall døgn	
1989	78,5	146	131	129	59
1990 ²	64,5	108	102	99	57

Tabell 19: NO₂, referansestasjon Strømsveien.
Døgnmiddelerverdier, integrerende metode.

	VINTER		
	Januar	Februar	Gjennomsnitt
1989	45	33	39
1990 ¹	33	29	31
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnverdier	Antall døgn
1989	39	101 82 79	55
1990 ¹	31	67 61 58	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	0,42	0,73	0,10
År	Strømsveien	Ref.st. Strømsvn.	Differanse
1989	0,15	0,55	0,10
1990	0,26	0,79	0,11

1) NO_x fra kontinuerlige målinger. NO₂ integrerende metode.

4 BLY

Blykonsentrasjonen i Oslo sentrum var lav i februar-mars 1990, både på grunn av gode spredningsforhold, og på grunn av økt markedsandel av blyfri bensin.

I 1990 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 $0,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Pilestredet og $0,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ på referansestasjonen i sentrum. I Strømsveien var blynivået høyere, med høyeste verdi $1,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$. På referansestasjonen på Etterstadsletta var blynivået lavt, med høyeste verdi $0,21 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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 kan tenkes at årsmiddelkonsentrasjonen langs Strømsveien er høyere enn $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figur 11 viser utviklingen i blykonsentrasjonen siden 1980. Blynivået er kraftig redusert som følge av reduksjoner i blyinnholdet i bensin (gjennomført i 1980 og i 1983), samt økende andel av blyfri bensin fra 1985. Vinteren 1990 var markedsandelen av blyfri bensin solgt i Oslo på 33,7%.

Gjennomsnittlig blyutslipp (g/km) for gjennomsnittsbilen ble redusert med ca. 75% fra 1980 til 1989, godt i samsvar med reduksjonen av blyinnhold i bensin. For Strømsveien/Etterstad syntes blyutslippsfaktoren å bli redusert fra 1989 til 1990.

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 inhalerbare partikler (PM_{10}) i eksosen fra gjennomsnittsbilen i trafikkstrømmen. I St. Olavs gate ble dette ifølge målingene redusert med ca. 75%

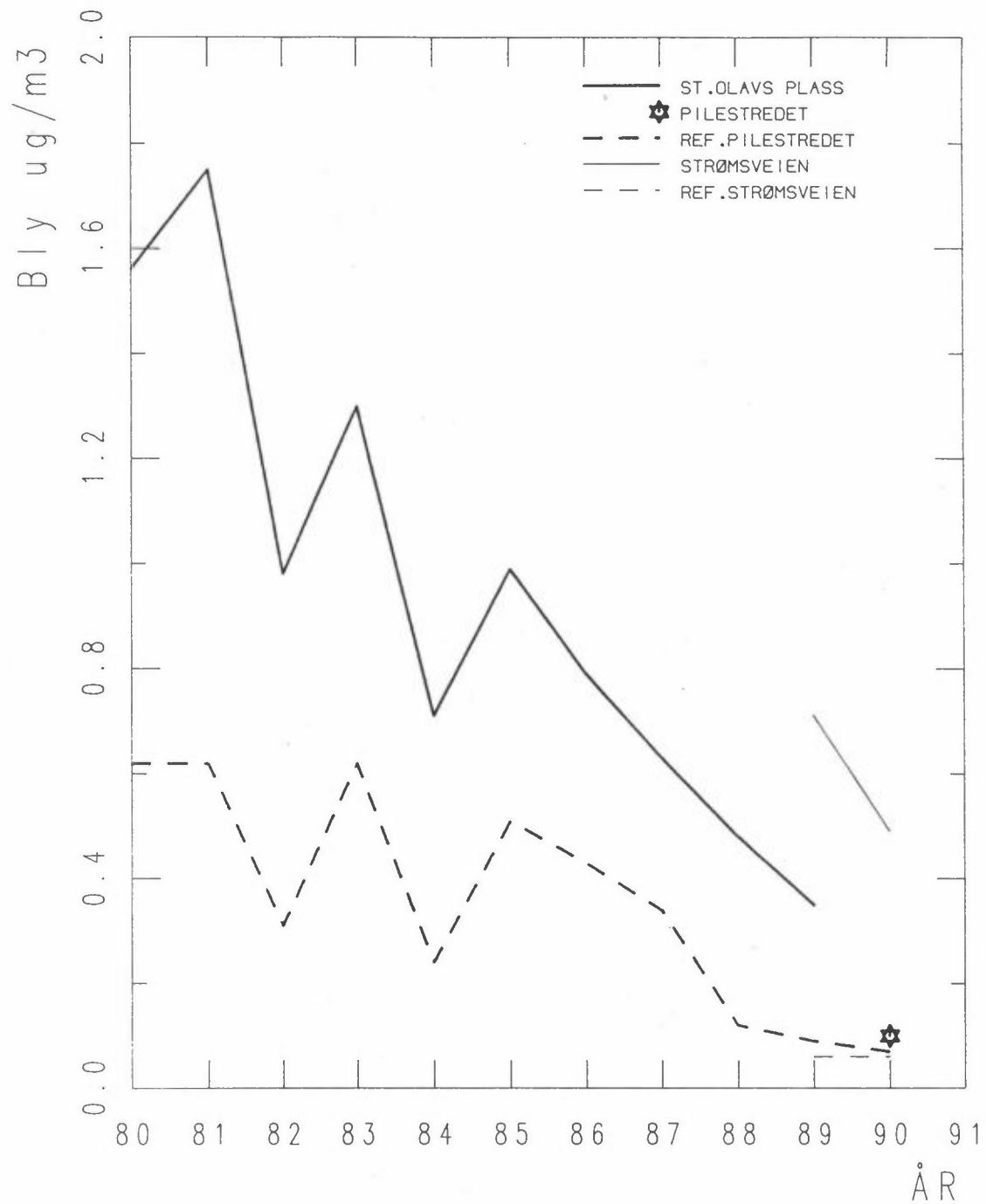
fra 1980 til 1989. Dette er i godt samsvar med reduksjonen i blyinnholdet i bensin, som var 0,4 g/l i 1980 og i gjennomsnitt 0,11 g/l (26% blyfri bensin) i 1989, altså en reduksjon på ca. 72%.

For Pilestredet for 1990 ligger korrigert differanse ytterligere under dette.

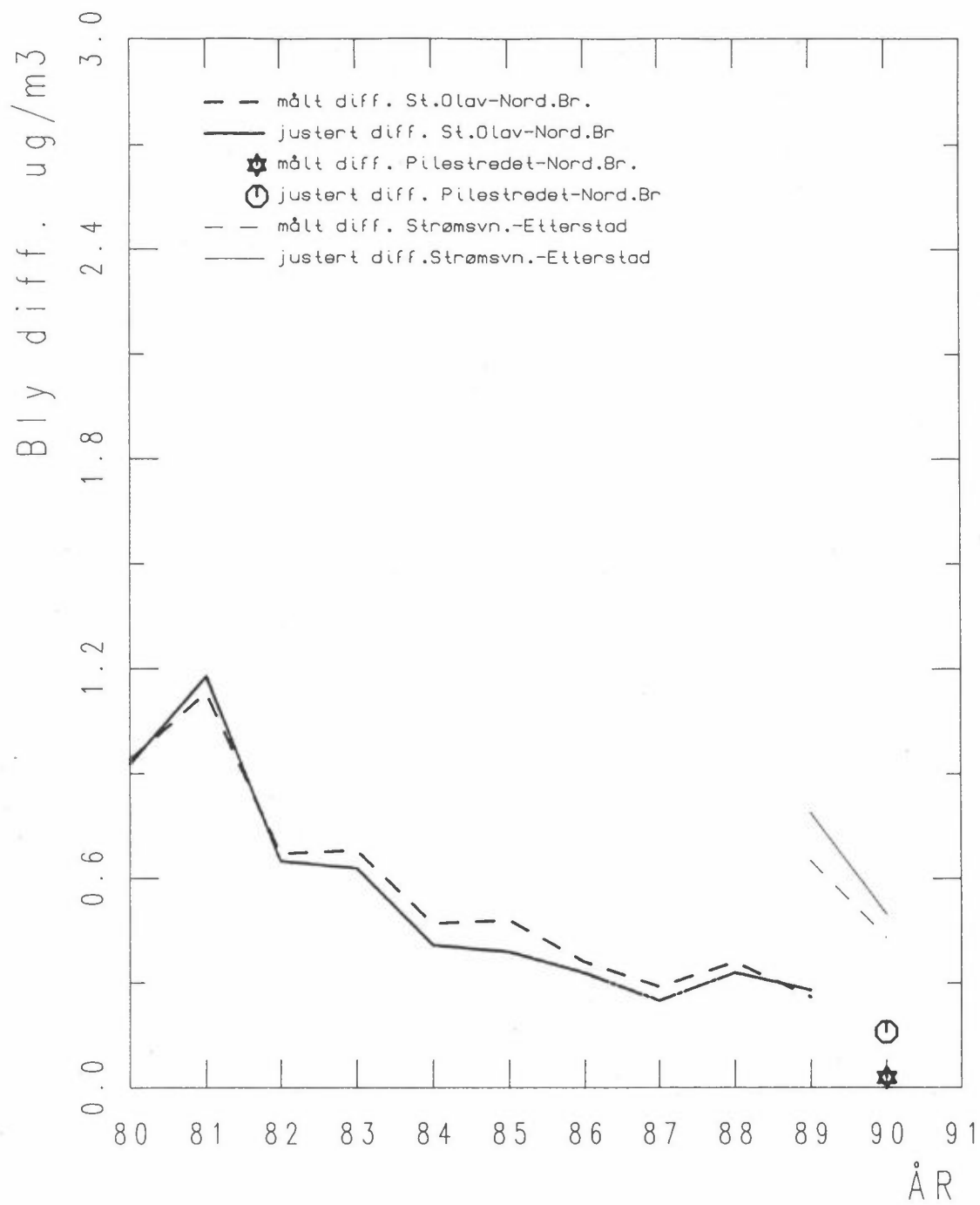
For stasjonsparet Strømsveien/Etterstadsletta gikk korrigert blydifferanse betydelig ned fra 1989 til 1990.

Punktene i figur 12 for stasjonsparet Strømsveien/Etterstadsletta representerer starten på utviklingskurven for blyutslippet på Strømsveien.

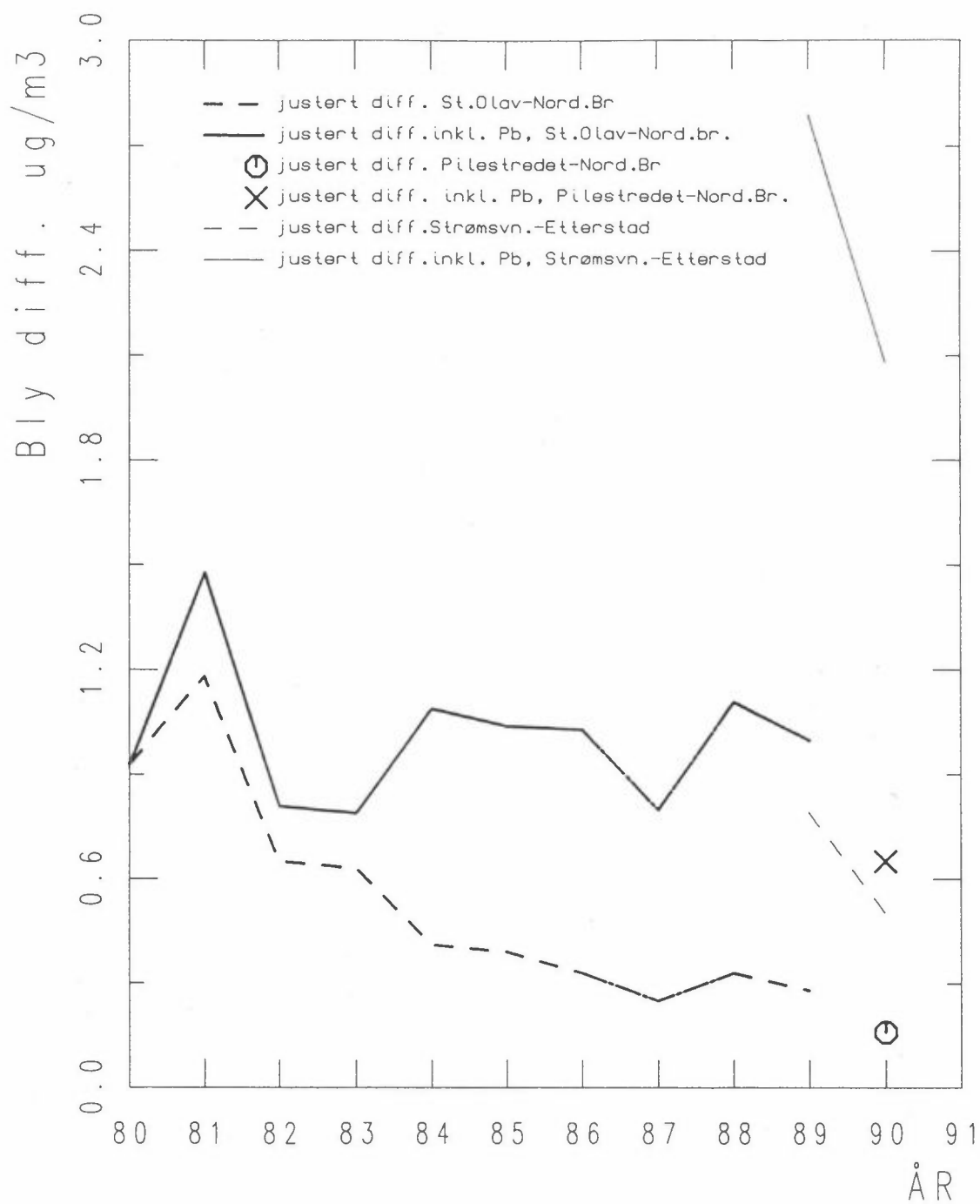
I figur 13 er differansekurven oppjustert proporsjonalt med reduksjonen i gjennomsnittlig blyinnhold i bensin fra år til år. Dersom tallene for blyinnhold i bensin, samt våre korreksjoner for endringer fra år til år i kontrollerbare forhold (trafikk og meteorologiske forhold) er riktige, ville den oppjusterte kurven være en rett, horisontal linje. For St. Olav/Nordahl Brun avviker den noe fra å være rett, men trenden er vannrett. Avviket var stort i 1981, som var et spesielt år for alle komponenter. For øvrig er avvikene innenfor $\pm 15\%$.



Figur 11: Bly. Middelerverdier for vinterperiodene 1980-90.



Figur 12: Bly. Differanse mellom gatestasjon og referansestasjon.



Figur 13: Bly. Differanse gatestasjon-referansestasjon, korrigert opp proporsjonalt med reduksjon i gjennomsnittlig blyinnhold i bensin.

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

ÅR	VINTER					SOMMER				
	Gj. snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant. døgn	Gj. snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant. døgn
<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					

1) Mangler data for 7.-14.9.

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

ÅR	VINTER					SOMMER				
	Gj. snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant. døgn	Gj. snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant. døgn
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					

Tabell 23: Bly, Strømsveien 82.

	VINTER			
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnerverdier		Antall døgner
1989	0,71	1,49	1,40 1,32	28
1990	0,49	1,04	0,91 0,89	27

Tabell 24: Bly, referansestasjon Strømsveien.

	VINTER			
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnerverdier		Antall døgner
1989	0,06	0,25	0,20 0,13	27
1990	0,06	0,21	0,17 0,16	26

5 SOT

Sotnivået i Oslo vinteren 1990 var det laveste som har vært registrert siden vintermålingene startet i 1980. Dette skyldes den milde vinteren med gode spredningsforhold. Grenseverdien, som er på $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ble likevel overskredet 9 dager i Strømsveien (mot 22 dager i 1989).

I 1990 ble sot målt som døgnmiddelverdier i februar og mars, 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 på grunn av den milde vinteren relativt lavt i 1990. De høyeste døgnverdiene var i Pilestredet $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og på referansestasjonen $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (mot $82 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i 1989).

Sotnivået på Strømsveien ligger, på grunn av den store andelen diesel lastebiler i trafikken, godt over nivået i Oslo sentrum. Høyeste døgnverdi var $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (omtrent som i 1989), som er 2,6 ganger høyere enn grenseverdien. Grenseverdien ble overskredet 9 av 57 dager i februar-mars (se kapittel 11).

På Etterstadsletta var høyeste døgnverdi på $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (mot $86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i 1989).

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.

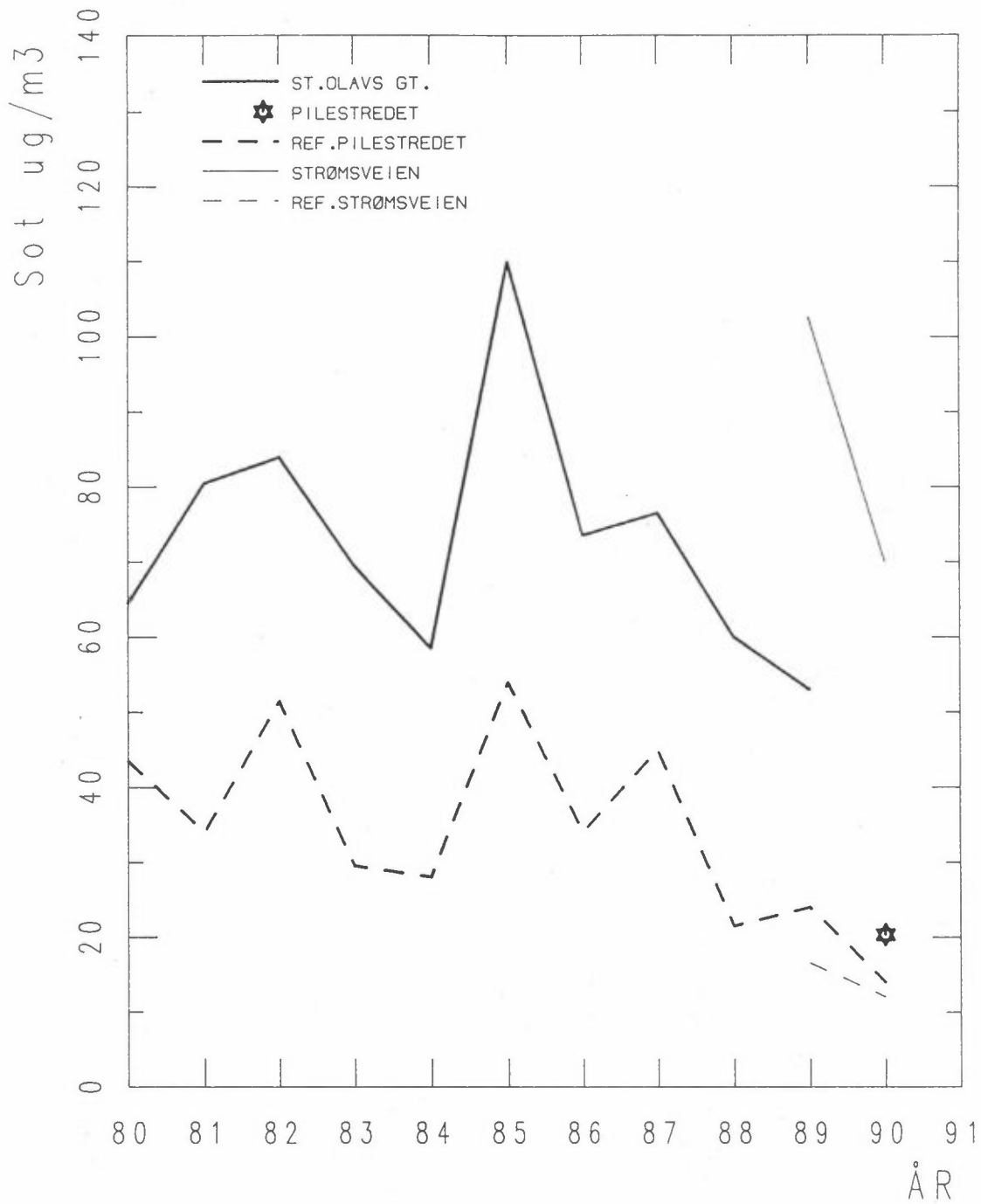
Figur 14 viser utviklingen i sotnivå i Oslo sentrum siden 1980. Det har variert mye fra år til år. Det var svært høyt i 1985, som var den kaldeste vinteren siden 1980. Vedfyring gir et betydelig bidrag til sotnivået i Oslo. Siden 1985 har sotnivået i sentrum gått ned.

Variasjonene fra år til år skyldes, i tillegg til temperaturen, også endringer i trafikk og vindstyrke. For sotnivået betyr endringer i andelen lette og tunge dieserbiler mye.

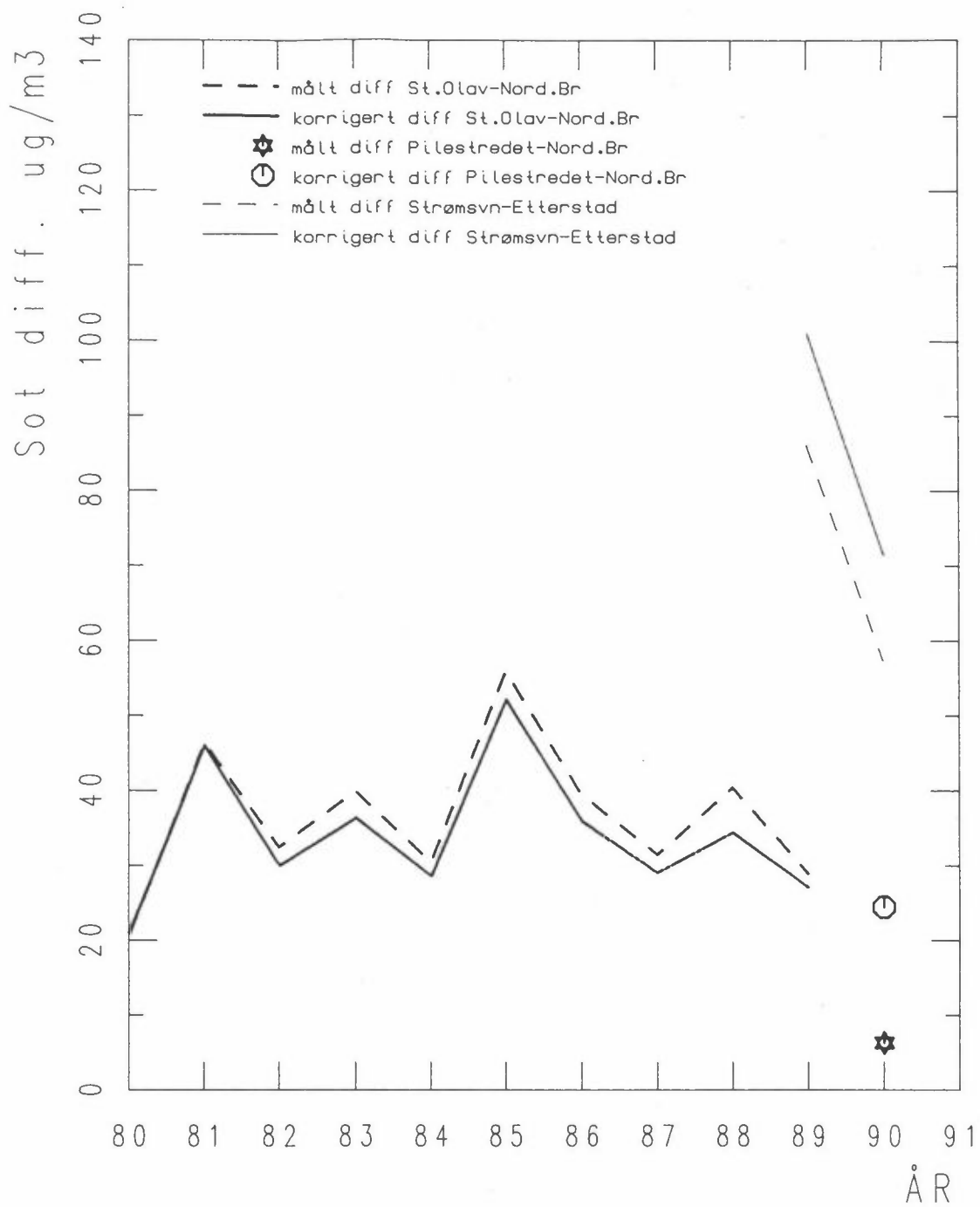
På stasjonsparet Strømsveien/Etterstadsletta var sotnivået lavere enn i 1989.

Figur 15 gir differansen i sotnivå mellom gatestasjoner og referansestasjoner. Denne er proporsjonal med sotutslippet fra gjennomsnittsbilen i den trafikkerte gaten. For St. Olav/Nordahl Brun synes differansen å variere en god del fra år til år, men det ser ikke ut til å være noen utvikling mot større eller mindre gjennomsnittsutslipp. En del av variasjonen skyldes nok at temperaturkorreksjonen tar for lite hensyn til økt sotutslipp fra vedfyring når det er kaldt (gjelder spesielt 1985), og at sotutslippet fra biler i kaldstartfasen er høyt når det er kaldt. En del kan også skyldes en eventuell variasjon fra år til år i andel lette dieseldrevne biler (person- og varebiler) i trafikken. Dette er det ikke mulig å registrere rutinemessig i en enkelt gate.

For Strømsveien/Etterstadsletta var beregnet sotutslippsfaktor vesentlig mindre for 1990 enn for 1989. (Hvorfor???)



Figur 14: Sot. Middelerverdier for vinterperiodene 1980-90.



Figur 15: Sot. Differanse mellom gatestasjon og referansestasjon.

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

	VINTER			SOMMER
	Januar	Februar	Gj.snitt	August-September
<u>St. Olavs qt.</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	

ÅR	VINTER					SOMMER				
	Gj. snitt	3 høyeste* døgnerverdier			Ant. døgn	Gj. snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. døgn
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	-	-	-	-	-
1990 ⁴	20,5	52	45	39	57	-	-	-	-	-

* 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	-

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					

* 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

År	VINTER		
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnerverdier	Antall døgn
1989	102,5	278 253 250	55
1990 ¹	69	260 197 161	57

1) februar og mars.

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

År	VINTER		
	Januar	Februar	Gjennomsnitt
1989	22	11	16,5
1990 ¹	13	11	12

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

6 SVOVELDIOKSID, SO₂

SO₂-nivået i Oslo sentrum og på Etterstad var svært lavt vinteren 1990, på grunn av mild vinter og gode spredningsforhold. Grenseverdier ble ikke overskredet.

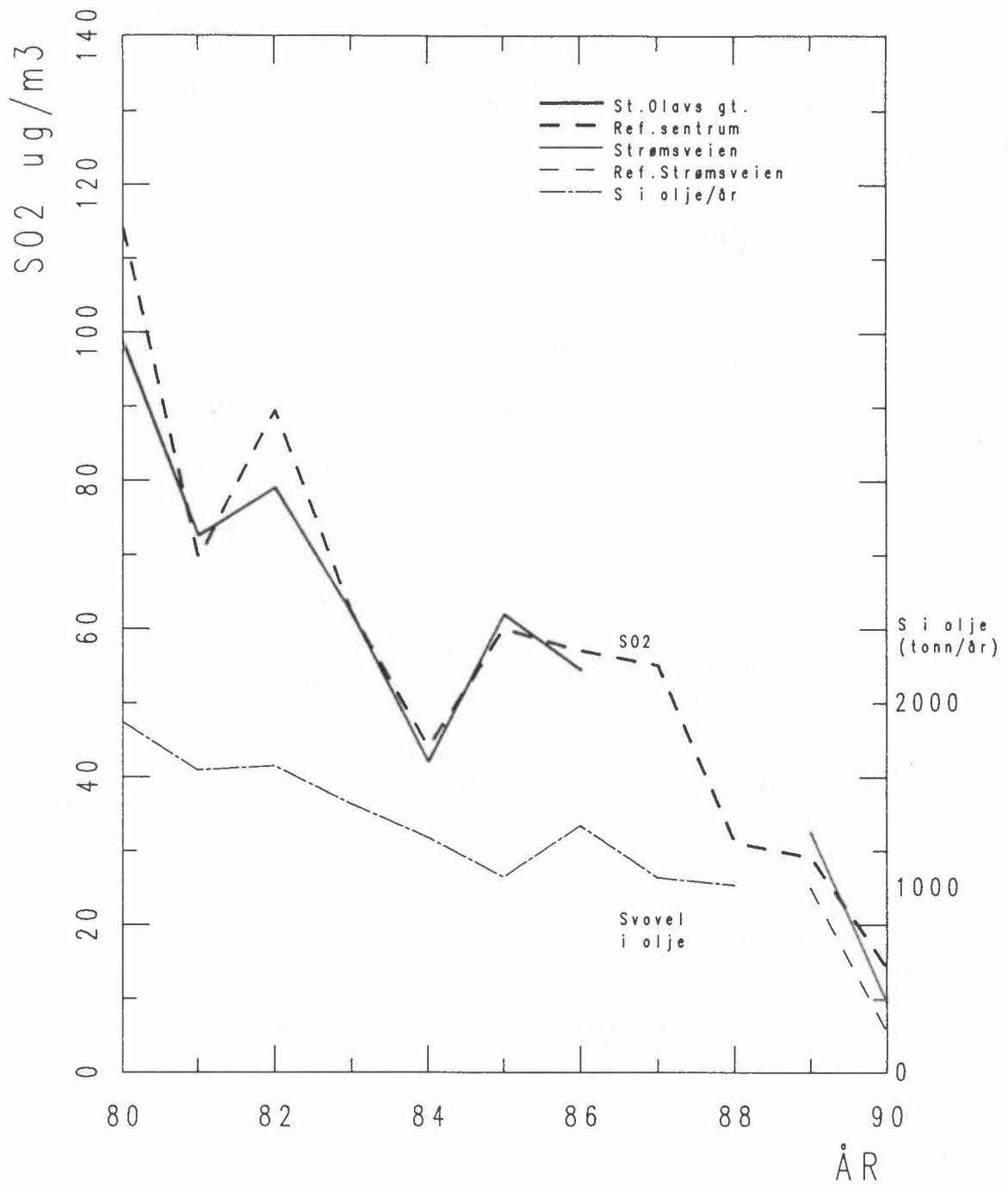
I 1990 ble SO₂-konsentrasjonen målt som døgnmiddelverdi i februar og mars på referansestasjonen i sentrum samt i Strømsveien og på Etterstadsletta. Resultater er gitt i tabell 29-32 og i figur 10-16 i vedlegg 2, som viser SO₂-forløpet fra dag til dag sammen med andre parametere. SO₂-nivået var svært lavt i Oslo i mildværet i februar-mars 1990. Høyeste døgnmiddelverdi var 21 µg/m³ i sentrum og 27 µg/m³ på Etterstad. Grenseverdien er 100-150 µg/m³.

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

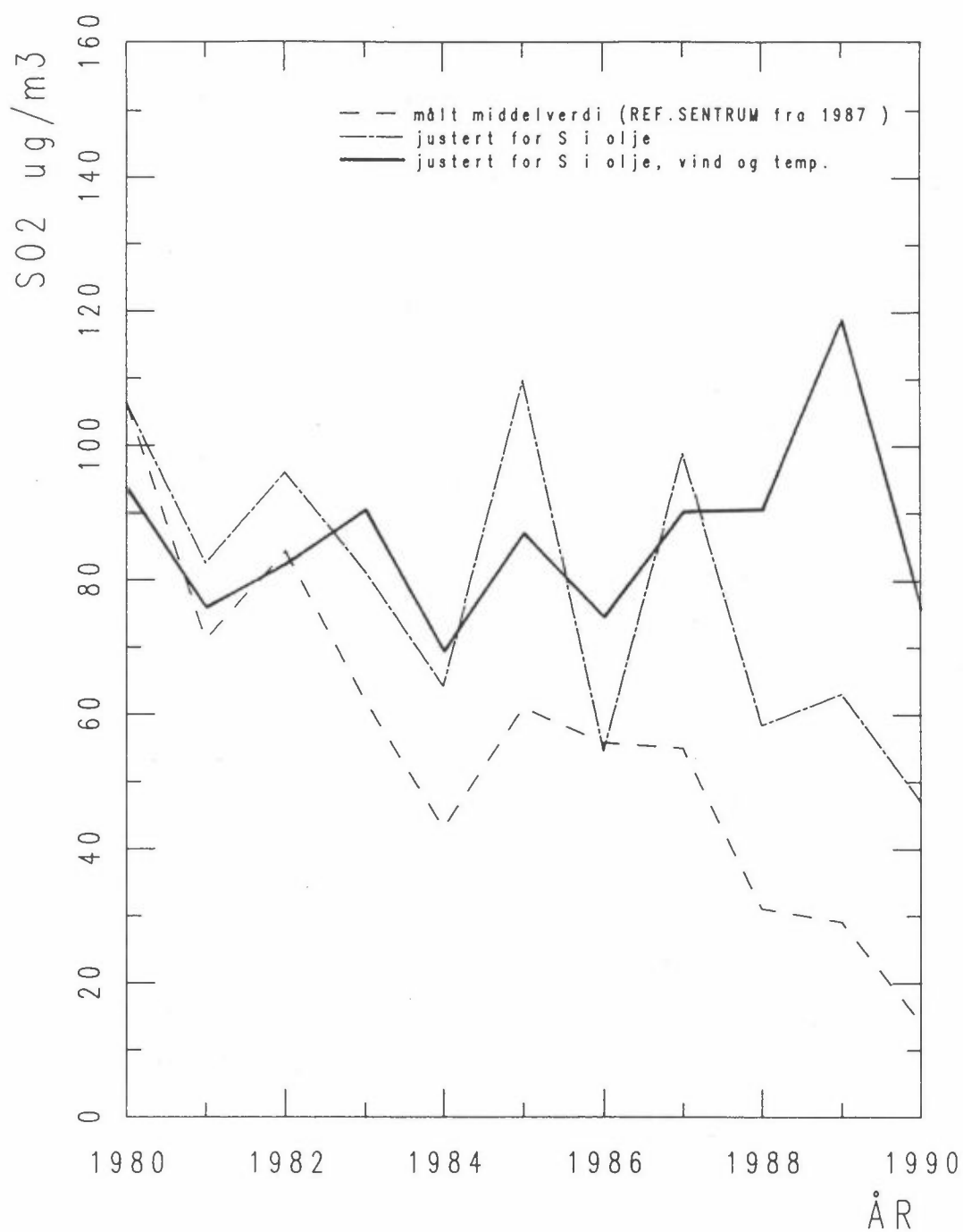
Figur 16 viser utviklingen i SO₂-nivået i Oslo sentrum 1980-90. Nivået er redusert med ca. 85% i denne perioden. Dette skyldes mindre bruk av olje og lavere svovelinnhold i oljen, samt de milde vintrene de tre siste årene, spesielt i 1990. Samlet svovelinnhold i olje solgt i Oslo på årsbasis er også vist i figuren. Dette er ifølge de data vi har fra Norsk Petroleumsinstitutt redusert med ca. 70% fra 1980 til 1990. Bidraget fra SO₂-utslipp fra biltrafikken øker etter hvert som oljeforbruket avtar. I 1990 var biltrafikkens bidrag til SO₂-utslippet i Oslo ca. 29% på årsbasis, ca. 20% for dieselbiler og ca. 9% fra bensinbiler.

I figur 17 er vist utviklingskurven for SO₂-konsentrasjon på referansestasjonen i sentrum. Figuren viser også SO₂-kurver som er korrigert i følge svovelinnholdet i oljen solgt i Oslo hvert år, og også korrigert for endringer i gjennomsnittlig vindstyrke og temperatur hvert år, etter metoden beskrevet i vedlegg 4.

Dette oppjusterte SO_2 -nivået varierer en del fra år til år med en topp i 1989. Avvikene fra en rett horisontal linje skyldes usikkerheter i målinger og korreksjonsfaktorer, samt forhold det ikke er korrigert for. Forløpet av de justerte SO_2 -kurvene i figur 17 viser at de korreksjoner som er utført, på en rimelig god måte tar hensyn til de endringer i oljeforbruk og spredningsforhold som har opptrådt. Toppen i 1989 skiller seg ut. Korreksjoner for vind og temperatur reduserer variabiliteten på kurven, slik at denne nå ikke overstiger \pm ca. 15% av middelveidien, når en ser bort fra 1989. Dette danner utgangspunktet for å vurdere signifikansen av variasjoner fra år til år i konsentrasjonen av bilavgass-komponenter.



Figur 16: SO₂. Middelerdier for vinterperiodene 1980-90.



Figur 17: SO₂, referansestasjon, sentrum. Middelverdi for vinterperioder korrigert opp proporsjonalt med reduksjonen i svovel i oljeforbruket i Oslo på årsbasis.

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				

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	-

ÅR	VINTER					SOMMER				
	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. døgn	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			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	-	-	-	-	-

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

År	VINTER				
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnerverdier			Antall døgn
1989	32,5	226	86	59	55
1990 ¹	9,5	27	22	17	57

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

År	VINTER		
	Januar	Februar	Gjennomsnitt
1989	29	21	25
1990 ¹	5	6	5,5

År	VINTER				
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnerverdier			Antall døgn
1989	25	89	83	66	55
1990 ¹	5,5	11	11	10	55

1) februar og mars.

7 SVEVESTØV

Svevestøvnivået var høyt ved gater i Oslo i februar og mars 1990. Dette skyldes stor veistøvbelastning på grunn av hyppig tørre veiforhold. WHOs retningslinjer for inhalerbart støv (PM_{10}) ble overskredet mange dager på gatestasjonene.

I 1990 ble det målt konsentrasjoner av svevestøv på de 4 stasjonene i februar og mars 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).**

Alle 4 stasjoner.

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

Resultater fra A-prøvene er gitt i tabell 33-35. Resultater fra B-prøvene er gitt i tabell 36 og i figur 11-16 i vedlegg 2, som viser forløpet av døgnverdier på de enkelte stasjoner sammen med andre komponenter (NO_2 , sot, SO_2).

* Prøvetaker: NILU PUR-prøvetaker.

Grensene mellom størrelsesfraksjonene er omtrentlige.

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

I 1990 var svevestøvnivået fra A-prøvene (torsdagsprøvene) gjennomgående svært høyt i Strømsveien. Spesielt gjaldt dette fraksjonen F3 (partikler med diameter under ca. $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Veistøvet gir et betydelig bidrag til F3, og på Strømsveien økte konsentrasjonen av denne komponenten fra 1989 til 1990, selv om det var gode spredningsforhold. Dette skyldes antagelig bedre trafikkavvikling og høyere hastighet i rushtiden, som gir større oppvirvling av veistøv.

Også i Pilestredet lå konsentrasjonen av de inhalerbare partiklene F3 på et svært høyt nivå. Den gjennomsnittlige trafikkmengden over døgnet var spesielt lav, og dette førte til god trafikkavvikling og relativt høy kjørehastighet.

På referansestasjonen i sentrum (Nordahl Brunsgate) viste alle fraksjonene F1, F2 og F3 en nedgang fra året 1989 til 1990. Referansestasjonen skal være representativ for bakgrunnsforurensningen i sentrum, og her har de gode spredningsforholdene ført til mindre mengde støv i luften enn året før.

Figur 18 viser at gjennomsnittlig svevestøvnivå basert på torsdagsprøvene varierer en god del fra år til år. Dette skyldes nok i stor grad at veistøvbidraget, som kan dominere svevestøvkonsentrasjonen helt når det er tørt, kan variere svært mye fra år til år, avhengig av nedbørmengde og veidekkets tørrhet. I februar-mars 1990 var det nesten ikke snø i Oslo, og sannsynligvis tørre veiforhold. I 1990 var svevestøvnivået altså svært høyt.

I Norge er det ikke foreslått noen grenseverdi for svevestøv (bare for sot). WHO har foreslått en foreløpig retningslinje for PM_{10} på $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$, som døgnmiddelverdi.

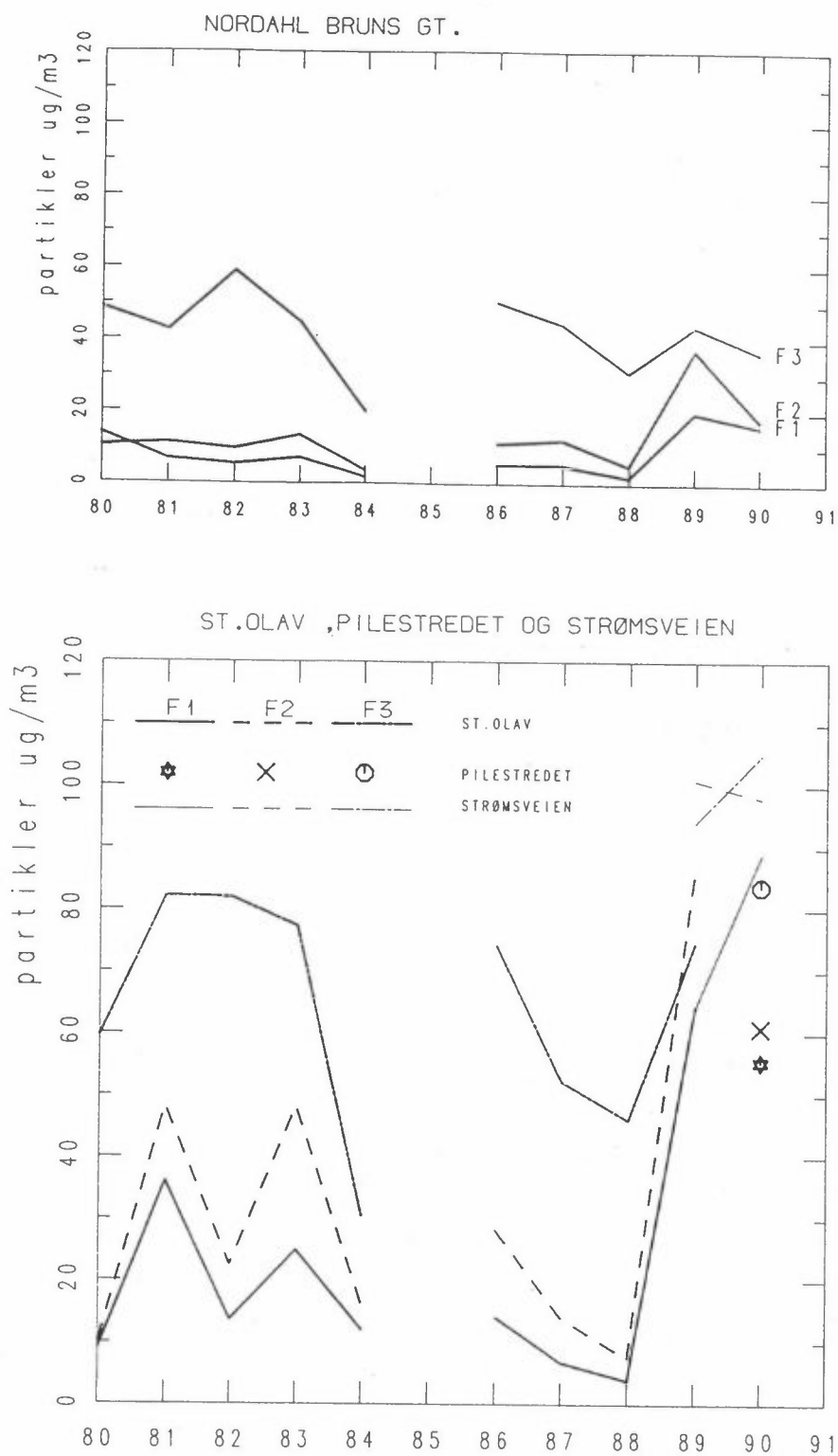
Resultatene fra døgnprøvene (B-prøvene) viste at denne ble overskredet 8 dager i Pilestredet, ingen dager på referansestasjon sentrum, 15 dager på Strømsveien og 1 dag på Etterstad-sletta av de 28 dagene i februar målingene varte. Den høyeste verdien var $320 \mu\text{g}/\text{m}^3$, målt på Strømsveien den 28. februar.

Svevestøv- og PM_{10} -bidraget fra trafikkstrømmen i Oslo varierer mye fra år til år på grunn av store variasjoner i veistøvbidraget.

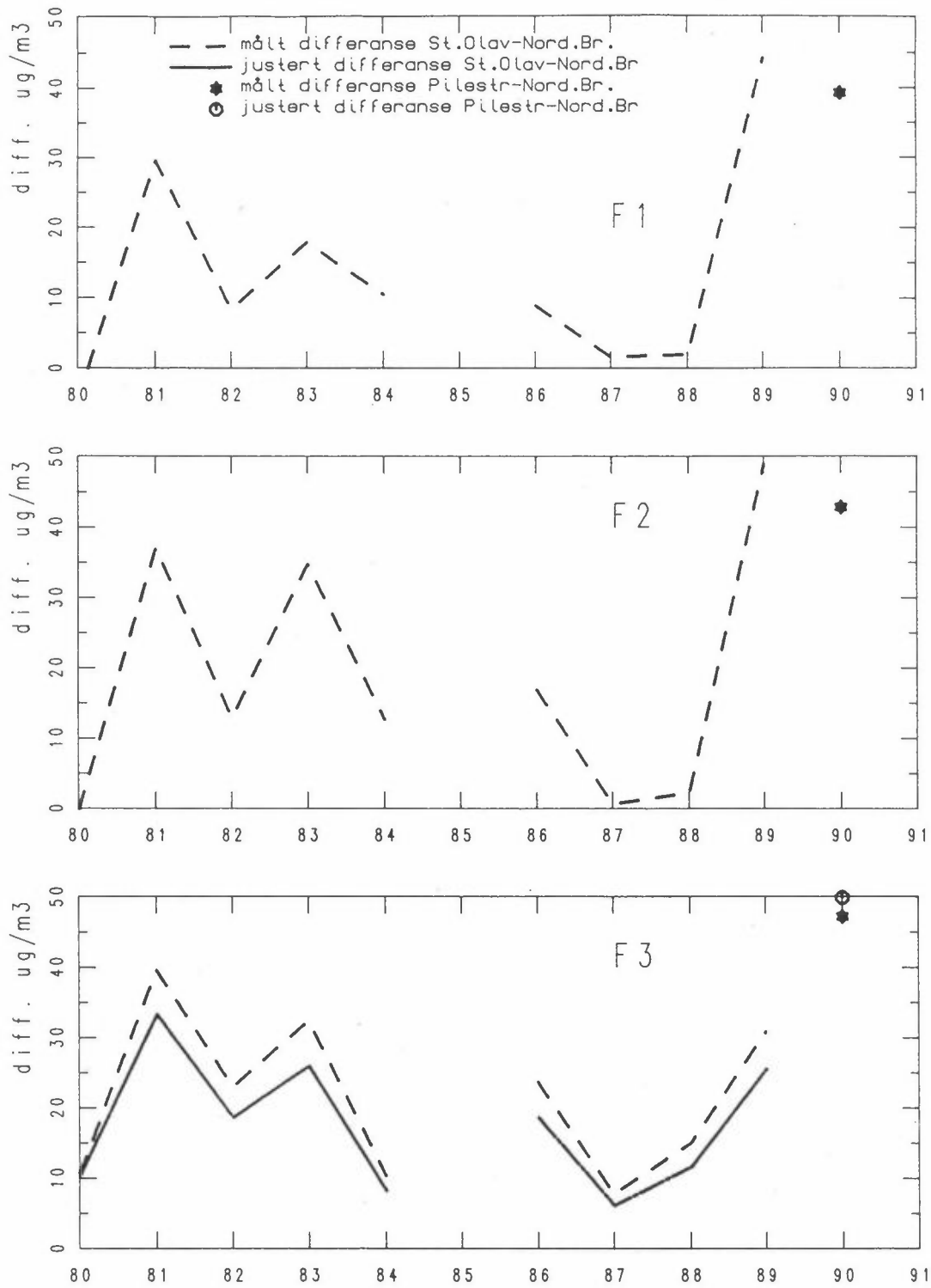
Differansekurvene i figur 19 viser at svevestøvbidraget fra trafikken i Pilestredet var svært høyt siste vinter, spesielt for partikler $<10 \mu m$ (fraksjon F3). Veistøvet gir et betydelig bidrag til F3-fraksjonen når det er tørt. Det er sannsynligvis variasjonene i veistøvbidraget fra år til år som gir den største delen av variasjonen også i PM_{10} .

Figur 20 viser utviklingen siden 1985 i inhalerbar partikkel-fraksjon (PM_{10}), basert på døgnmålinger i hele februar (pkt. B foran). PM_{10} -konsentrasjonen fra disse målingene varierer også mye fra februar til februar, sannsynligvis også på grunn av variasjoner i veistøvbidraget. Mens A-målingene (torsdager) viste økning i PM_{10} -nivået fra 1989 til 1990, viste B-målingene (alle dager i februar) en reduksjon.

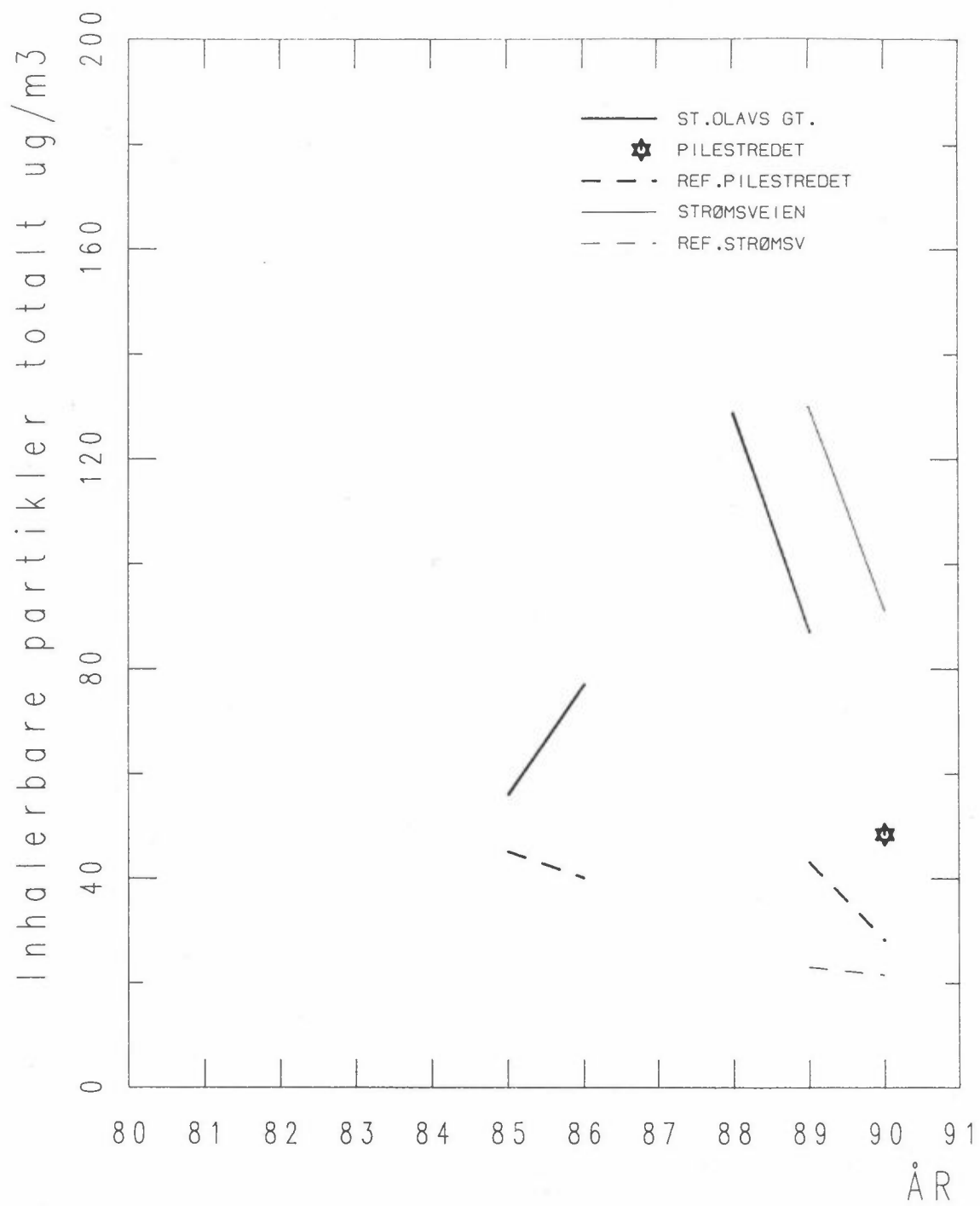
Figur 21 viser utviklingen i bidraget til PM_{10} (døgnprøver) fra trafikken i St. Olavs gate (til 1989) og Pilestredet og Strømsveien i 1990. I 1990 lå dette på et relativt høyt nivå i Strømsveien, men var likevel betydelig mindre enn i 1989.



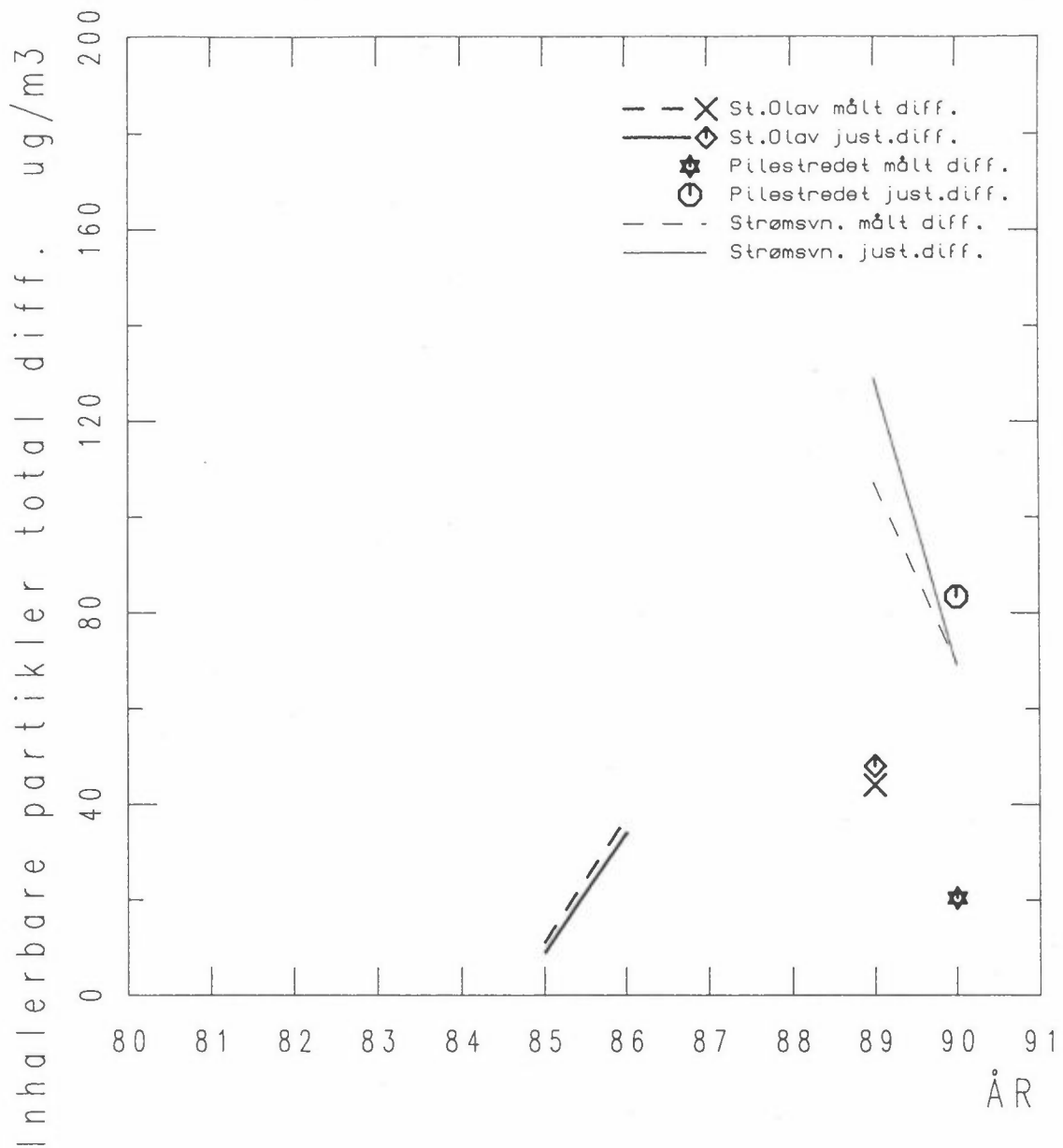
Figur 18: Svevestøv. Middelverdier for vinterperioder, 1980-90.
 Støvfraksjon F1: Partikler med diameter $d < 20 \mu\text{m}$.
 Støvfraksjon F2: $d 10 < d < 20 \mu\text{m}$.
 Støvfraksjon F3: $d < 10 \mu\text{m}$ (inhalerbart støv, "PM₁₀").



Figur 19: Svevestøv. Differanse mellom gatestasjon og referan-
sestasjon.



Figur 20: Inhalerbart støv (IP). Middelerdier for vinterperioder, 1985-90.



Figur 21: Svevestøv, inhalerbar fraksjon (PM_{10} , $d < 10 \mu\text{m}$). 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 qt.</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>	<u>SOMMER</u>							
1990	55	61	84	102	85	116	303	8
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
	<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

Tabell 36: Måleresultater, svevestøv (DICH_O) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), 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
<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
<u>Strømsveien</u>							
1989	30	101	130	58	223	269	26
1990	24	67	91	55	265	320	25
<u>Ref.st. Strømsveien</u>							
1989	9	14	23	35	50	62	27
1990	11	11	22	23	57	73	28

8 POLYSYKLISKE AROMATISKE HYDROKARBONER (PAH)

PAH-nivået i Oslo vinteren 1990 var det laveste siden målingene startet i 1980. Etter 1985 har PAH-konsentrasjonen i Oslo-luften gått jevnt nedover. I samme periode har gjennomsnittstemperaturen i Oslo i vintermånedene økt fra $+8-10^{\circ}\text{C}$ til $+4-5^{\circ}\text{C}$.

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

I 1990 ble PAH-målinger utført i februar og mars 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 for analyser. 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 22 og 23 viser utviklingen siden 1980 i gjennomsnittlig PAH-konsentrasjon (totalt, samt for partikler separat) på stasjonene i sentrum. I tillegg er PAH-konsentrasjonen på Strømsveien 82 vist for vintrene 1989 og 1990.

I sentrum var PAH-konsentrasjonen lav i 1990. Spesielt gjelder dette PAH i partikler. PAH-nivået har variert mye fra vinter til vinter, og var i 1985 svært høyt, da vinteren også var svært kald. PAH-nivået er vesentlig redusert siden målingene startet i 1980. Sotnivået har også i noen grad hatt dette forløpet, men mindre utpreget enn PAH.

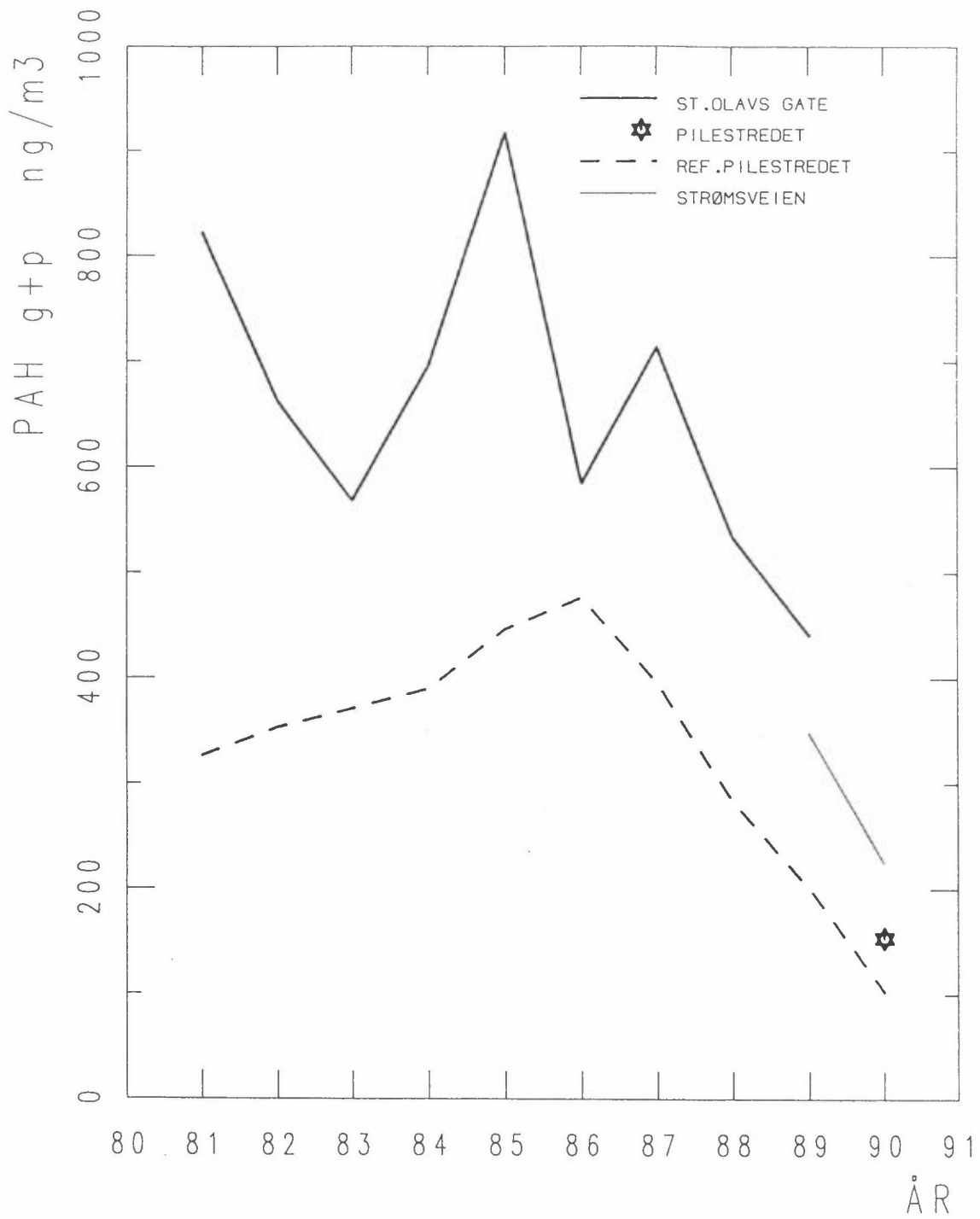
Den milde vinteren kan ha hatt en viss betydning for hvordan de middels flyktige PAH-komponentene (spesielt fluoranten og pyren) fordeler seg mellom gass- og partikkelfasen under prøvetakingen. Ved økende temperatur vil en økende andel av disse finnes i gassfasen. Denne virkningen begrenser seg til

maksimalt 5-10% av den totale mengden PAH i partikler (komponenter tyngre enn biphenyl).

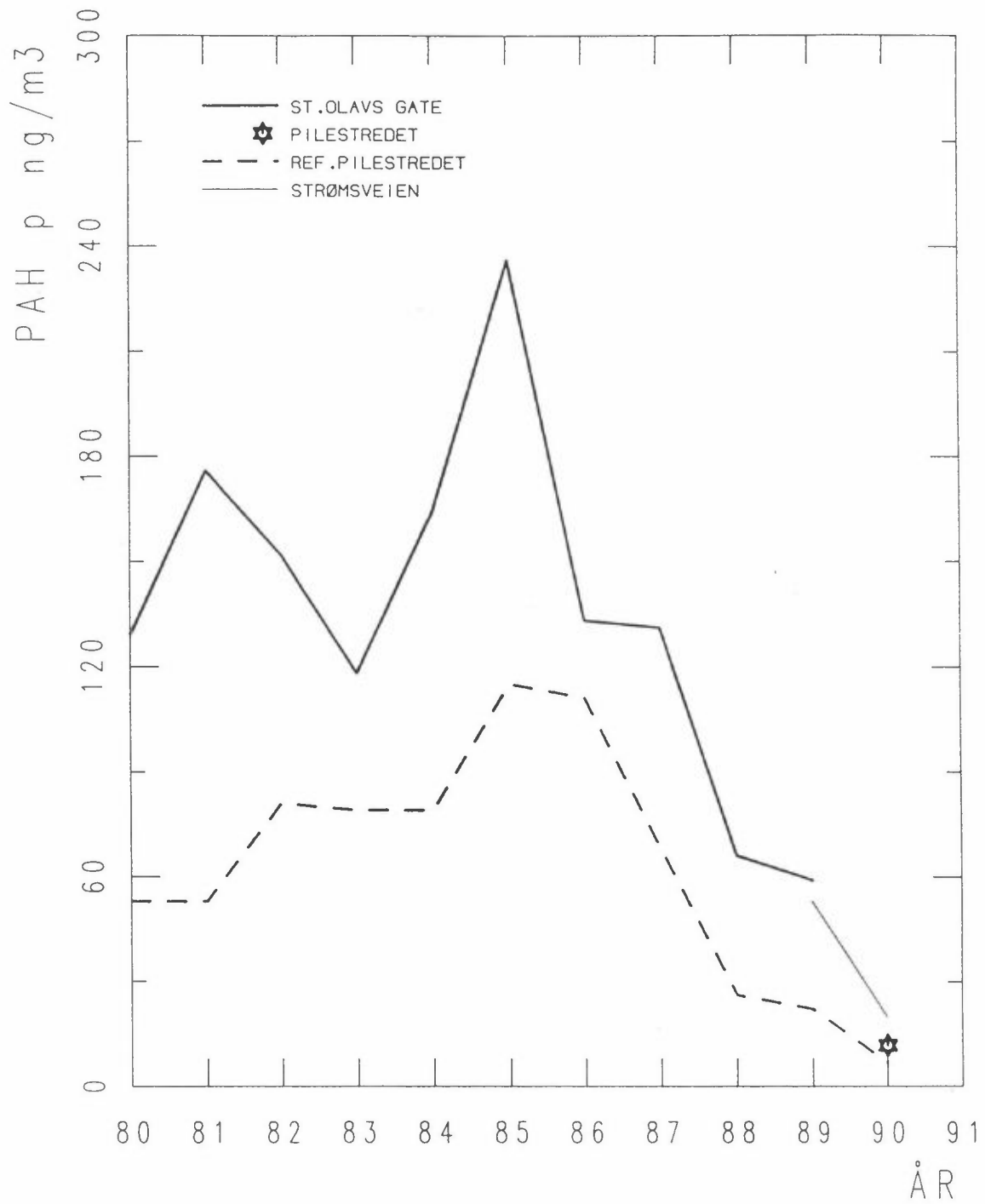
PAH-utslipp fra gjennomsnittsbilen i Oslo sentrum synes å ha variert mye fra år til år siden 1980. Utslipppet av PAH i partikler viser en nedadgående tendens.

Figur 24-25 viser justert differanse i PAH (hhv. totalt og i partikler) mellom gatestasjon og referansestasjonen i sentrum, som er proporsjonal med utslippet i gatestasjonen. Differansen varierer innenfor vide grenser fra år til år. For PAH i partikler antydes en nedadgående tendens. En slik tendens er mindre tydelig for PAH totalt. Forløpet fra år til år er forskjellig fra det en ser for andre stoffer, selv om det høye spesifikke PAH-utslippet som indikeres for 1985 også indikeres for sot (se figur 4). Det er topper i PAH-forløpet for vintrene 1985 og 1987, som var spesielt kalde (se figur 31). De høye konsentrasjonene i disse periodene kan ha sammenheng med at PAH-utslippet fra biler i kaldstartfasen er stort, og at vedfyring er en stor bidragsyter til PAH-nivået. De store variasjonene fra år til år kan skyldes at vi ikke korrigerer riktig for alle de faktorene som har betydning for PAH-utslippet fra biler og andre kilder. PAH-toppen i 1981 kan skyldes utslipp fra anleggsmaskiner, i forbindelse med arbeid i St. Olavs gate i den perioden.

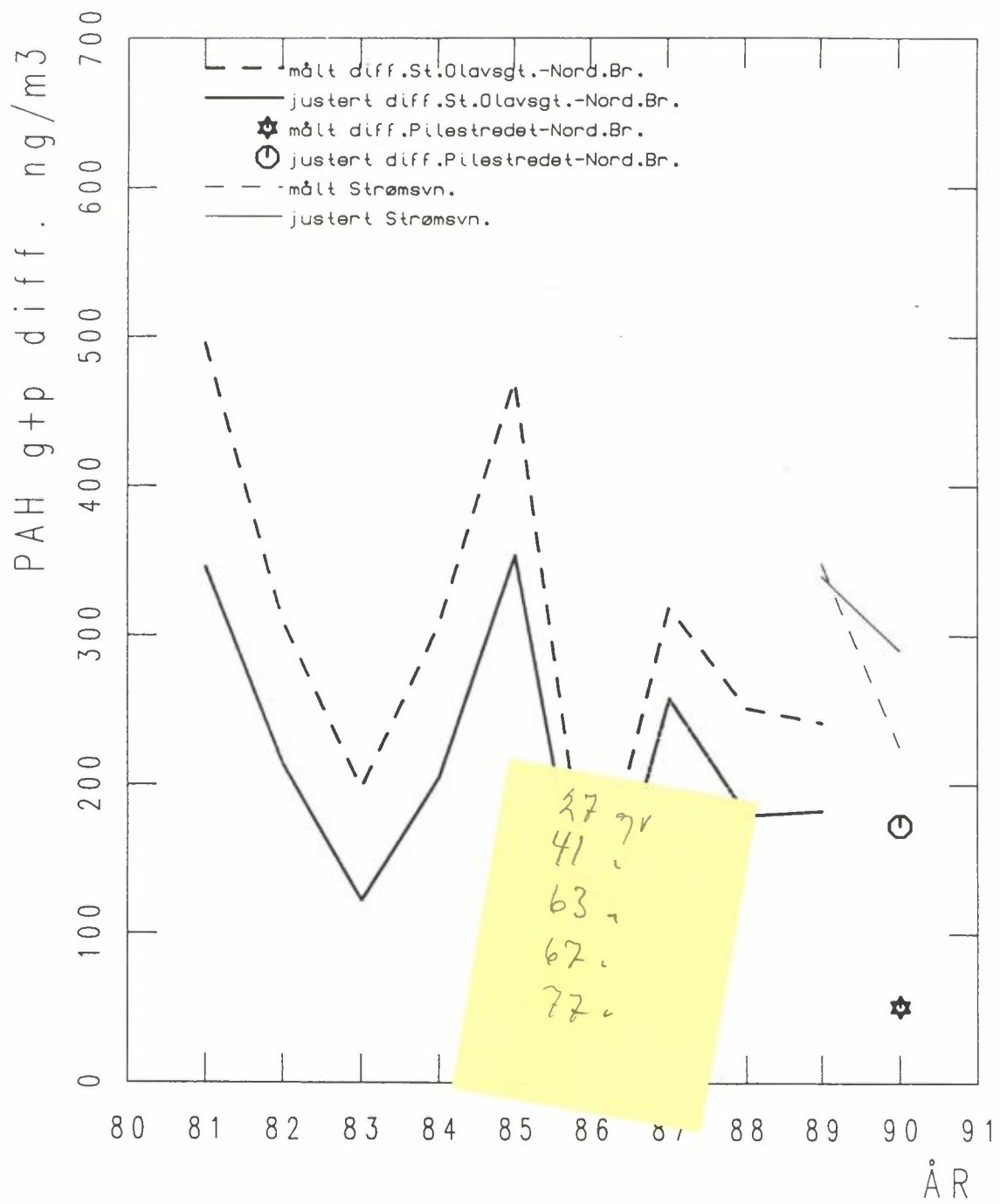
I Strømsveien indikeres at utslippsfaktoren for PAH var vesentlig lavere i 1990 enn i 1989.



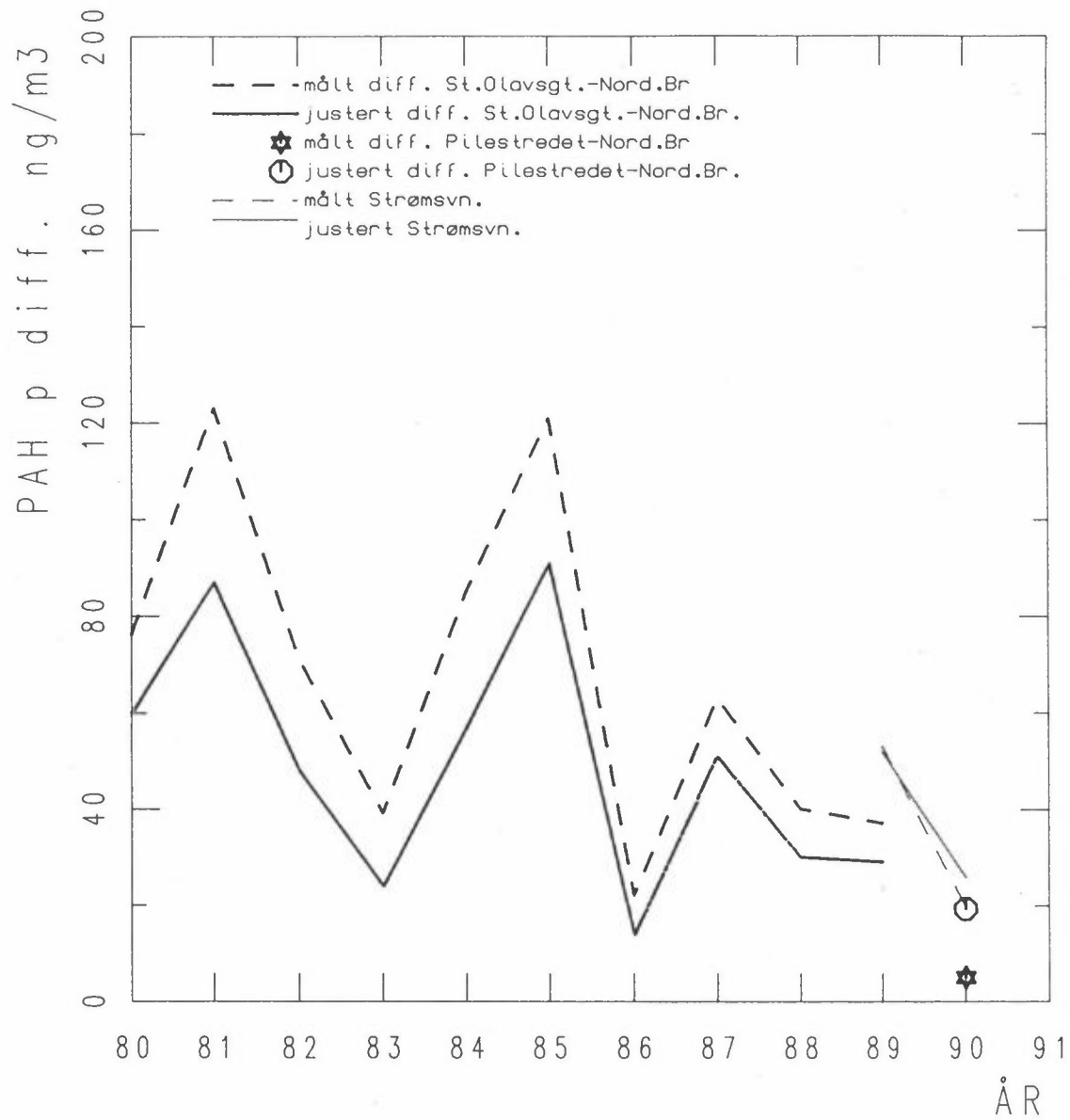
Figur 22: PAH totalt (partikler + gass). Middelerdier for vinterperiodene 1980-90.



Figur 23: PAH i partikler. Middelerdier for vinterperiodene 1980-90.



Figur 24: PAH totalt (partikler + gass). Differanse mellom gatestasjon og referansestasjon.



Figur 25: PAH i 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
<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**
<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

9 MUTAGENITET

Mutageniteten i inhalerbare partikler er målt siden 1985, og denne varierer mye fra år til år.

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 (aceton) 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.

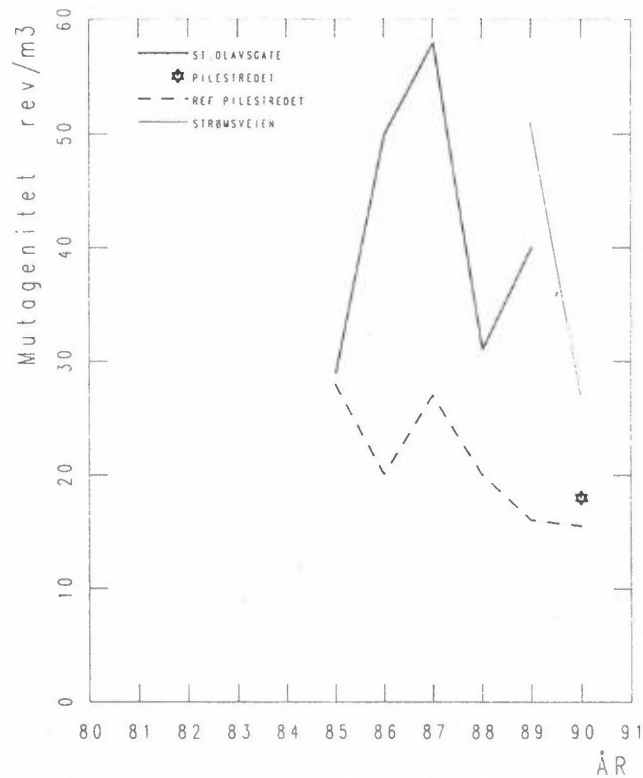
Testing av mutagen aktivitet av partiklene startet i 1985. Alle torsdagsprøvene ekstraheres sammen, og det gjøres en samleanalyse for hver stasjon. Resultater er vist i tabell 40.

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

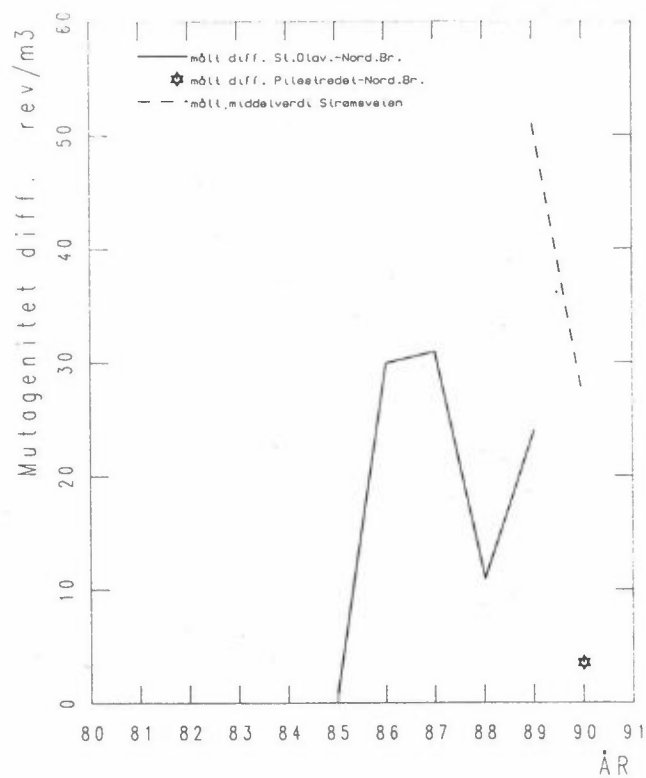
	St. Olavs gt.	Ref.st. St. Olav	Differanse	Strømsvn. 82
1985	29	28	1	
1986	50	20	30	
1987	58	27	31	
1988	31	20	11	
1989	40	16	24	51
	Pilestredet			
1990	18	15,5	2,5	27

I Pilestredet lå mutageniteten på gjennomsnittlig 18 revertanter/m³ luft i 1990, på referansestasjonen på 15,5 rev/m³ og på Strømsveien var nivået 27 rev/m³.

Utviklingen i de målte verdier siden 1985 er vist på figur 26, og figur 27 viser utviklingen i utslipp fra trafikkstrømmen i St. Olavs gt./Pilestredet.



Figur 26: Mutagenitet av partikkelekstrakter. Resultater fra gate- og referansestasjon, 1985-90.



Figur 27: Mutagenitet av partikkelekstrakter. Differanse mellom gate- og referansestasjon.

10 PERIODER MED HØYT FORURESNINGSNIVÅ I 1990

Dagene med høyest forurensning i februar-mars 1990 var 27. og 28. februar og 13. mars.

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 februar-mars 1990 med spesielt høyt forurensningsnivå.

Dagene 27. og 28. februar og 13 mars peker seg ut på de fleste målestasjonene. Disse dagene hadde gjennomsnittlig vindstyrke på ca. 1 m/s.

For svevestøv (PM_{10}) var det en rekke dager med høy forurensning på gatestasjonene i februar måned. Men også for denne komponenten skilte den 28. februar seg ut. Da ble WHO's foreslåtte retningslinje for inhalerbare partikler overskredet på Pilestredet, Strømsveien og Etterstadsletta. På referansestasjonen i sentrum ble det også målt månedens høyeste svevestøvverdi denne datoen, som hadde svak vindstyrke og sannsynligvis tørre veier.

11 OVERSKRIDELSER AV GRENSEVERDIER

En arbeidsgruppe nedsatt av Statens forurensningstilsyn har foreslått 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 (vekkonsentrasjon) er det 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 28.

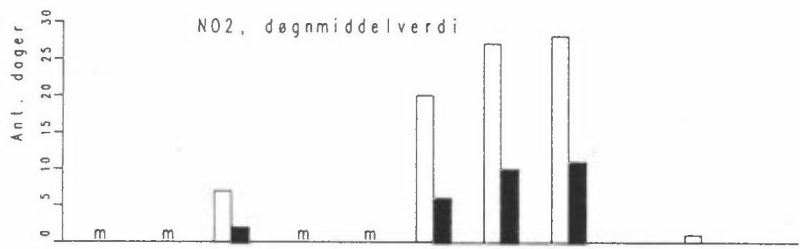
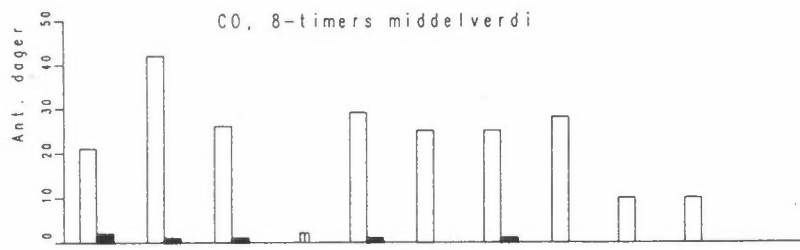
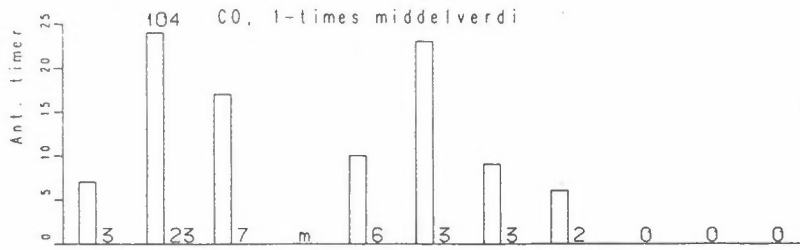
I februar-mars 1990 ble grenseverdier for luftkvalitet overskredet i liten grad i forhold til det som har vært vanlig i løpet av 80-årene. Grunnen til dette er den milde vinteren med sterk vind og gode spredningsforhold. På gatestasjonen i sentrum (Pilestredet) har også den lille trafikkmengden hatt stor innvirkning. Hverken på Pilestredet, Nordahl Brunsgate eller Etterstadsletta ble grenseverdier overskredet vinteren 1990. På Strømsveien derimot, ble grenseverdiene for døgnmiddel

av NO_2 overskredet 2 dager (mot 13 dager i 1989) og overskridelsene av sot talte 9 dager (mot 22 dager i 1989).

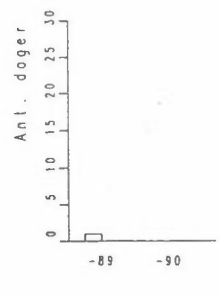
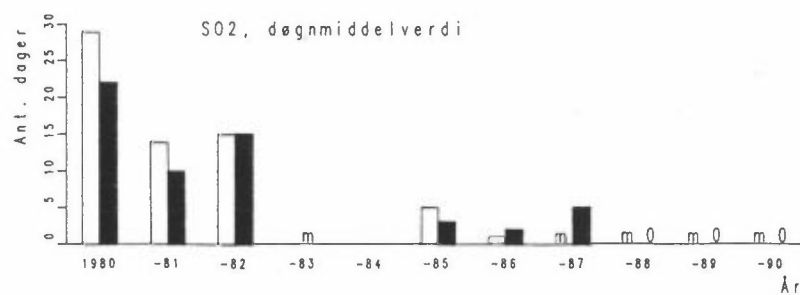
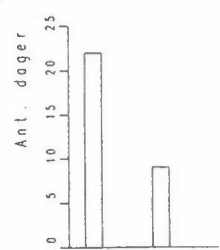
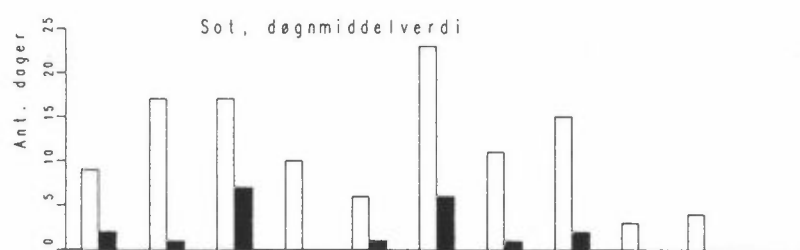
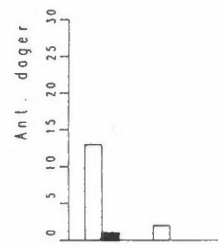
Det var ingen overskridelser på referansestasjonen i sentrum, som representerer luftkvaliteten i Oslo sentrum generelt ganske godt i områder tilbaketrukket fra trafikkerte gater.

WHOs anbefalte retningslinje for PM_{10} ble i februar 1990 overskredet på 8 dager i Pilestredet, 15 på Strømsveien og 1 dag for referansestasjonen til Strømsveien.

St. Olavs gt. (Pilestredet 1990) /Ref. stasjon sentrum



Strømsveien/Ref. stasjon Etterstad



Figur 28: Hyppighet av overskridelser av grenseverdier. Antall timer og dager med overskridelser i januar og februar (1980-89) og februar og mars (1990).

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
<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
<u>Strømsveien</u>									
1989	-	-	-	-	1	3	13	22	1
1990	-	-	-	-	0	0	2	9	0
<u>Ref. stasjonen Strømsveien</u>									
1989	-	-	-	-	0	0	1	0	0
1990	-	-	-	-	0	0	0	0	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	
<u>Ref.stasjonen St. Olavs gt.</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
<u>Strømsveien</u>						
1989	-	-	209	146	278	226
1990	-	-	134	108	260	27
<u>Ref.stasjonen Strømsveien</u>						
1989	-	-	98	101	86	89
1990	-	-	117	67	56	11

12 TRAFIKKFORHOLD

Trafikkmengden i Pilestredet var svært lav i februar-mars 1991, ca. 3 500 biler/døgn (tallet er usikkert), på grunn av at Henrik Ibsen-ringen ennå ikke var åpnet for full trafikk. I Strømsveien var trafikkmengden omtrent som i 1989, ca. 43 000 biler/døgn i gjennomsnitt. Tekniske problemer førte til mangelfulle trafikkregistreringer i de to gatene i februar-mars 1991.

I Pilestredet benyttet vi oss av detektorsløyfer som allerede var lagt ned i veidekket ved munningen av Hammersborg-tunnelen, i forbindelse med trafikkstyringsystemet. Det viste seg at detektorene i vestgående retning ikke fungerte. I Strømsveien var det lagt nye detektorsløyfer, men det var tekniske problemer med registreringsenheten både her og i Pilestredet, slik at trafikkregistreringer bare ble gjort i kortere perioder.

Ut fra de registreringene som ble gjort, kan følgende trafikkparametere settes opp:

	Trafikkmengde biler/døgn	Kjørehastighet km/h
Pilestredet	ca. 3 500	ca. 45 km/h (vestgående)
Strømsveien	ca. 43 000	ca. 60 km/h (sørgående) ca. 65 km/h (nordgående)

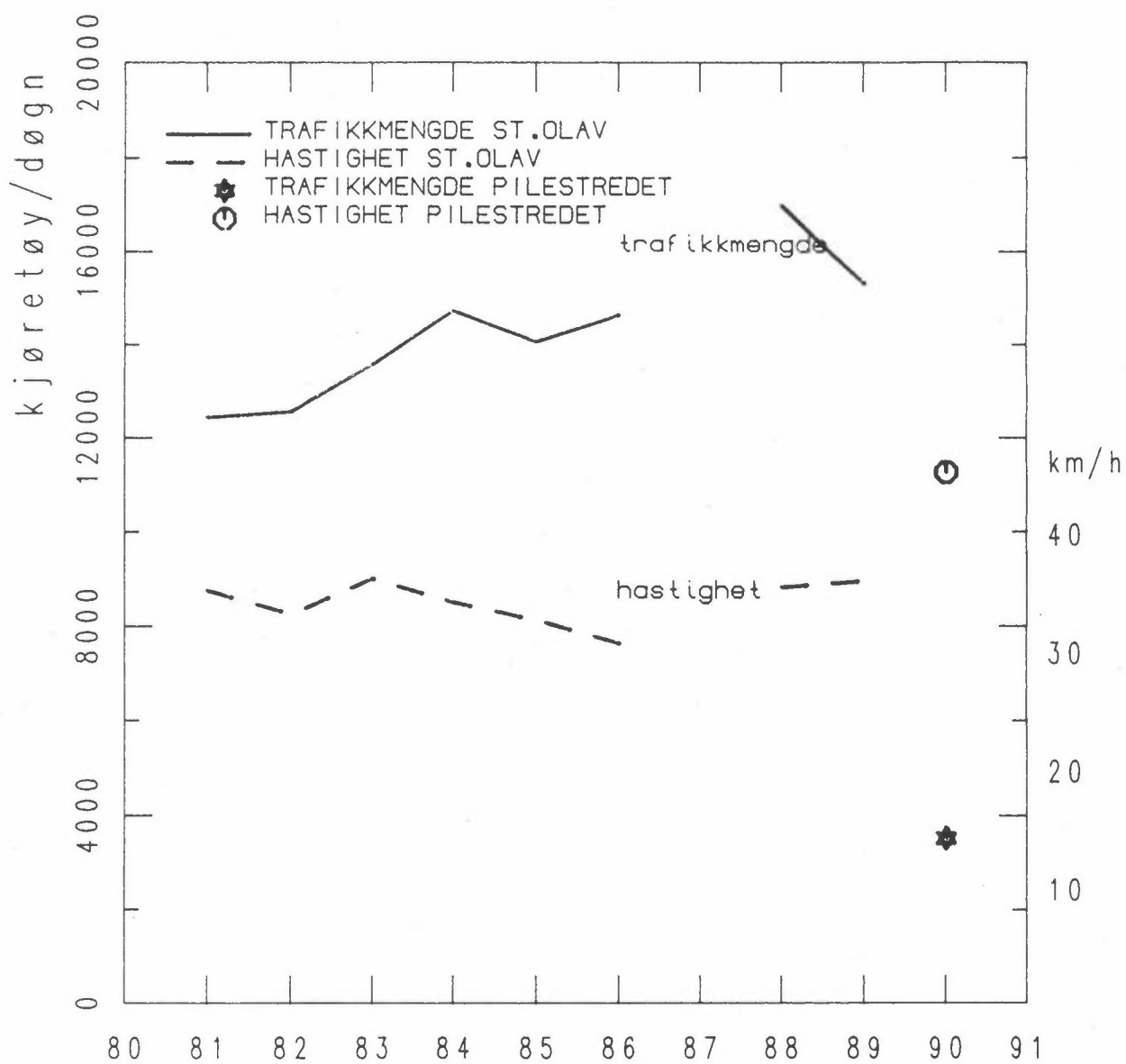
For fullstendighetens skyld vises i figur 29 utviklingen i trafikken i St. Olavs gate siden 1980. Vinteren 1987 ble målinger ikke utført, av tekniske årsaker. Trafikkmengden har økt fra ca. 12 500 biler/døgn i 1981 til ca. 17 000 biler/døgn i 1988, mens den i januar-februar 1989 var vel 15 000 biler/time i gjennomsnitt, en god del mindre enn i 1988. Årsaken til dette er trafikkomlegginger i området rundt St. Olavs gate, spesielt stenging av Pilestredet mot sentrum.

Gjennomsnittlig kjørehastighet har vist en tendens mot lavere kjørehastighet fram mot 1986, mens den både i 1988 og 89 har vært høyere enn i 1986, ca. 36 km/h.

Lastebilandelen (regnet som andel biler med lengde større enn 6 meter) er svært lav i St. Olavs gate. I 1989 var den 1,7%, omtrent som tidligere år.

Biltrafikken (biler/døgn) som passerer Oslo bygrense har økt med nesten 50% fra 1980 til 1990. Trafikken over "Sentrumsringen" har økt bare med ca. 70% i samme periode.

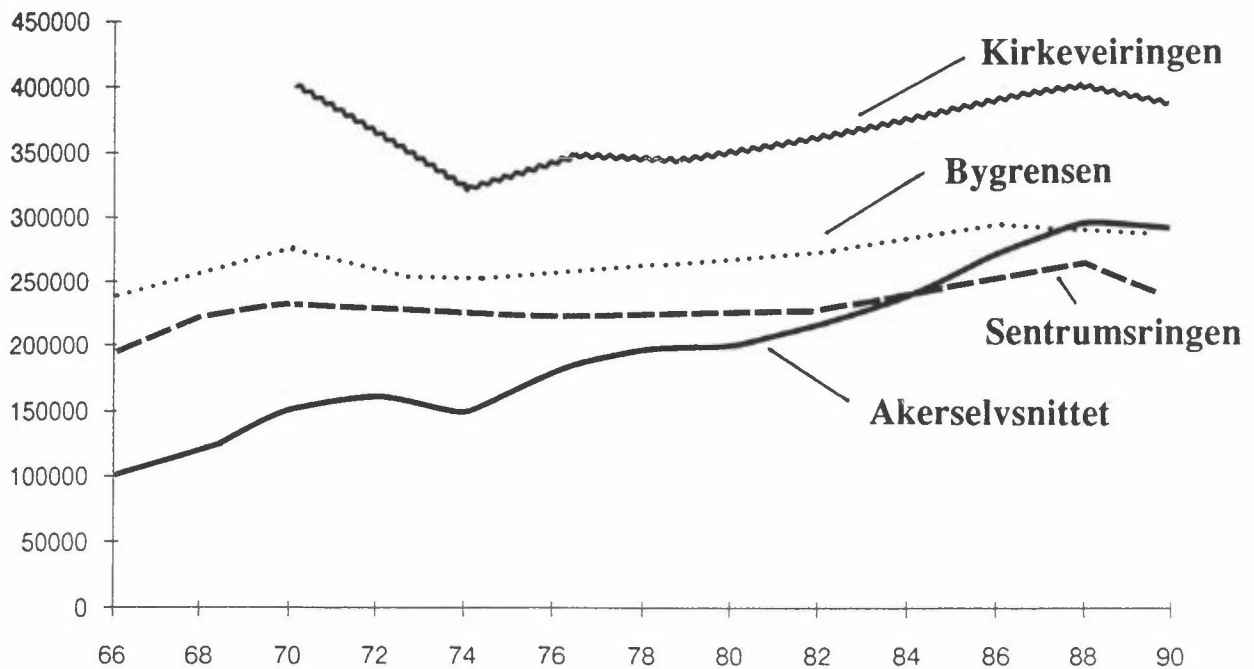
Figur 30 viser trafikkutviklingen over "ringene" i Oslo, bl.a. for perioden 1980-89. Trafikken over bygrensen har økt med nesten 50% fra 1980 til 1990, mens trafikken i sentrum har økt lite, ca. 7%. Dette innebærer at en ikke vil vente en vesentlig økning i den del av den generelle forurensningen i Oslo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



Figur 29: Trafikkmengde og -hastighet i St. Olavs gate 1980-89 og i Pilestredet 1990 for vinterperiodene.

	1966/69	1975/76	1990	Økning	
				1966/69	1966/69
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

Februar-mars 1990 var en svært mild periode i Oslo, med middeltemperatur i Oslo sentrum på +4,6°C, omtrent 8°C varmere enn gjennomsnitt for januar-februar øvrige år siden 1980. Middelvindstyrken var også mye høyere enn vanlig, 2,8 m/s. Dette ga gode spredningsforhold i Oslo vinteren 1990.

Vind- og temperaturmålinger ble i februar-mars 1990 utført etter følgende program:

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

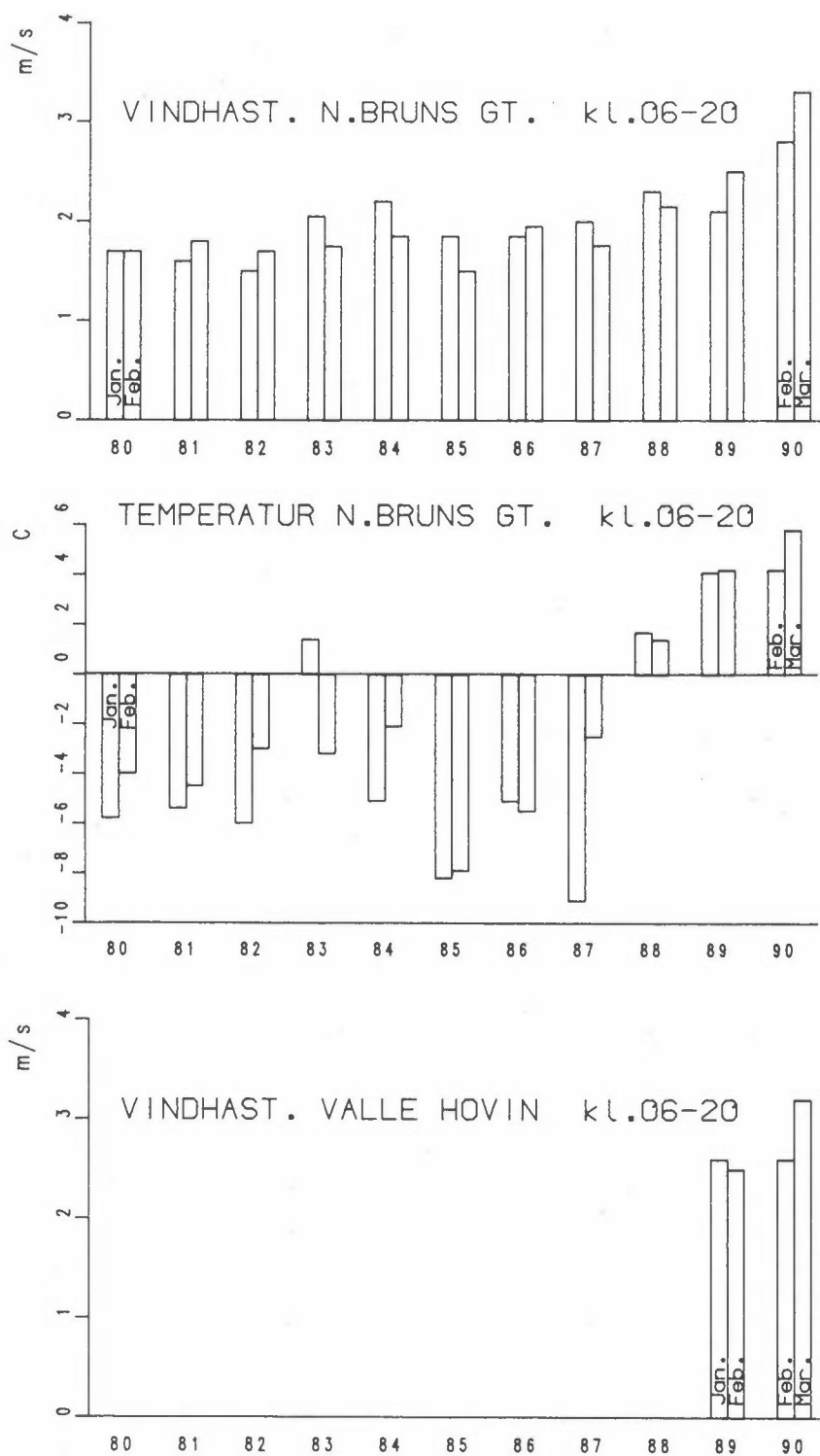
Figur 31 viser gjennomsnittlig vindstyrke og temperatur for hver måned (januar og februar) siden 1980. Disse måleresultatene benyttes til å korrigere forurensningsmålingene for endringer i vind- og temperaturforhold.

Gjennomsnittlig vindstyrke i januar-februar i Oslo sentrum synes faktisk å ha økt siden 1980, fra ca. 1,7 m/s til ca. 2,3 m/s i 1988 og 89 og 2,8 m/s i 1990. Gjennomsnittlig temperatur var rekordhøy til vinter å være i 1990, +4,6°C, mens den tidligere år (bortsett fra 1988 og -89 som også var milde) har variert mellom ca. 0°C og -8°C.

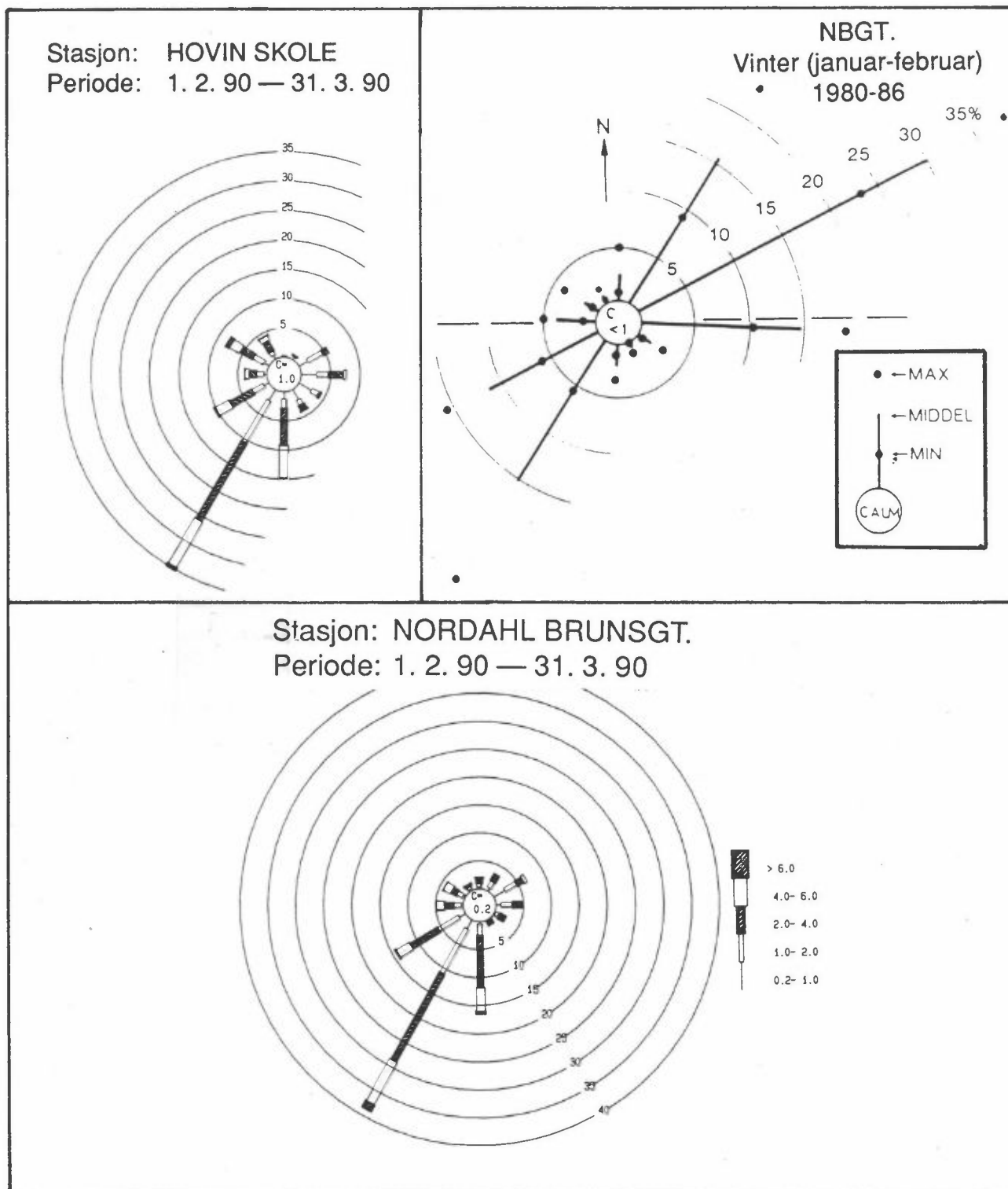
Figur 32 viser vindretningsfordelingen for 1990 sammenlignet med fordelingen målt for årene 1980-86 i sentrum.

I 1990 var det i februar-mars vesentlig mindre nordøstlig vind og vesentlig mer sørvestlig vind enn vanlig i perioden 1980-86.

Hyppigheten av vind fra nordøst (sektor 20-100°) har tidligere år vært i området 48-77%, mens den i 1990 bare var 15%. Til gjengjeld var hyppigheten av vind fra sørvest (sektoren 200-250°) i 1990 53,1%, mens den tidligere år har vært i området 12-38%. Dette kan være viktig å ta hensyn til ved vurdering av forurensningsgraden i 1990 i forhold til tidligere år, idet forurensningsnivået i Oslo sentrum varierer med vindretningen.



Figur 31: Månedsmiddeler av vindstyrke og temperatur, Oslo sentrum, 1980-90.



Figur 32: Vindroser for Oslo (sentrum og Valle Hovin) i februar-mars 1990, sammenlignet med vindrosen for perioden 1980-86 (januar-februar).

14 UTVIKLINGEN I UTSLIPP FRA TRAFIKKSTRØMMEN I ST. OLAVS GATE

Gjennomsnittlig utslippsfaktor fra gjennomsnittsbilen i St. Olavs gate har hatt ulik utvikling for ulike komponenter: CO-faktoren er redusert med 20-30% siden 1985, blyfaktoren er redusert med ca. 70% siden 1980, mens faktorene for NO_x og sot har vært uendret siden 1980. PAH-faktoren (partikkel-PAH) varierer mye fra år til år, men en utvikling mot mindre utslipp kan spores. Utslippsfaktoren for inhalerbart støv (PM₁₀) varierer også mye fra år til år, fordi bidraget fra veistøv til tider dominerer.

Utslippsfaktorene for trafikken i Pilestredet i 1990 sett i relasjon til St. Olavs gate er usikker, fordi trafikkmengden var så liten i måleperioden. Målingene tyder imidlertid på at utslippsfaktorene for CO, bly, sot, PAH og eksospartikler er nær de samme i Pilestredet som i St. Olavs gate, mens de for NO_x, NO₂ og inhalerbart støv er mye større. Dette kan skyldes høyere hastighet og mer akselerasjon i Pilestredet.

I Strømsveien syntes utslippsfaktorene å være vesentlig lavere i 1990 enn i 1989. Årsaken kan være bedre trafikkavviklingsforhold gjennom Vålerenga-tunnelen.

Slik målingene av luftforurensning, trafikk og meteorologi er utført, med samtidig måling på en gatestasjon og en referensestasjon, 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 faktorer som ikke er målt.

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

I St. Olavs gate består trafikken av ca. 90-95% bensindrevne biler, 2-3% lastebiler, og resten er lette dieseldrevne biler (personbiler og varebiler). Dette betyr at det er de bensindrevne biler som dominerer utslippet av CO, NO_x, NO₂ og bly. De dieseldrevne bilene dominerer sotutslippet. Når det gjelder inhalerbart støv (PM₁₀) og PAH, er det store bidrag fra begge de to bilklassene. I tillegg kommer et bidrag til PM₁₀ fra veistøv, som kan være vesentlig i perioder med tørr veibane, særlig om vinteren.

Utslippsutviklingen for bensindrevne biler kan derved overvåkes ved å se på CO, NO_x, NO₂ og bly, mens en med sotmålingene kan overvåke sotutslippet fra dieseldrevne biler.

Figur 33 viser utviklingen i justert (korrigert) differanse i gjennomsnittlig forurensningsnivå i januar-februar siden 1980 mellom gate- og referansestasjonene. Figuren gjelder stoffene CO, bly, NO_x, NO₂, sot, inhalerbart støv (PM₁₀), PAH (på partikler, PAH_p), mutagenitet og SO₂. For SO₂ er det justert nivå på referansestasjonen som er vist direkte. Kurvene for bly og SO₂ er ytterligere oppjustert proporsjonalt med hhv. reduksjonen i gjennomsnittlig blyinnhold i bensin og reduksjonen i totalt svovelinhold i olje solgt i Oslo hvert år.

Det er justert for endringer fra år til år i vindstyrke, temperatur, trafikkmengde og kjørehastighet. Det er ikke tatt hensyn til inversjonshyppighet eller andre mulige påvirkningsvariable. Figur 33 representerer et første trinn i utviklingen av en metode til beregning av utviklingen over tid av gjennomsnittlige utslippsfaktorer fra en trafikkstrøm. Figuren skulle gi hovedtrekkene i utviklingen av utslippet fra gjennomsnittsbilen i trafikkstrømmene, referert til konstant trafikkmengde og uendret vindstyrke og temperatur. Variasjoner fra år til år kan

også skyldes faktorer det ikke er korrigerert for, samt måle- og analyseusikkerhet.

Et utpreget trekk er høye verdier vinteren 1981 i St. Olavs gate for CO, bly, NO_x, sot, støv og PAHp. SO₂-konsentrasjonen var ikke forhøyd. Det tyder på at det er utslipp fra biler som har gitt de høye nivåene. Det var mye arbeid på fortauet av St. Olavs gate den vinteren. En forklaring til de høye verdiene kan være at anleggsmaskiner ved luftinntaket til målestasjonen ga et vesentlig bidrag til målt gjennomsnittsnivå.

Utviklingen i utslippsfaktoren for St. Olavs gate 1980-89 er kommentert i rapporten for denne perioden (NILU-rapport OR 58/90). Målingene her representerer bensindrevne personbiler. Hovedtrekkene i St. Olavs gate er følgende:

- CO-utslippsfaktoren synes å ha avtatt siden 1985 i tråd med motorteknisk utvikling og nyere avgasskrav (ECE R15-03/04).
- NO_x-utslippsfaktoren synes ikke å ha endret seg vesentlig siden 1982.
- NO₂-utslippsfaktoren synes å vise en nedadgående tendens, men dette representerer ikke nødvendigvis trenden i utslipp, idet ozonnivået på stasjonene har betydning.
- Blyutslippet er redusert med vel 70% i tråd med redusert blyinnhold i bensin.
- Sotutslippet, som også i St. Olavs gate domineres av dieselbiler, synes å variere en del fra år til år, uten noen tydelig trend.
- Utslippet av inhalerbare partikler (PM₁₀) varierer mye fra år til år, sannsynligvis pga. varierende veistøvbidrag.

- PAH-utslippsfaktorene (partikulært PAH) synes å variere mye fra år til år. Dette kan skyldes at det ikke korrigeres riktig for vedfyringsutslipp.
- Mutageniteten i utslippet oppviser tilsynelatende store svingninger fra år til år.
- SO₂-kurven i figur 4 gir uttrykk for reduksjonen i SO₂-utslipp fra oljefyring i Oslo. Bidraget fra bilavgassutslippet har vært lite, ca. 10%, men har økt til 30% i 1990, på grunn av mild vinter og lite oljeforbruk.

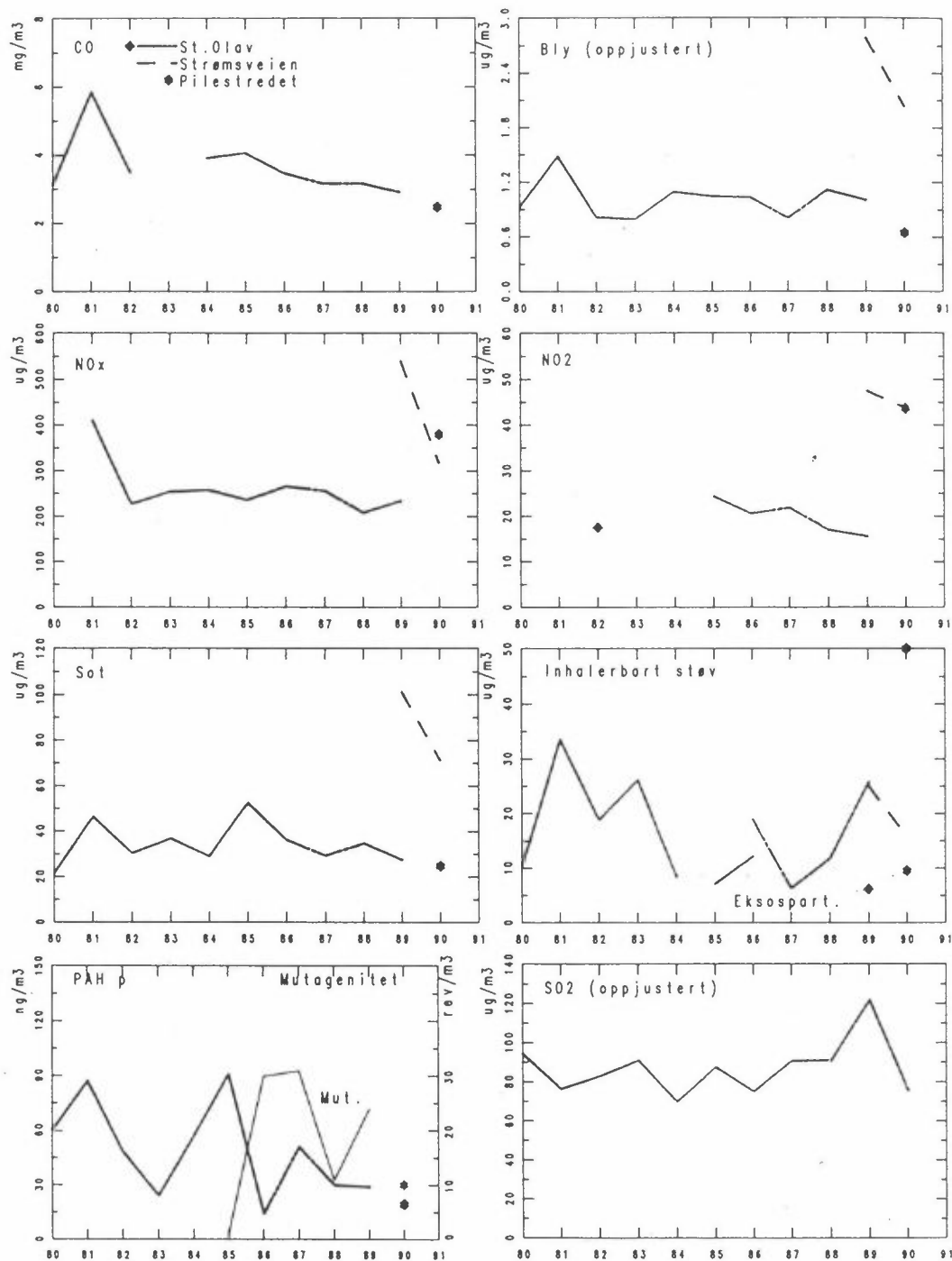
Når det gjelder Pilestredet, er det i beregningen av korrigert differanse mellom Pilestredet og referanse sentrum tatt utgangspunkt i samme referansetraffic som i St. Olavs gate (14 000 biler/døgn). Dersom fortynningsfaktoren mellom utslipp og konsentrasjon målt i målepunktet er den samme for Pilestredet som for St. Olavs gate, vil denne beregningen gi samme korrigerede differanse som i St. Olavs gate når bilparken og trafikkavviklingsforholdene er de samme i de to gatene.

Beregningsresultatene for Pilestredet vist i figur 4 gir korrigerede differanser (som er proporsjonale med utslippsfaktorene) for CO, bly, eksospartikler, sot og PAH som ligger i forlengelsen av kurven for St. Olavs gate. De korrigerede differanser for NO_x, NO₂ og inhalerbart støv ligger imidlertid høyt over kurven for St. Olavs gate. Årsaken til disse forskjellene kan ligge i at trafikkmønsteret er et annet i Pilestredet enn i St. Olavs gate. Hastigheten er større i Pilestredet (ca. 45 km/h i forhold til ca. 35 km/h), samt at det er nokså sterk akselerasjon i trafikkstrømmen i nærmeste kjøreretning forbi Pilestredet-stasjonen.

Nærmere sammenligning mellom utslippsfaktorene i Pilestredet og St. Olavs gate krever egentlig samtidige målinger av luftkvalitet og trafikkforhold, målinger av fortynningsfaktor mellom utslipp og målepunkt på begge steder (ved hjelp av sporstoff).

Dette vil ikke bli prioritert. I fortsettelsen av måleprogrammet vil etter hvert utviklingen for Pilestredet-stasjonen bli etablert, og gi den videre utvikling i utslippsfaktorene for bilparken etter hvert som biler som oppfyller dagens og kommende avgasskrav kommer inn i bilparken.

Målingene i Strømsveien i 1989 og -90 gir starten på en kurve som danner utgangspunktet for å beregne utviklingen i utslippsfaktorer for tunge dieserbiler. Figur 4 viser at beregnet utslippsfaktor for Strømsveien (korrigert differanse for Strømsveien-Etterstadsletta) var vesentlig lavere i 1990 enn i -89 for NO_x , bly og sot, og noe lavere for NO_2 og inhalerbare partikler. Her må forklaringen søkes i bedrete trafikkavviklingsforhold. Trafikkregistreringene de to årene har ikke vært gode nok for å gi forklaringen. Videre målinger vil avklare dette.



Figur 33: Korrigert differanse gatestasjon-referansestasjon, vinterforhold, 1980-90 (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

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

1 MÅLESTASJONER

Stasjonspar Oslo sentrum:

St. Olavsgt. 25 (gatestasjon) Start: 1. desember 1979

Nordahl Bruns gt. 18 (referansestasjon) Start: 1. desember 1979

Stasjonspar Strømsveien, Helsfyr:

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 er plassert i kjelleren. Måleluften tas inn fra et punkt 2 m over fortau ca. 0,5 m fra veggen, og suges med stor hastighet ned gjennom et rustfritt stålrør med 10 cm diameter, ca. 4 m langt. Målepunktet ligger ca. 45 m fra nærmeste lysregulerte kryss.

Årsdøgntrafikken var i 1989 ca. 15 000 biler/døgn, gjennomsnittshastigheten ca. 36 km/h (på døgnbasis), og andelen lastebiler <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. Når den åpnes for full trafikk i april 1991 ventes en årsdøgntrafikk på 15-20 000 biler i Pilestredet. 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 kjørebane kant. Luftinntakenes høyde over bakken varierer innenfor 2-3 meter. Veien har en stigning på ca. 2% forbi målestasjonen.

Årsdøgntrafikken var i 1989 ca. 40 000 biler/døgn. Gjennomsnittlig kjørehastighet er 50-70 km/h, og dagens tungtrafikkandel, ca. 15%, 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 DATATILGJENGELIGHET

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

Tabeller V.1.3-V.1.6 viser datatilgjengeligheten 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 (veing)	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: Mengde, 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)
Valle Hovin	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.

ST. OLAVS GT.

	CO	NO _x	NO ₂	SO ₂ ¹ /sot/bly ²	Svevestøv, 3-trinns og PAH	Svevestøv, 2-trinns	Trafikk
<u>VINTER</u>							
<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
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
			30.3-31.3	19.2 (bly)			
<u>SOMMER</u>							
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 St. Olavs gt. etter 1986.

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	3.1,17.1 31.1,14.2	m	
1981	25-28.2	27-28.2		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
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

m = målinger ikke utført.

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

REF. STRØMSVEIEN (Vind og temperatur: Hovin skole)

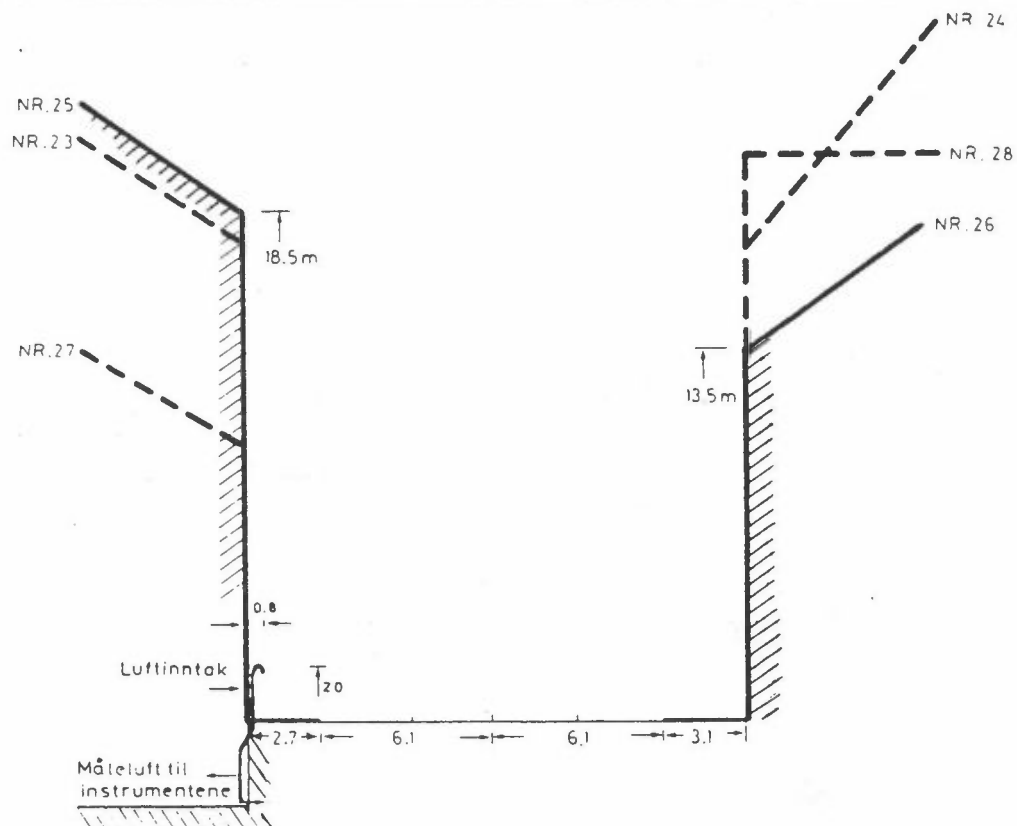
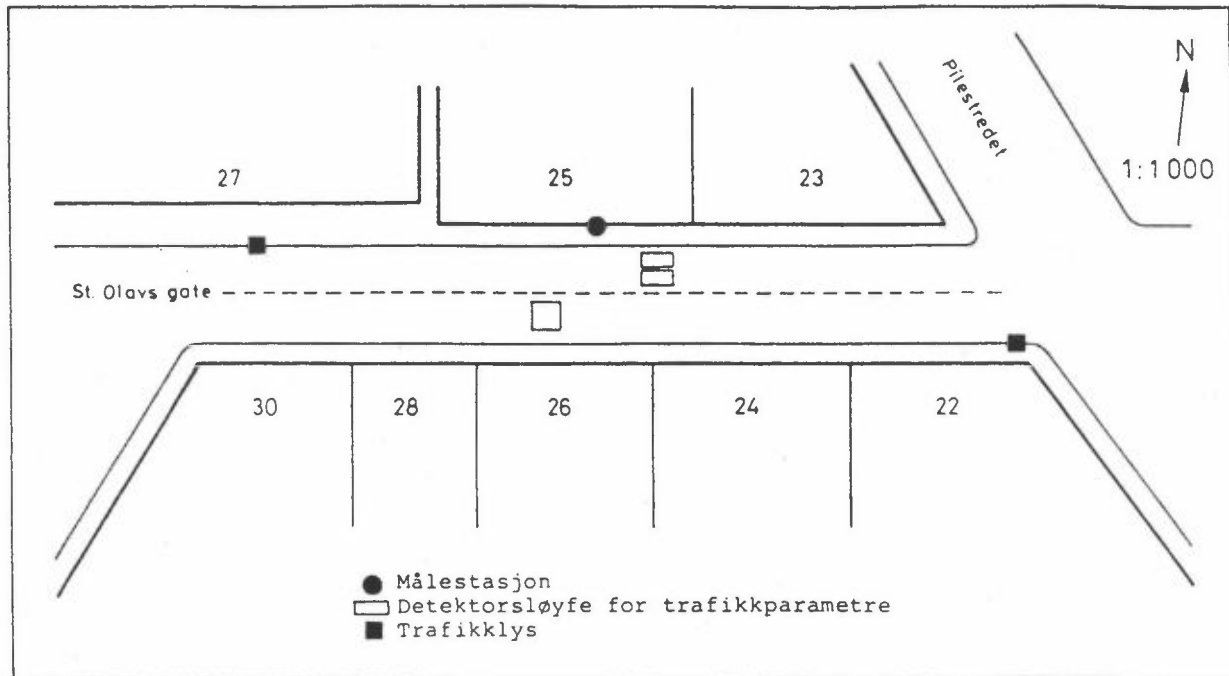
	CO	NO _x	NO ₂	SO ₂ ¹ /sot/bly ²	Svevestøv, 3-trinns og PAH	Svevestøv, 2-trinns	Vind/ temp.
VINTER							
1989	m	1-24.1 8-13.2	1-4.1	1-4.1 1.2 (bly)	m	1.1-1.2	1-10.1
1990	m	1.2	30.3-31.3	22.2, 28.2 (bly) 22.2, 28.2, 30.3-31.3 (SO ₂ og sot)	m		1.2-11.2 1.3-11.3

m = målinger ikke utført.

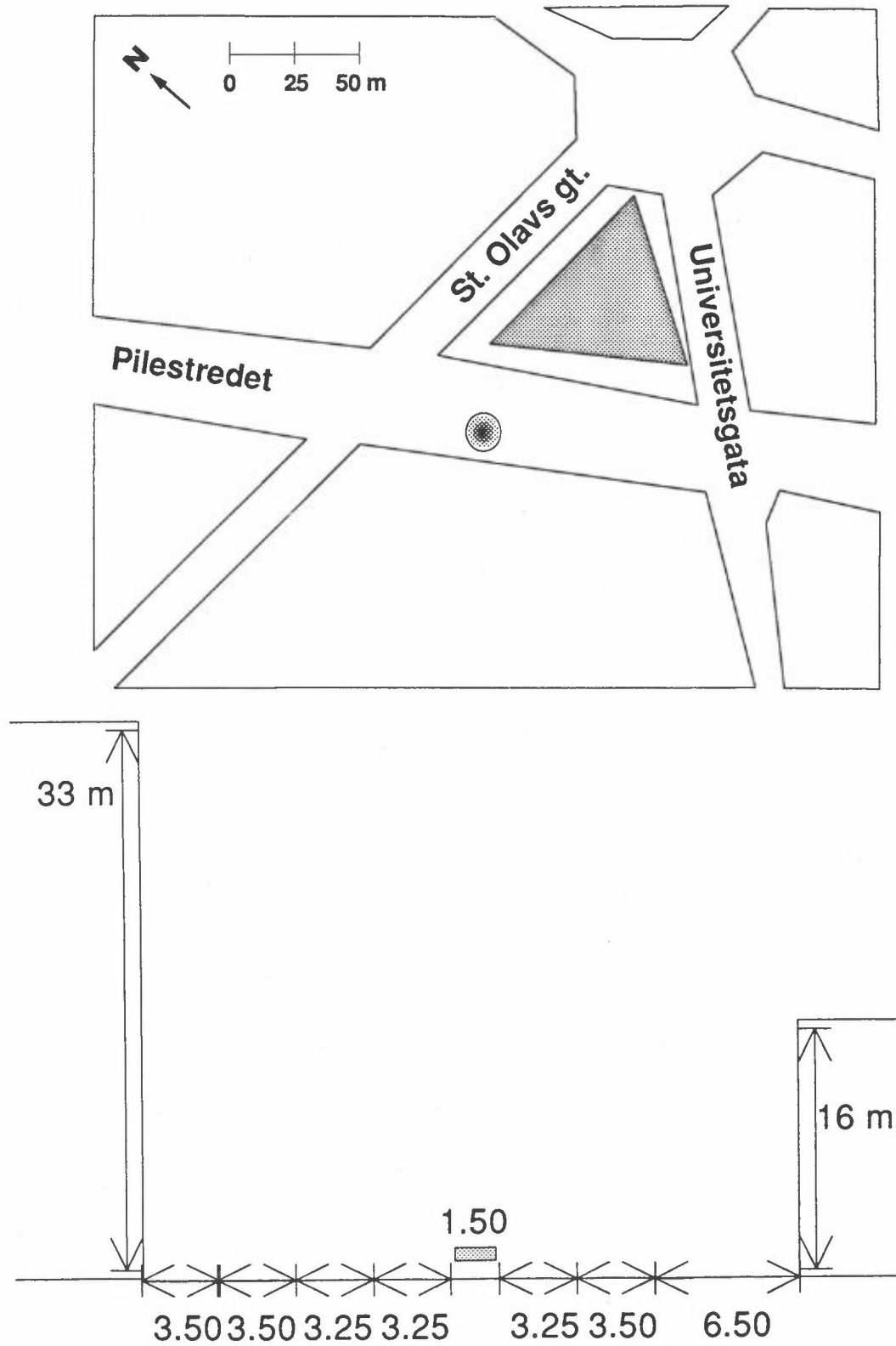
Tabell V.1.7: Måleprogram, parametervalg.

		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.)		Valle Hovin (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	

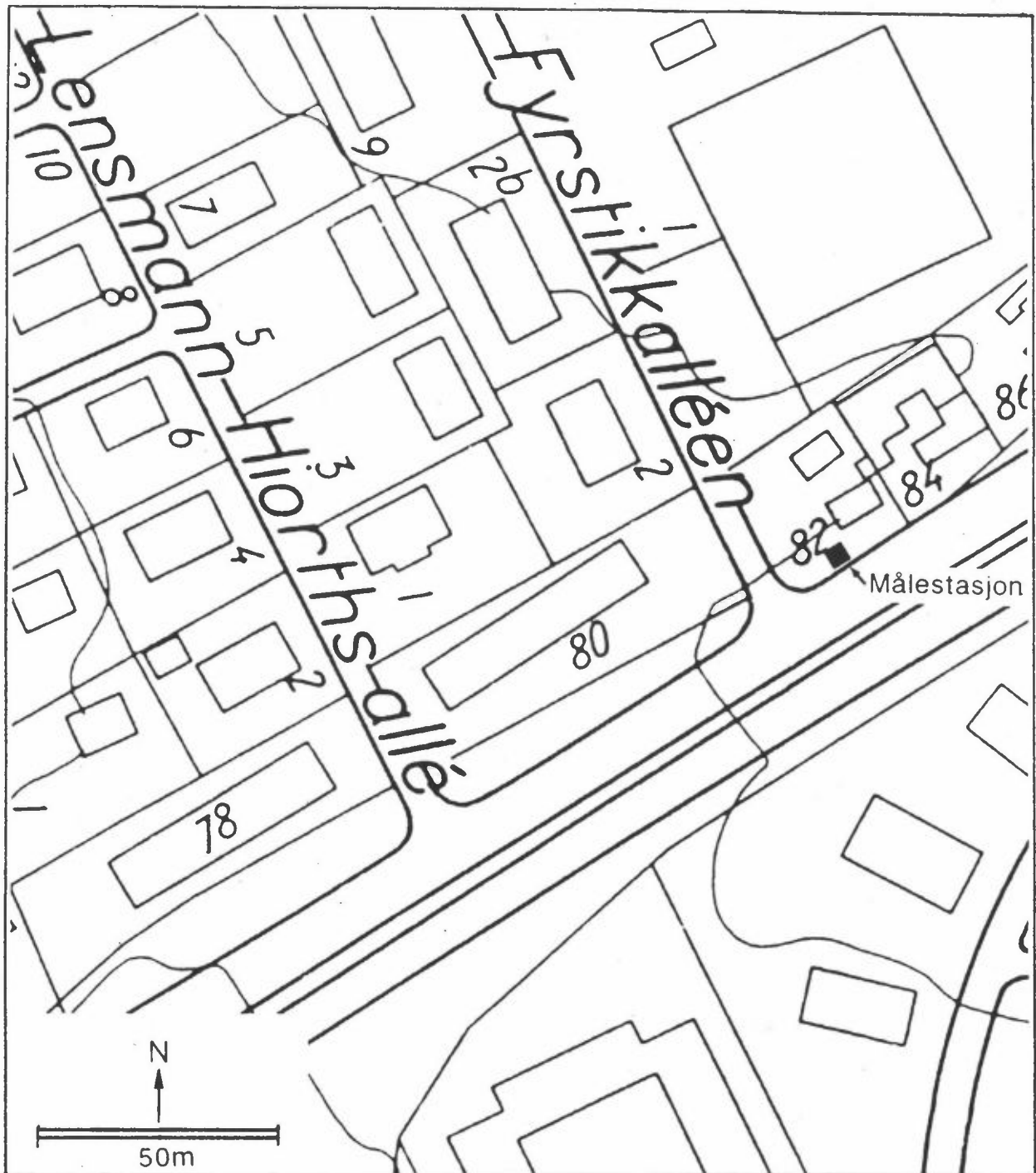
1) Samme som i St. Olavs gate perioden 1980-89.



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
St. Olavs gate	CO		
	NO, NO _x , NO ₂	(kont.)	
	NO ₂	(kont.)	
	O ₃	(kont.)	
	Sot	(døgn)	
	Bly	(døgn)	
	Partikler (DICHO)	(døgn)	
	Partikler (HIVOL)	(døgn)	
	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 (DICHO)		(døgn)	
Partikler (HIVOL)		(døgn)	
PAH		(døgn)	
Vind			
Temp.			
Strømsveien 82	NO, NO _x , NO ₂	(kont.)	
	NO ₂	(døgn)	
	SO ₂	(døgn)	
	Sot	(døgn)	
	Bly	(døgn)	
	Partikler (DICHO)	(døgn)	
	Partikler (HIVOL)	(døgn)	
	PAH	(døgn)	
Etterstadslletta	NO, NO _x , NO ₂	(kont.)	Ikke NO ₂
	NO ₂	(døgn)	
	SO ₂	(døgn)	
	Sot	(døgn)	
	Bly	(døgn)	
	Partikler (DICHO)	(døgn)	
	Partikler (HIVOL)	(døgn)	
Valle Hovin	Vind	(kont.)	

Figur V.1.4: Datatilgjengelighet, februar-mars 1990.

VEDLEGG 2

Plott av times- og døgnmiddelverdier

PLOTT AV TIMES- OG DØGNMIDDELVERDIER

Timesverdier

- Figur V.2.1 Pilestredet, februar 1990, CO, NO_x, NO₂, temperatur
 Figur V.2.2 Ref. sentrum, februar 1990, CO, NO_x, NO₂, O₃, vindstyrke og -retning.
 Figur V.2.3 Pilestredet, mars 1990, CO, NO_x, NO₂, temperatur
 Figur V.2.4 Ref. sentrum, mars 1990, CO, NO_x, NO₂, vindstyrke og -retning.
 Figur V.2.5 Pilestredet/Ref. sentrum, februar-mars 1990, 8-timers verdier, CO
 Figur V.2.6 Strømsveien, februar 1990, NO_x, NO₂, vindstyrke og -retning
 Figur V.2.7 Strømsveien, mars 1990, NO_x, NO₂, vindstyrke og -retning
 Figur V.2.8 Etterstad, februar-mars 1990, NO_x, NO₂.

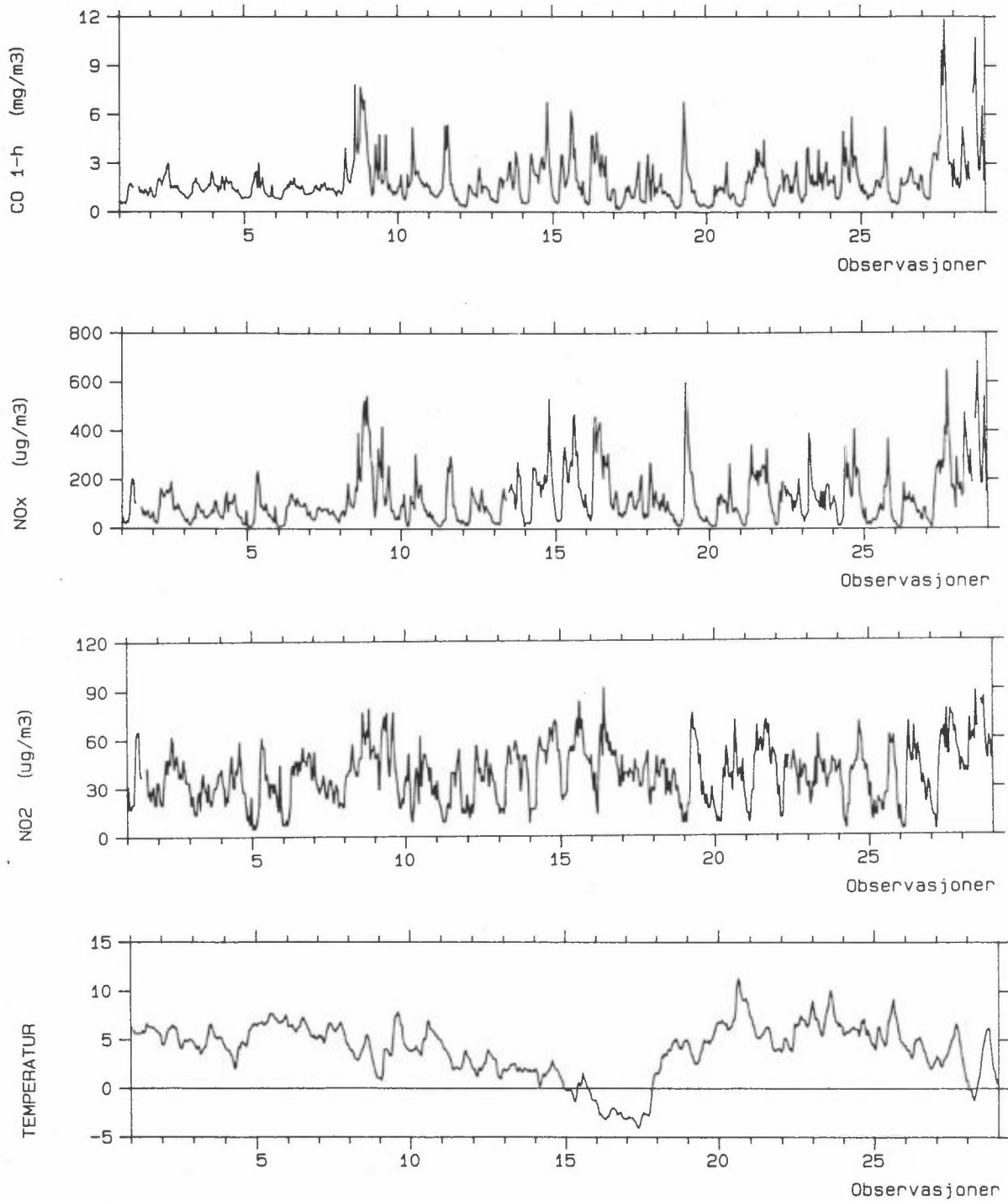
Døgnmiddelverdier

- Figur V.2.9 Pilestredet, februar 1990, NO₂, sot, PM₁₀
 Figur V.2.10 Ref. sentrum, februar 1990, NO₂, sot, SO₂, PM₁₀
 Figur V.2.11 Pilestredet, mars 1990, NO₂, sot,
 Figur V.2.12 Ref. sentrum, mars 1990, NO₂, sot, SO₂
 Figur V.2.13 Strømsveien, februar 1990, NO₂, sot, SO₂, PM₁₀
 Figur V.2.14 Ref. Strømsveien, februar 1990, NO₂, sot, SO₂, PM₁₀
 Figur V.2.15 Strømsveien, mars 1990, NO₂, sot, SO₂
 Figur V.2.16 Ref. Strømsveien, mars 1990, NO₂, sot, SO₂
 Figur V.2.17 Bly, februar 1990, alle 4 stasjoner.

PAH

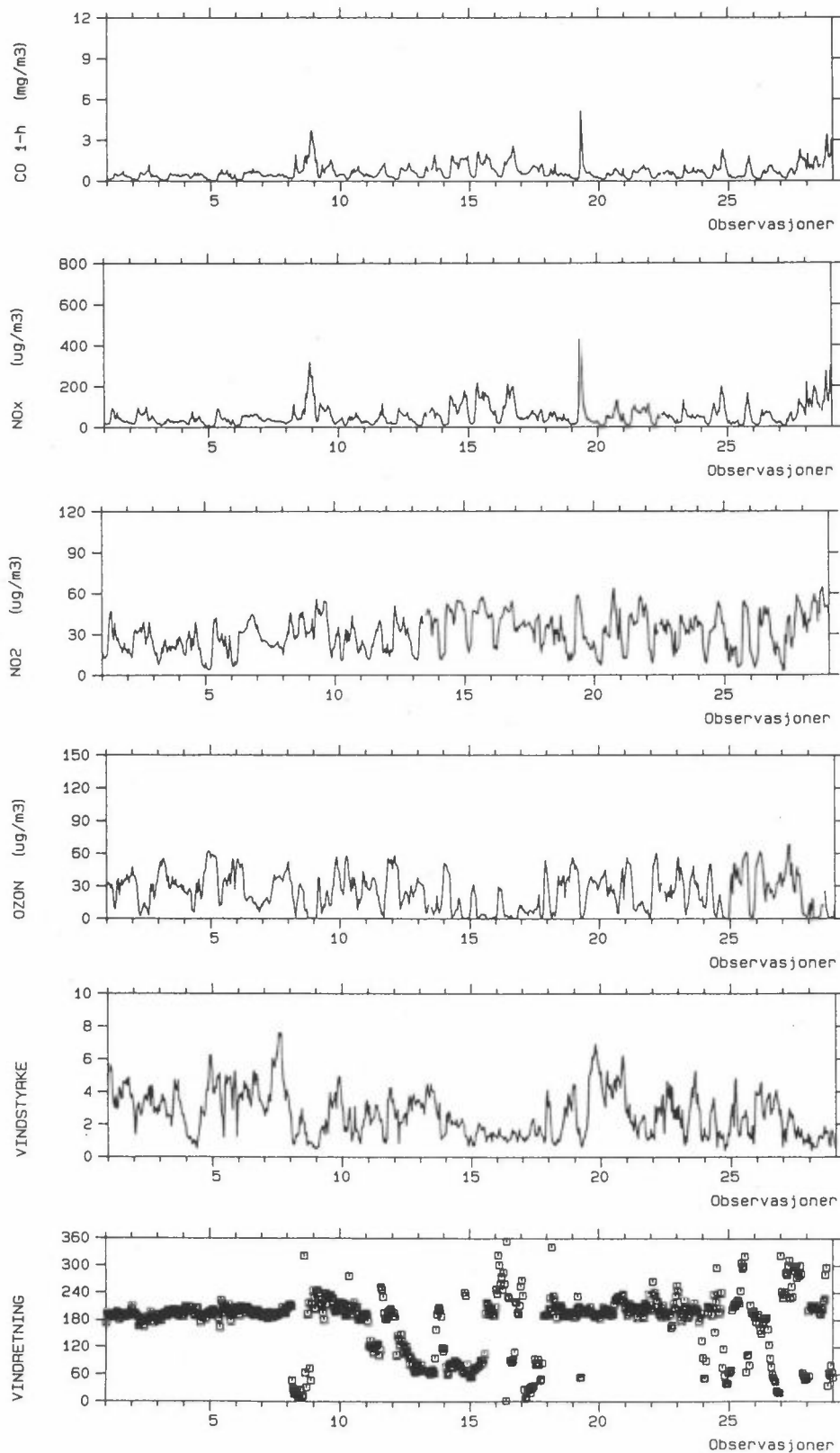
- Tabell V.2.1 PAH i gass- og partikkelfase.
 Konsentrasjon av hver enkelt PAH-komponent.

Stasjon: PILESTREDET
Måned : FEBRUAR 1990



Figur V.2.1: Timesmiddelverdier Pilestredet, februar 1990, CO, NO_x, NO₂, temperatur.

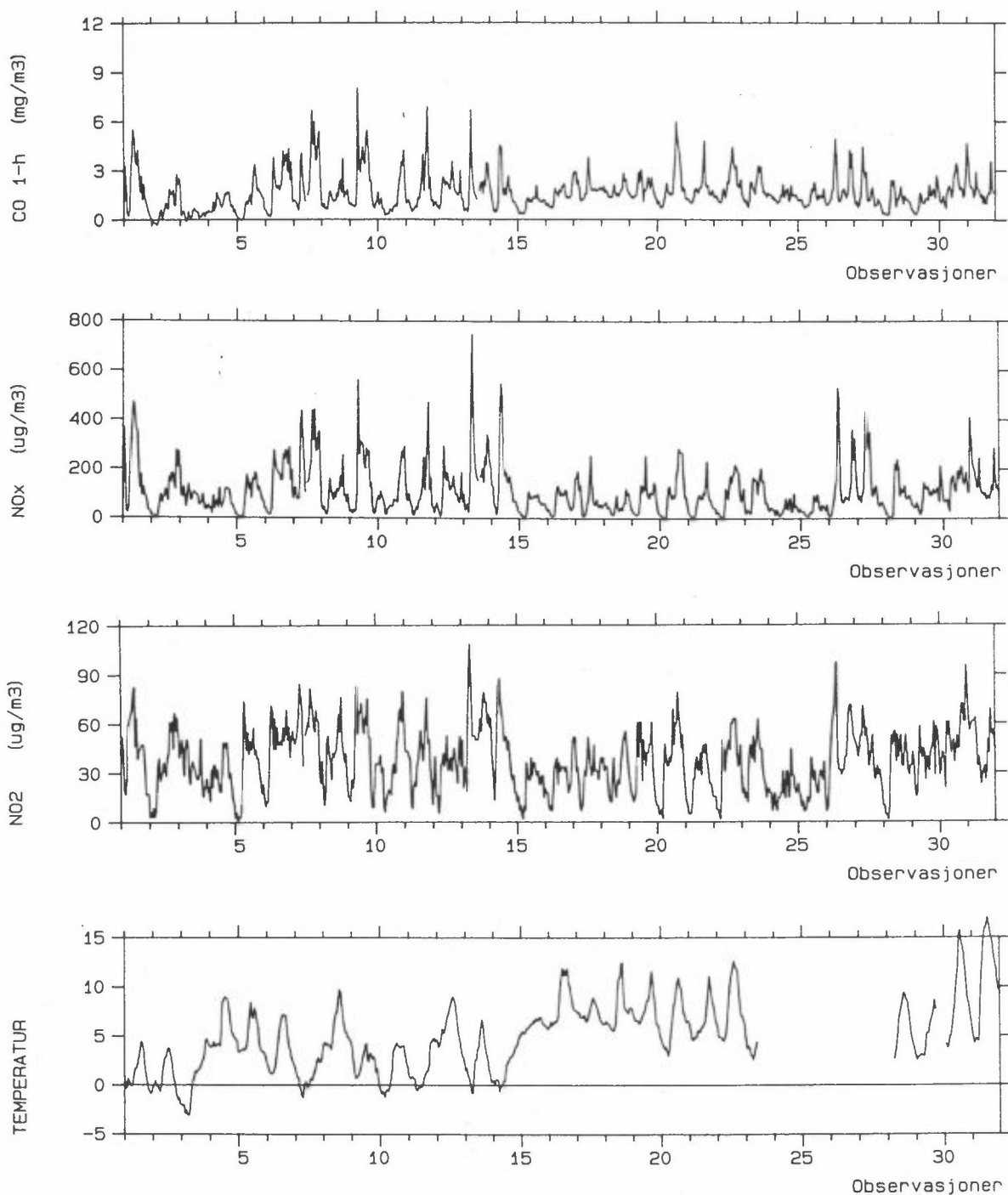
Stasjon: NORDAHL BRUNS GT
Måned : FEBRUAR 1990



Figur V.2.2: Timesmiddelverdier referansestasjon sentrum, februar 1990, CO, NO_x, NO₂, O₃, vindstyrke og -retning.

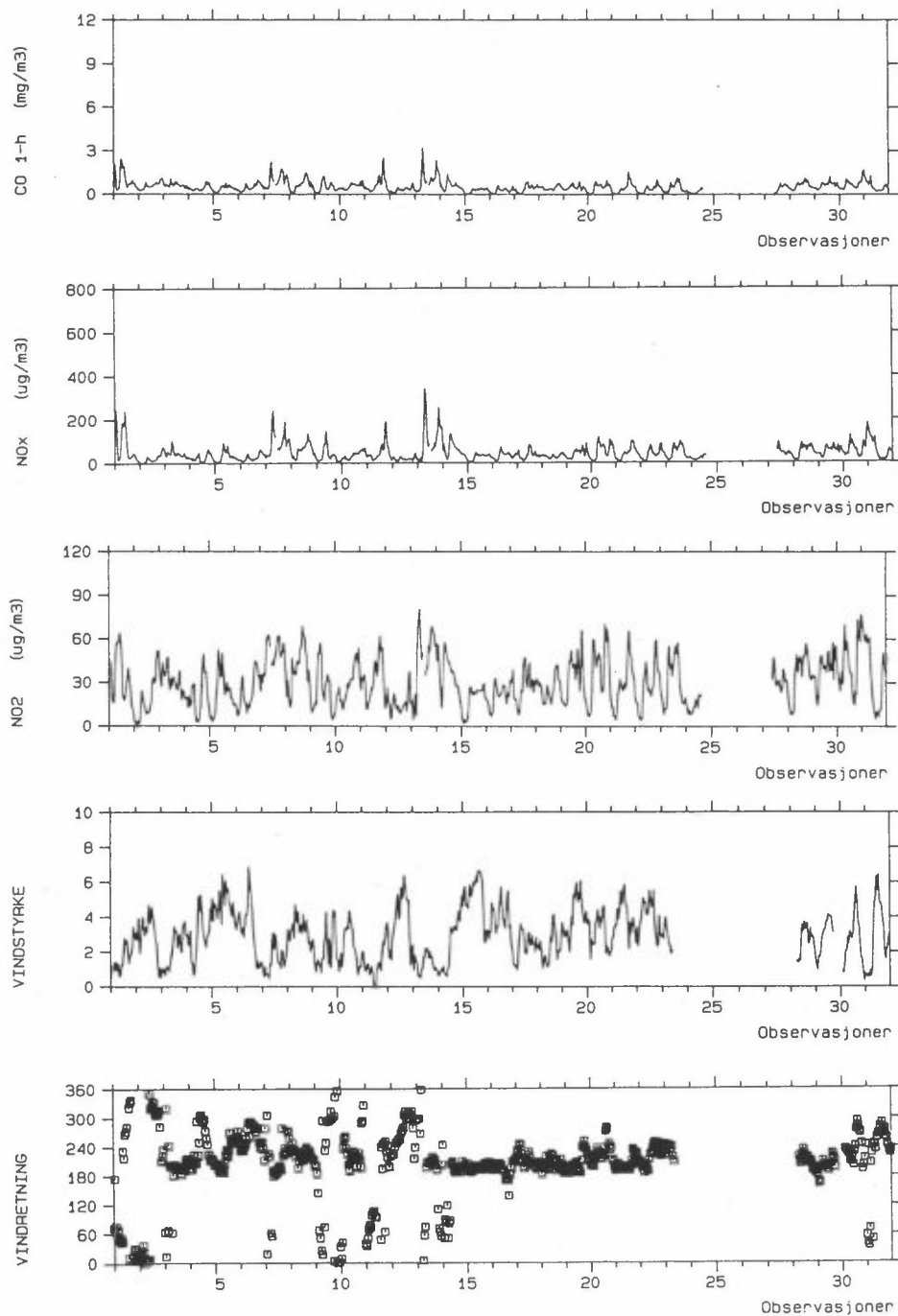
Stasjon: PILESTREDET

Måned : MARS 1990



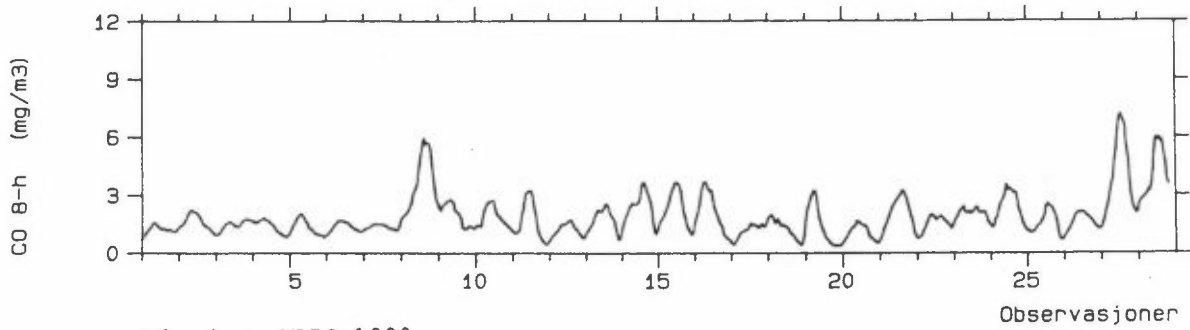
Figur V.2.3: Timesmiddelverdier Pilestredet, mars 1990, CO, NO_x, NO₂, temperatur.

Stasjon: NORDAHL BRUNS GT
Måned : MARS 1990

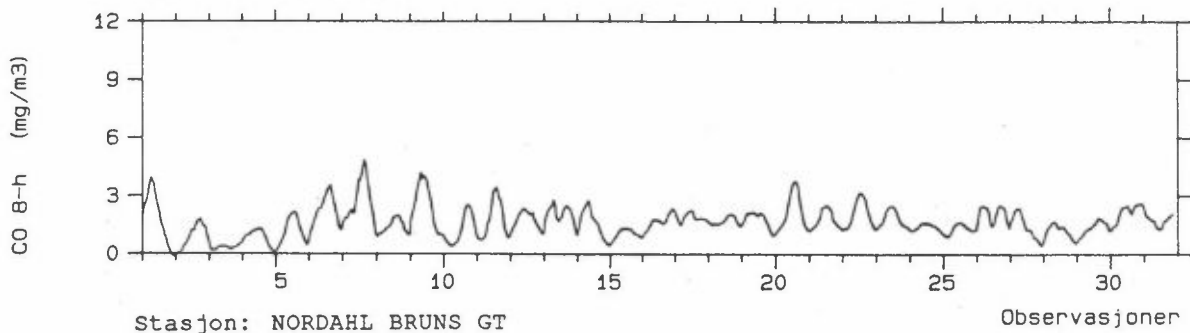


Figur V.2.4: Timesmiddelverdier referansestasjon sentrum, mars 1990, CO, NO_x, NO₂, O₃, vindstyrke og -retning.

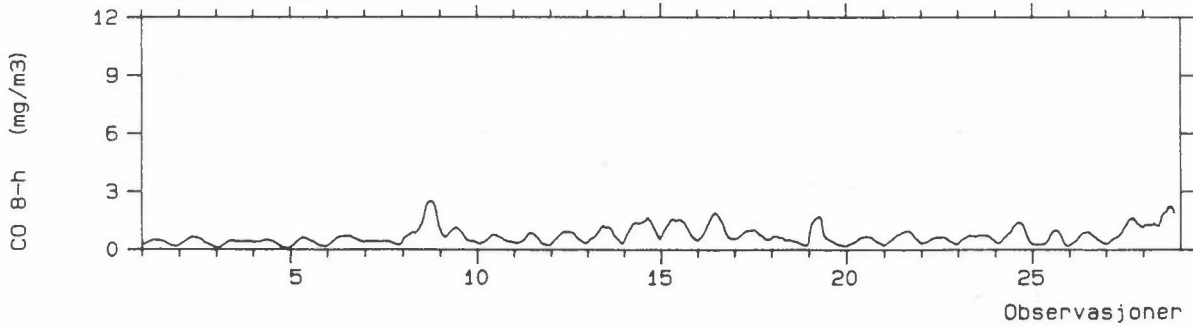
Stasjon: PILESTREDET
Måned: FEBRUAR 1990



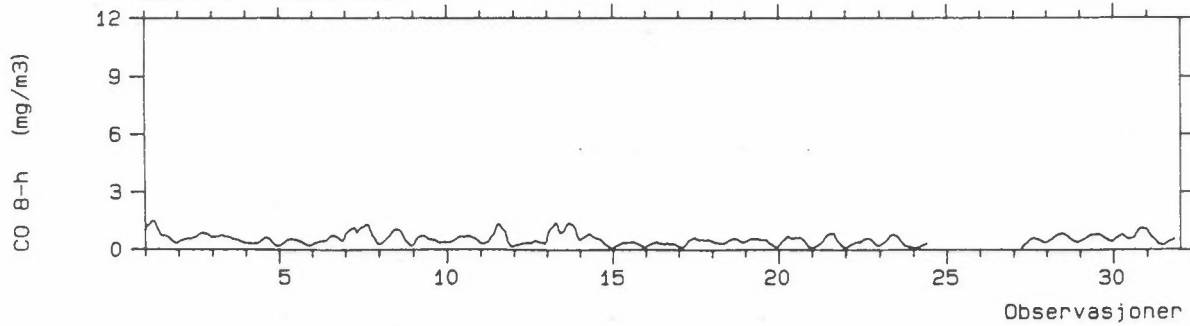
Måned: MARS 1990



Stasjon: NORDAHL BRUNS GT
Måned: FEBRUAR 1990

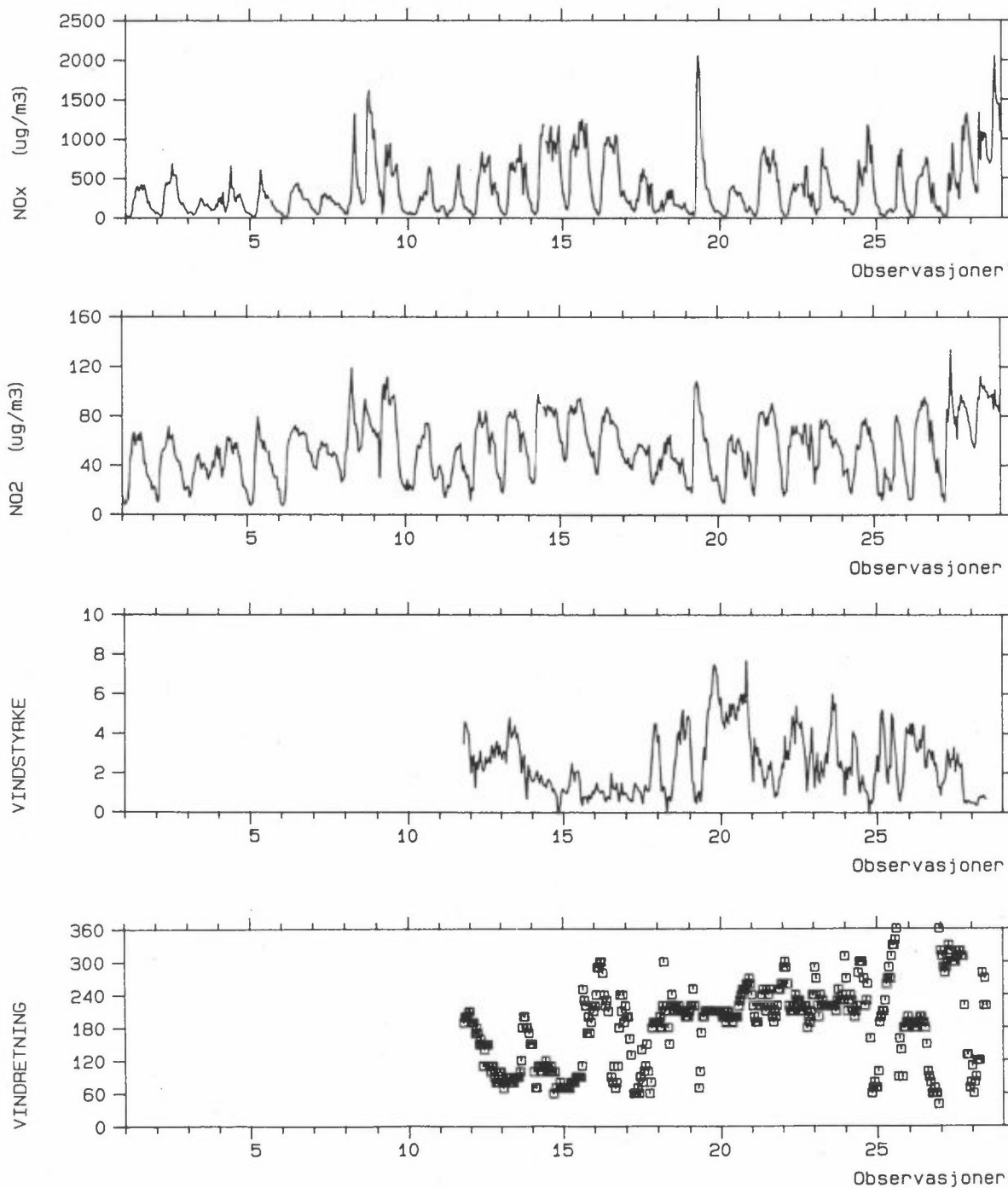


Måned: MARS 1990



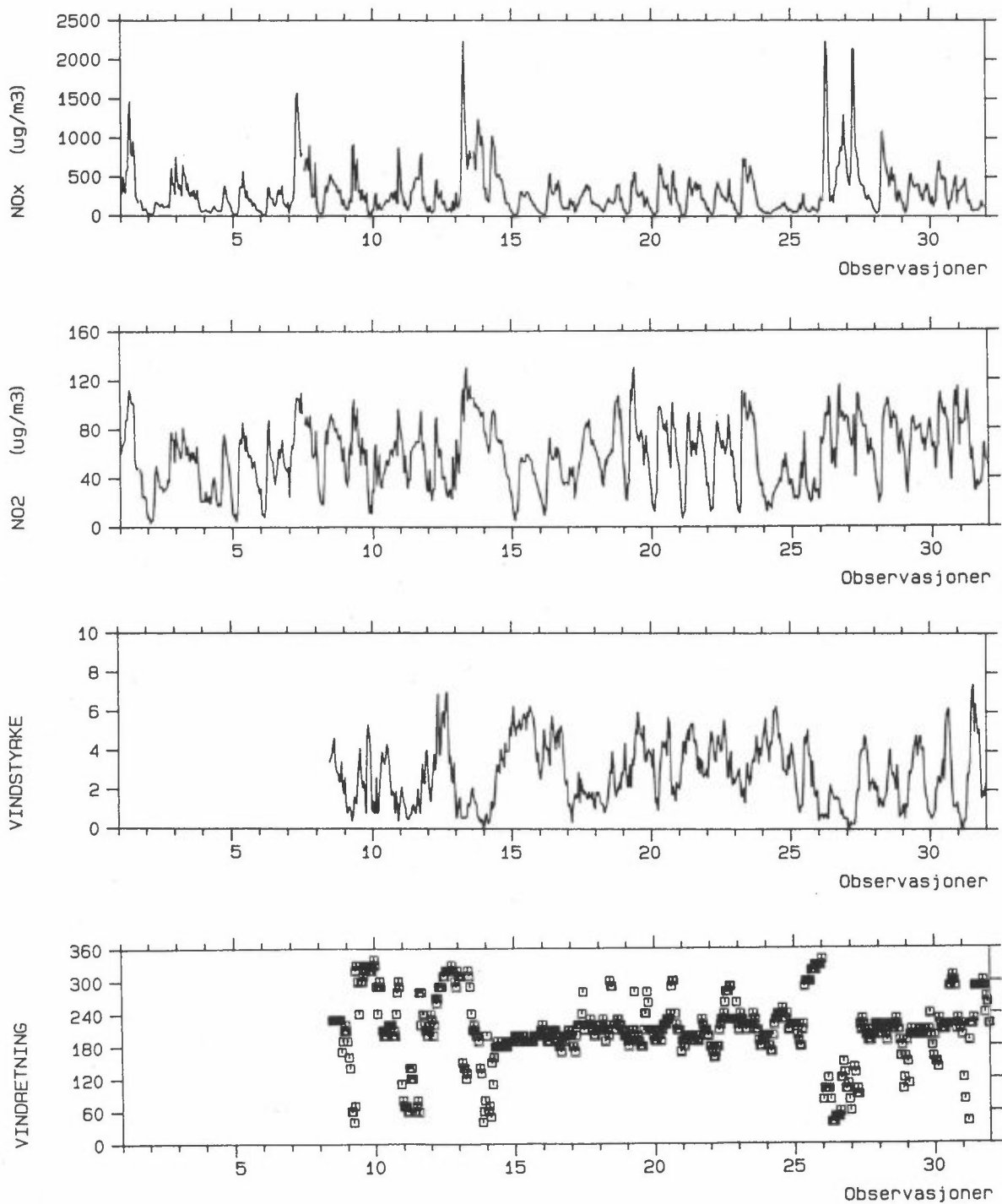
Figur V.2.5: Glidende 8-timers middelerverdier, CO, Pilestredet/
referansestasjon Pilestredet, februar-mars 1990.

Stasjon: STRØMSVEIEN 82
Måned : FEBRUAR 1990

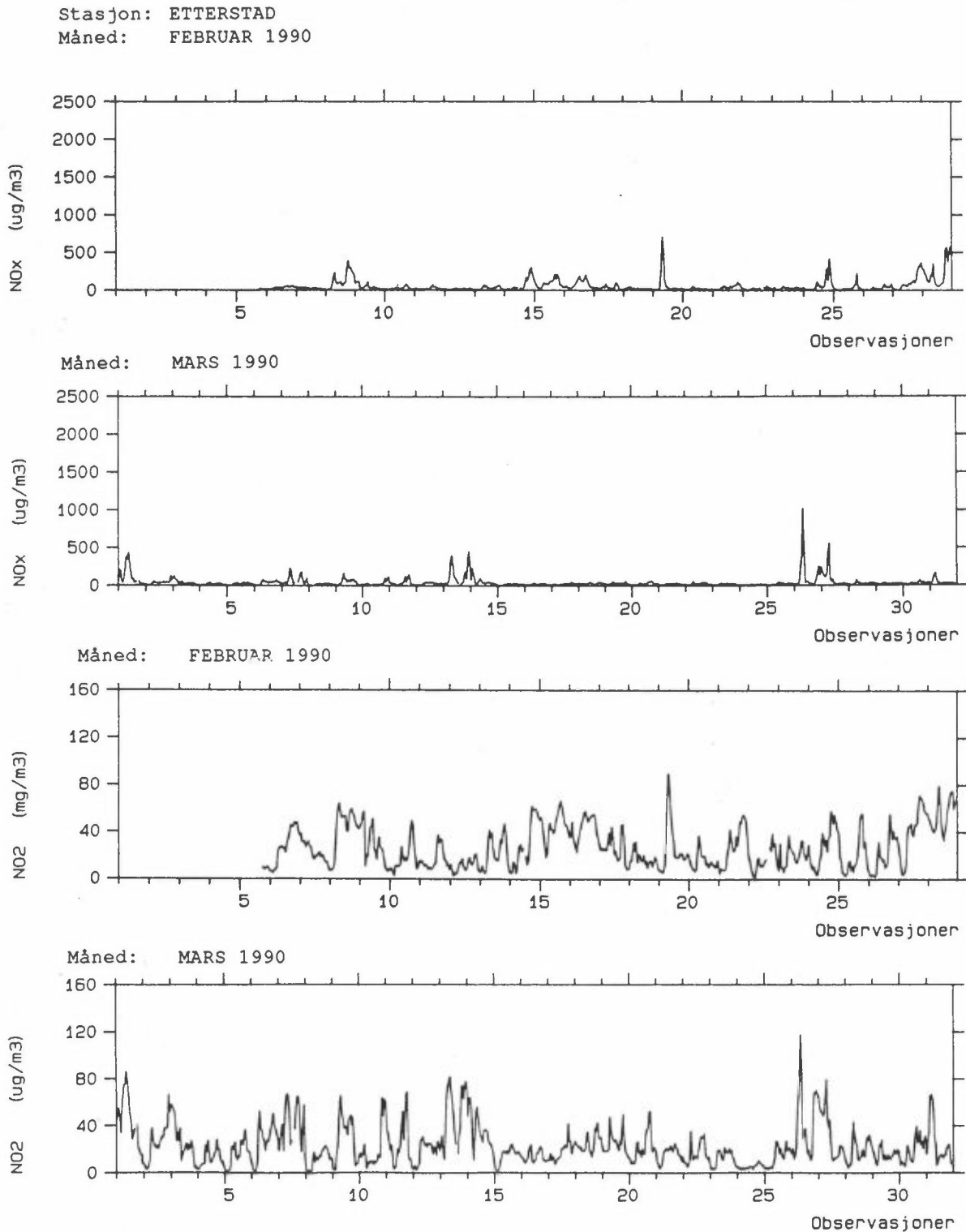


Figur V.2.6: Timesmiddelverdier Strømsveien, februar 1990, NO_x , NO_2 , vindstyrke og -retning.

Stasjon: STRØMSVEIEN 82
Måned : MARS 1990

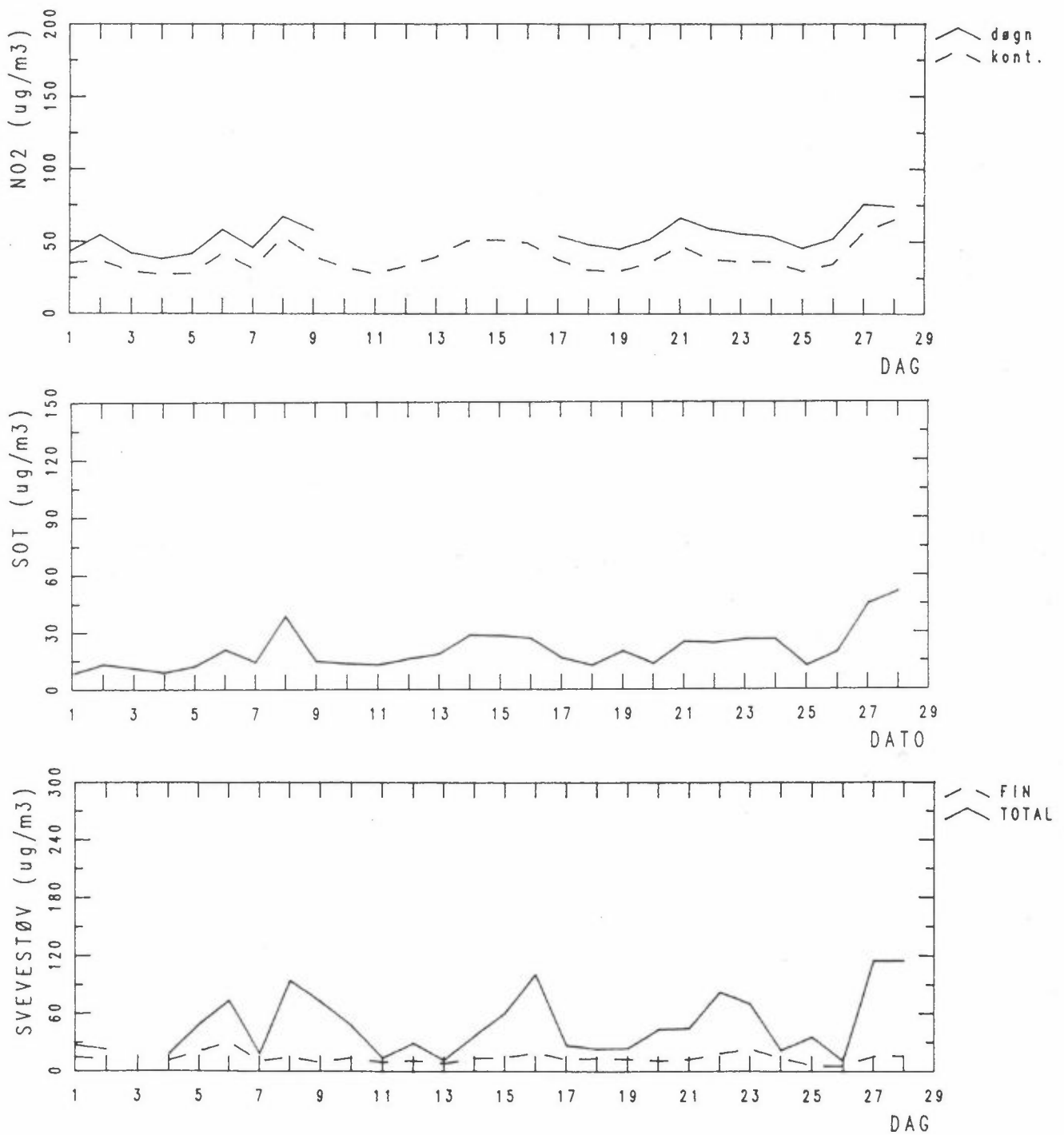


Figur V.2.7: Timesmiddelverdier Strømsveien, mars 1990, NO_x , NO_2 , vindstyrke og -retning.



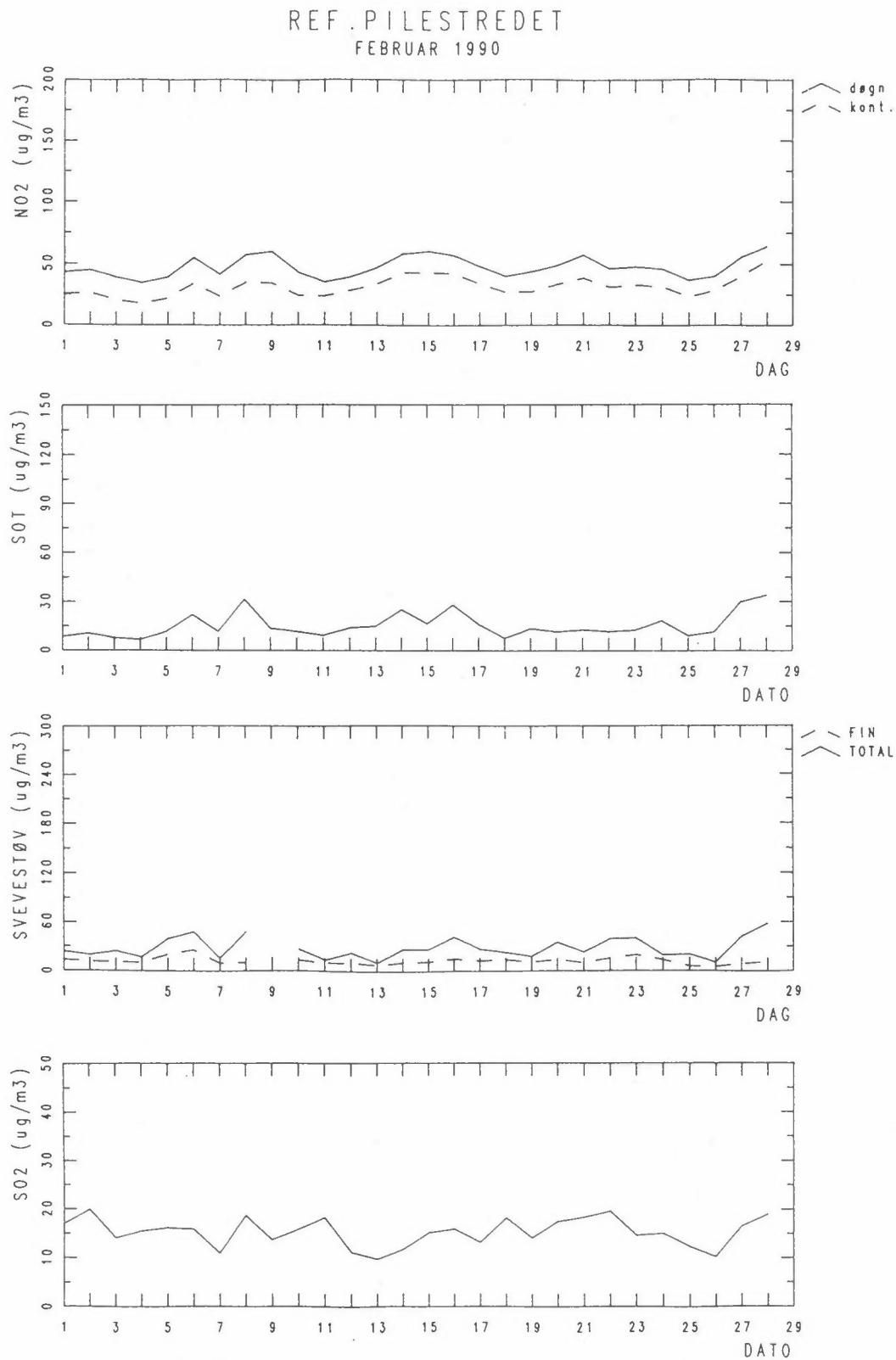
Figur V.2.8: Timesmiddelverdier referansestasjon Strømsveien, februar-mars 1990, NO_x , NO_2 .

PILESTREDET
FEBRUAR 1990

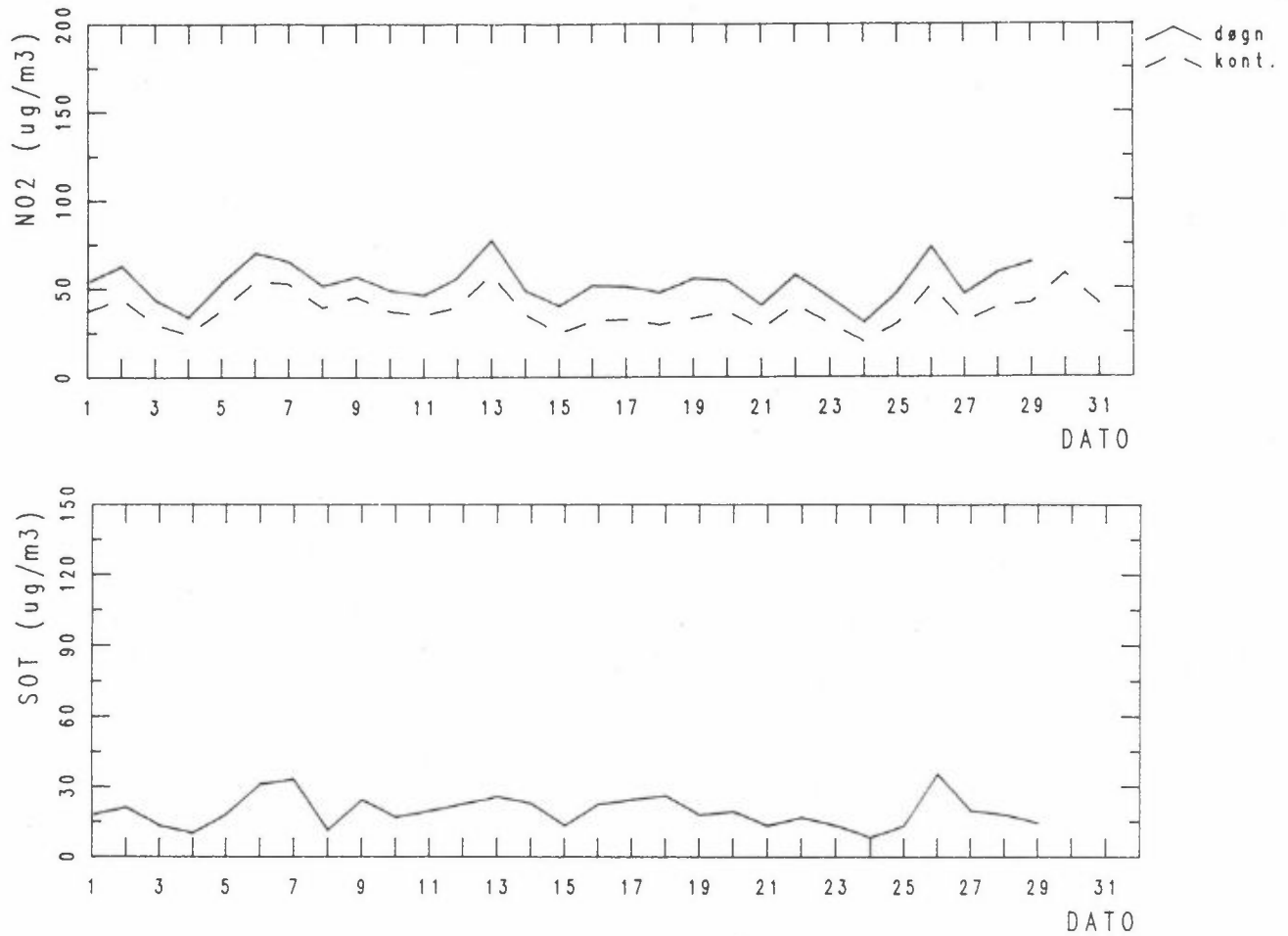


Figur V.2.9: Døgnmiddelværdier, NO₂, sot og PM₁₀, Pilestredet, februar 1990.

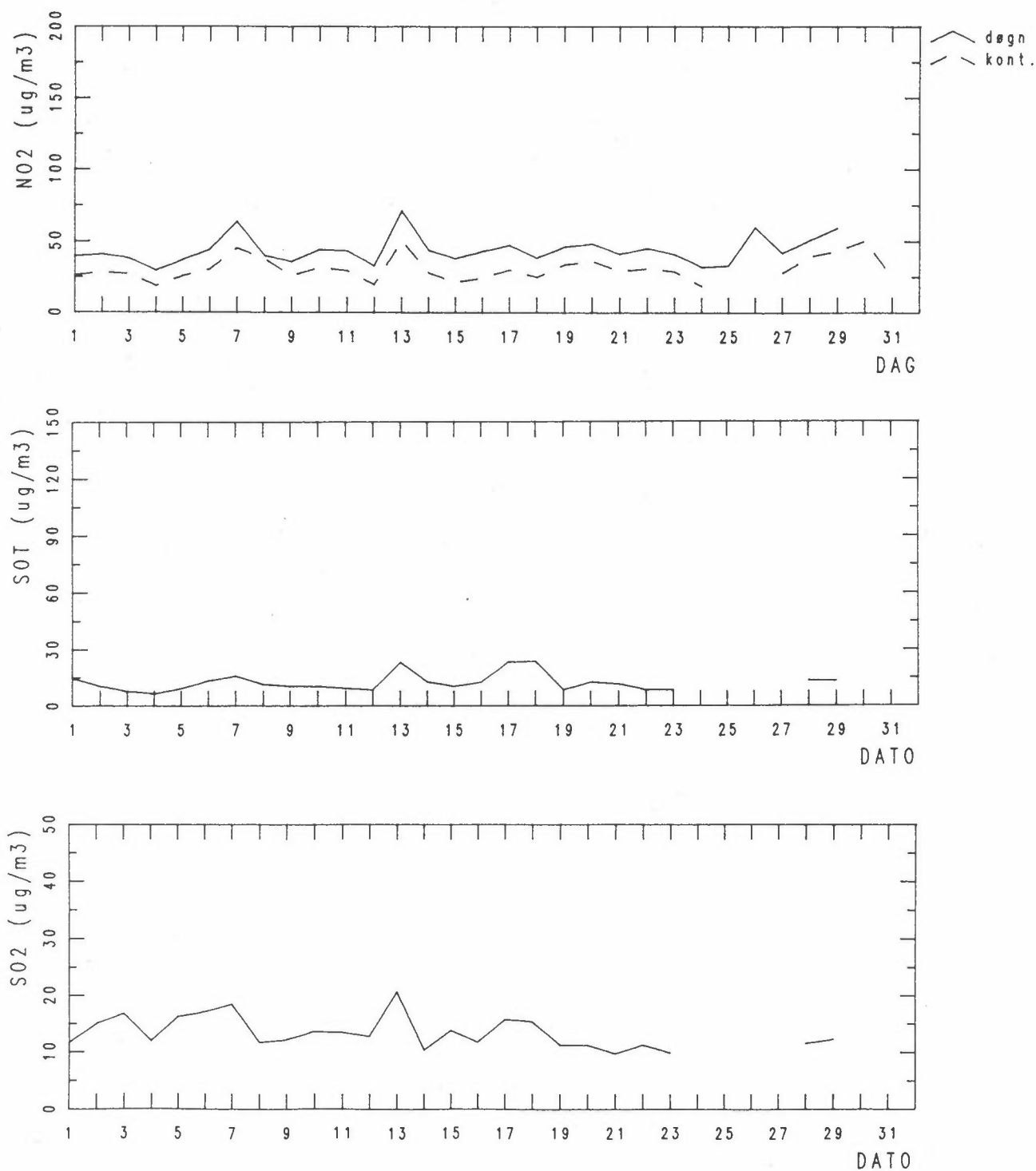
— Døgnmidlere målinger, integrerende metode.
 --- Kontinuerlig registrerende metode.



Figur V.2.10: Døgnmiddelverdier, referansestasjon sentrum, februar 1990, NO₂, SOT, PM₁₀ og SO₂.

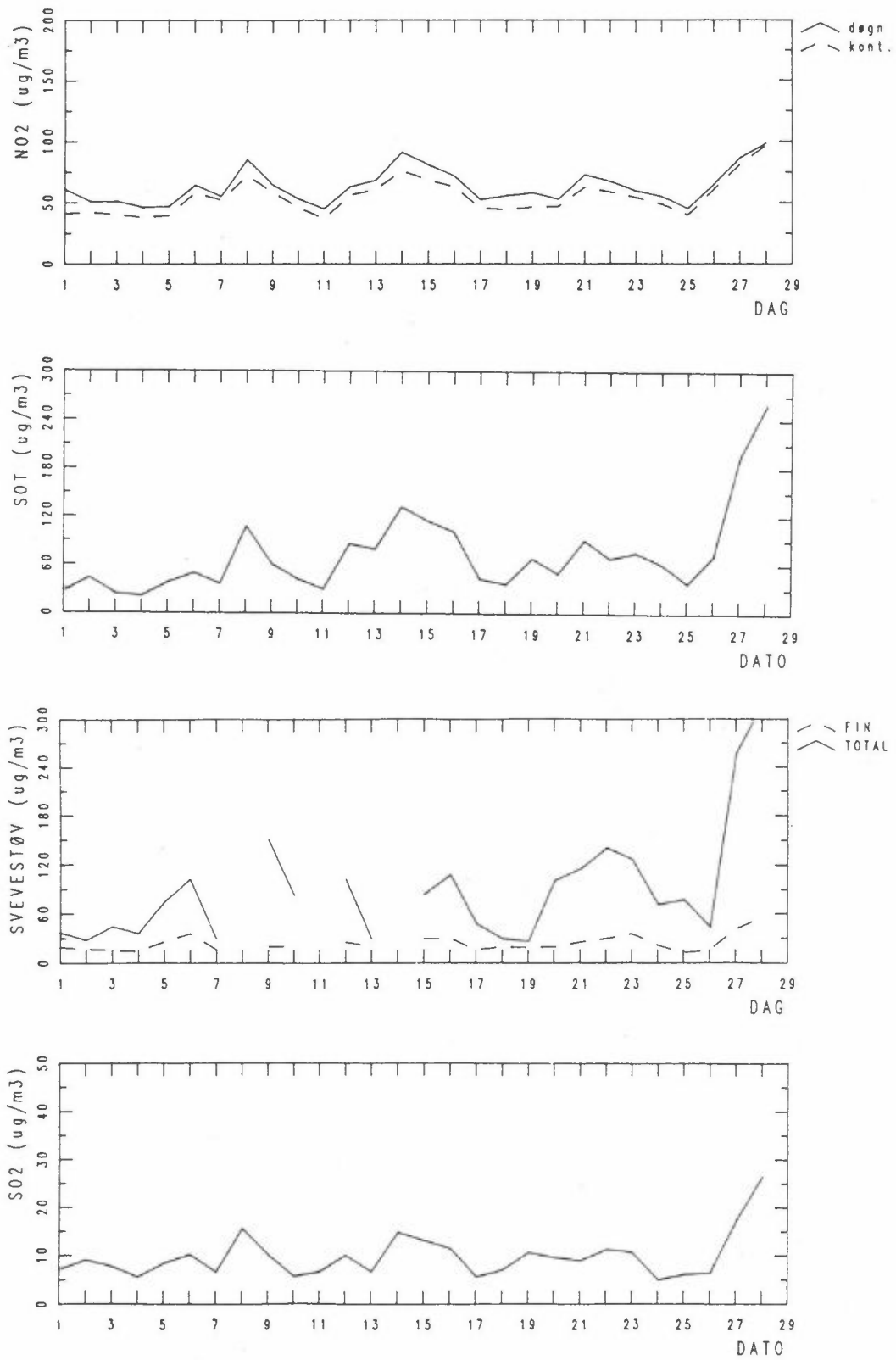
PILESTREDET
MARS 1990

Figur V.2.11: Døgnmiddelværdier, NO₂ og sot, Pilestredet, mars 1990.

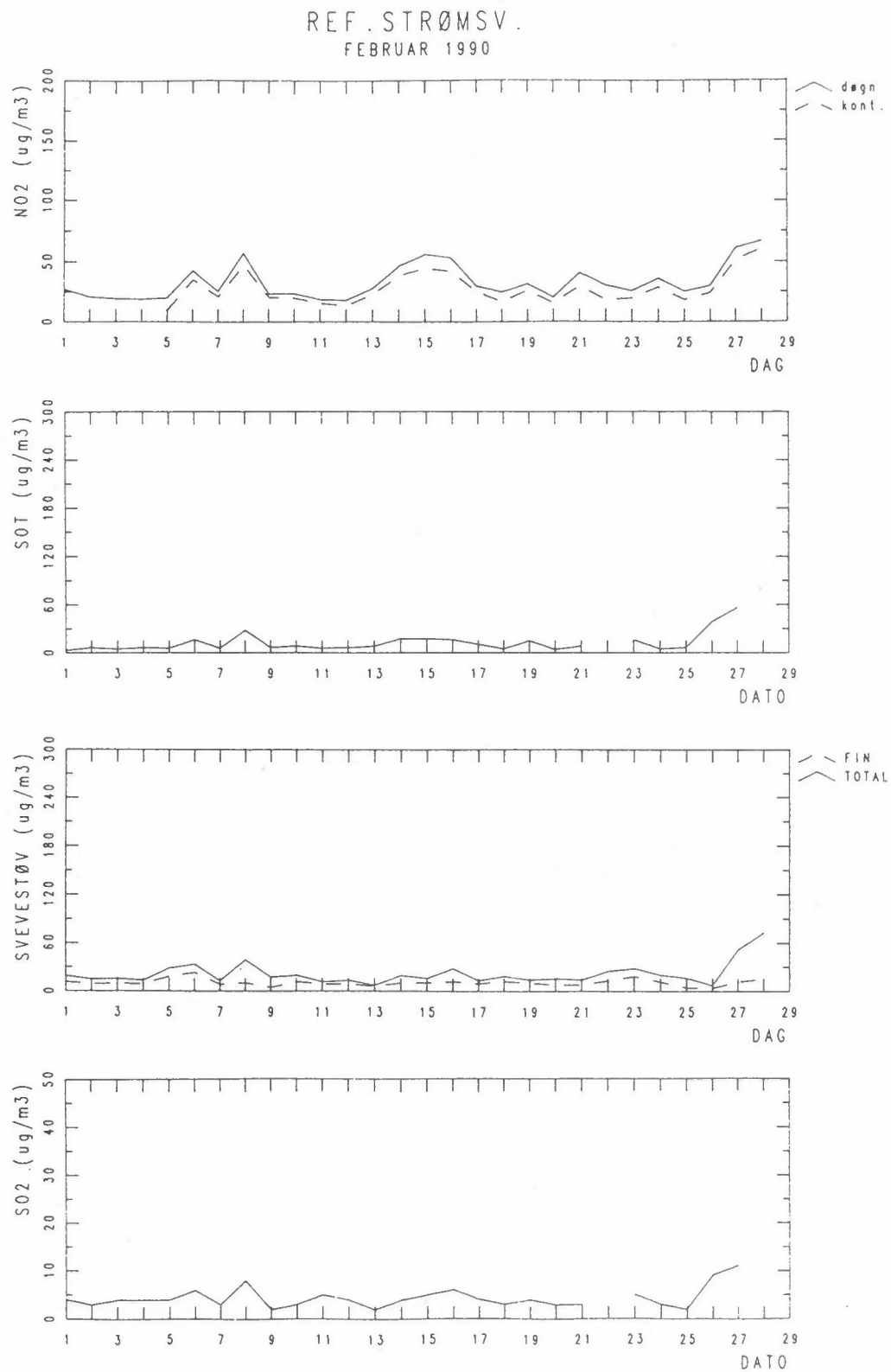
REF. PILESTREDET
MARS 1990

Figur V.2.12: Døgnmiddelverdier referansestasjon sentrum, mars 1990, NO₂, sot og SO₂.

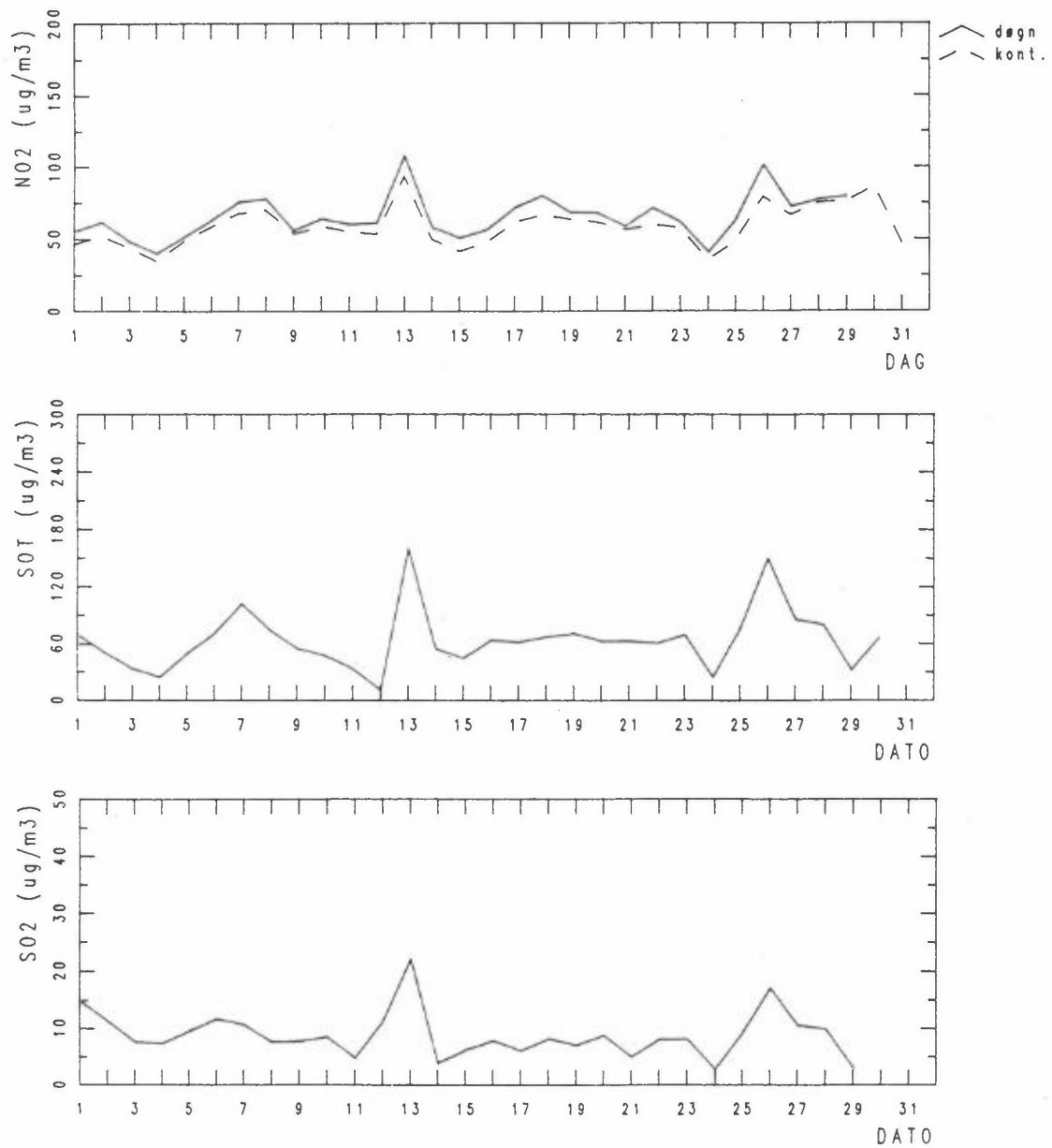
STRØMSVEIEN.
FEBRUAR 1990



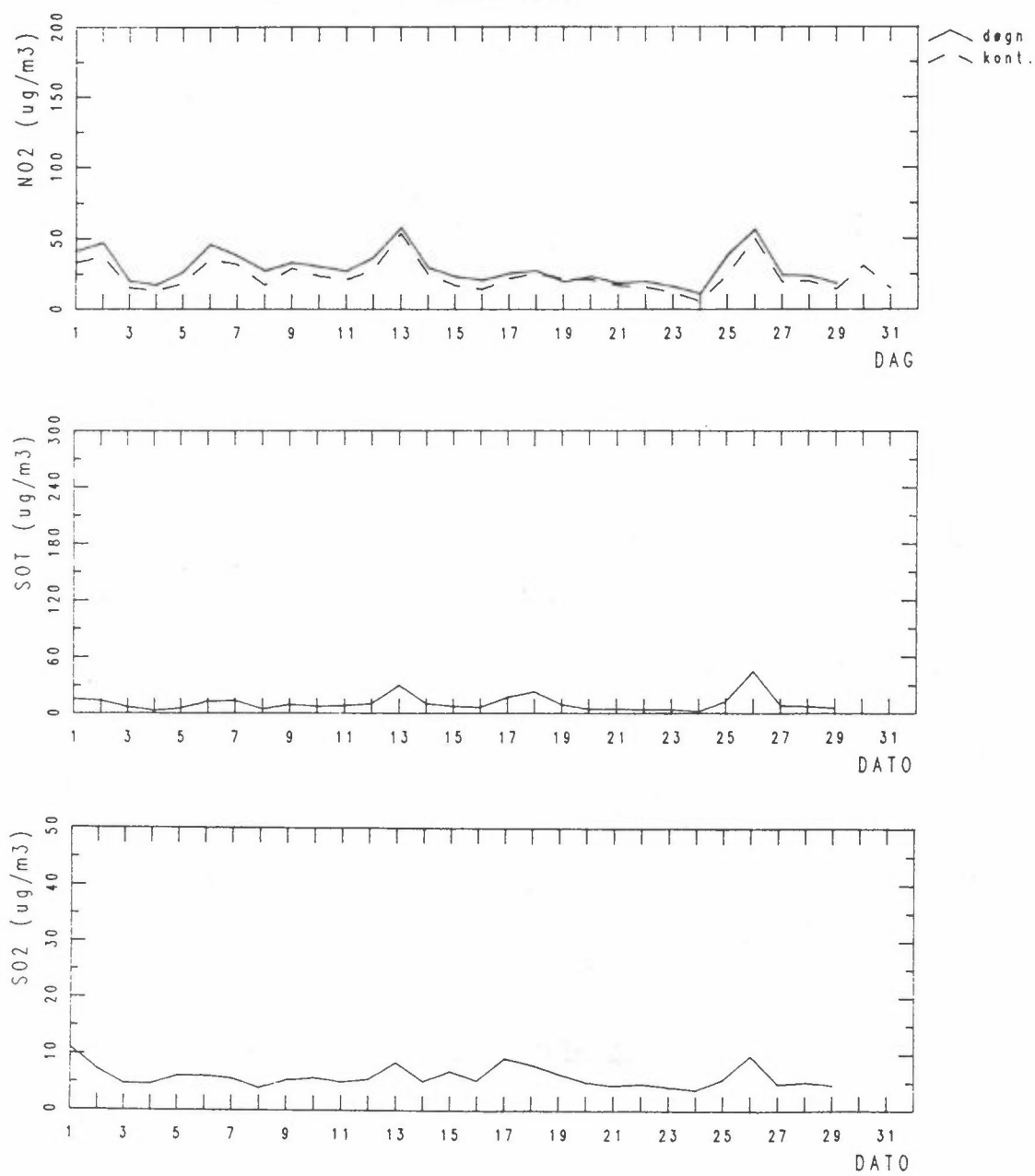
Figur V.2.13: Døgnmiddelverdier Strømsveien februar 1990, NO₂, sot, PM₁₀ og SO₂.



Figur V.2.14: Døgnmiddelverdier, referansestasjon Strømsveien, februar 1990, NO₂, sot, PM₁₀ og SO₂.

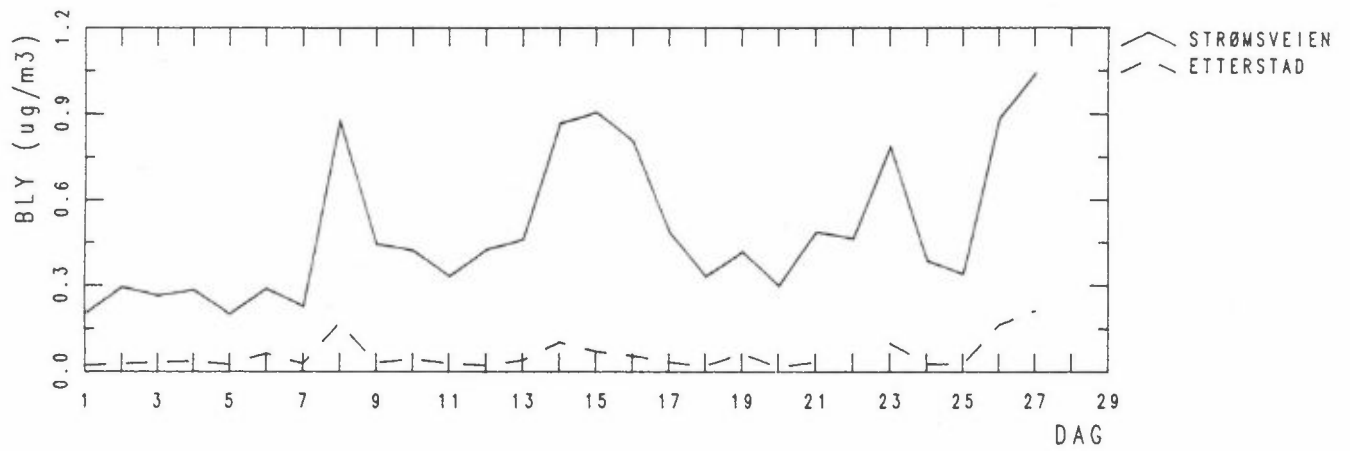
STRØMSVEIEN
MARS 1990

Figur V.2.15: Døgnmiddelverdier Strømsveien, mars 1990, NO₂, sot og SO₂.

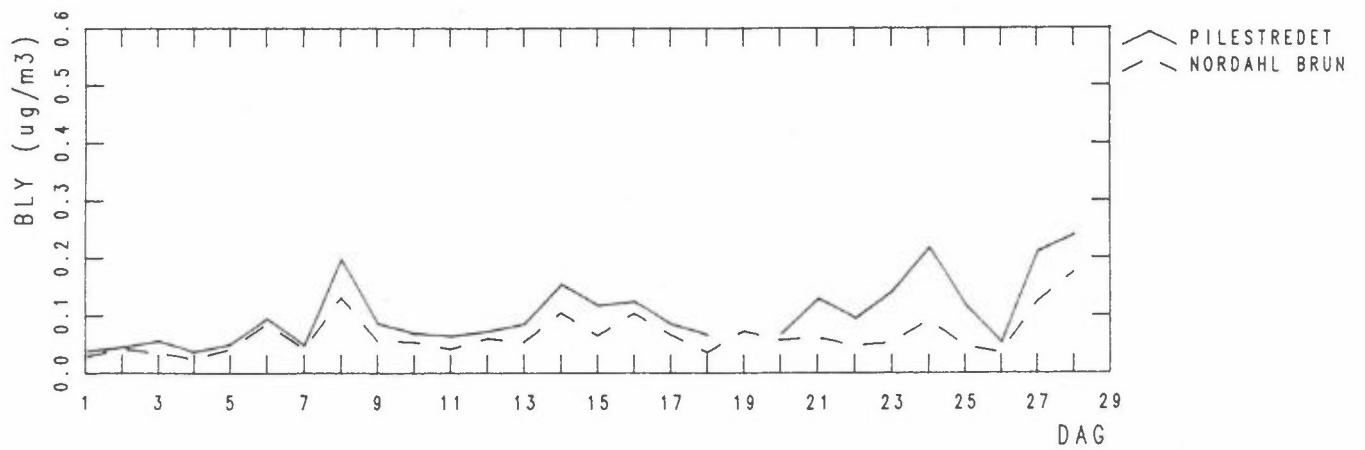
ETTERSTAD
MARS 1990

Figur V.2.16: Døgnmiddelverdier referansestasjon Strømsveien, mars 1990, NO₂, sot og SO₂.

STRØMSVEIEN / REF. STRØMSVEIEN
FEBRUAR 1990



PILESTREDET / REF. PILESTREDET
FEBRUAR 1990



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

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

SAMLE-ANALYSER

Sample No Samleprøve	Ref- sentrum.		Pilestredet		Strømsveien	
	Filter	PUR	Filter	PUR	Filter	PUR
Naphthalene		16,5		19,1		24,7
2-methylnaphtalene		14,4		17,5		26,2
1-methylnaphtalene		8,0		9,6		14,1
Biphenyl		6,9		6,4		6,5
Acenaphthylene		11,3		13,4		19,6
Acenaphthene		2,0		1,9		2,3
Dibenzofuran		10,9		11,2		11,3
Fluorene		15,4		19,1		30,1
Debenzothiophene		5,2		7,3		11,8
Phenanthrene	0,08	24,7	0,11	31,9	0,19	52,1
Anthracene		3,3		7,2		12,0
2-methylphenanthrene	0,02	4,6	0,07	9,0	0,15	12,5
2-methylanthracene		1,0		4,1		5,5
1-methylphenanthrene		4,2	0,05	8,4	0,11	11,4
Fluoranthene	0,22	5,7	0,65	11,4	1,1	14,3
Pyrene	0,26	5,4	0,86	11,4	1,3	13,6
Benzo(a)fluorene			0,18	1,4	0,38	2,1
Retene						0,5
Benzo(b)fluorene			0,12	1,1	0,29	2,0
Benzo(g,h,i)fluoranthene	0,25	0,6	0,37	1,0	1,0	1,4
Cyklopenta(cd)pyrene	0,44	0,6	0,72	0,7	1,0	0,8
Benz(a)anthracene	0,29	0,2	0,46	0,4	1,1	0,6
Chrysene/Thriphenylene	0,45	0,3	0,60	0,6	1,3	0,7
Benzo(b/j/k)fluoranthenes	0,93		1,2		2,3	
Benzo(e)pyrene	0,58		0,66		1,2	
Benzo(a)pyrene	0,47		0,76		1,2	
Perylene	i		i		i	
Inden-(1,2,3-c,d)pyrene	0,45		0,75		1,3	
Dibenzo(ac/ah)anthracenes	0,15		0,06		0,10	
Benzo(g h i)perylene	0,92		1,7		2,6	
Anthanthrene	0,13		0,28		0,42	
Coronene	0,88		1,8		2,5	
1,2,4,5-dibenzopyrene						
Benzo(a)fluoranthene	0,15		0,25		0,49	
Totalt	6,67	141	11,65	194	20,03	276
Totalt eksl. 1-4	6,67	95	11,65	141	20,03	205

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 fluorer. 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 kunne gjøre en analyse av den utvikling i forurensningsnivået som skyldes endringer i det gjennomsnittlige eksosutslipp fra den enkelte bil i trafikkstrømmen forbi målestasjonen, er det nødvendig å kunne korrigere for betydningen av de endringer i trafikk- og meteorologiske forhold som man kjenner fra målinger.

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

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

2 DE ENKELTE KORREKSJONSFAKTORER

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 form 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 utgjør ca. 30% av samlet NO_x -utslipp i Oslo, kommer en fram til følgende

uttrykk for NO_x -konsentrasjonens avhengighet av temperaturen generelt i Oslo sentrum:

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

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

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:

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

der referansetrafikken, $TT_{\text{ref}} = 14\ 000$ 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 den er svært liten i området 30-40 km/h. Bly-utslippet varierer også ganske lite med hastigheten.

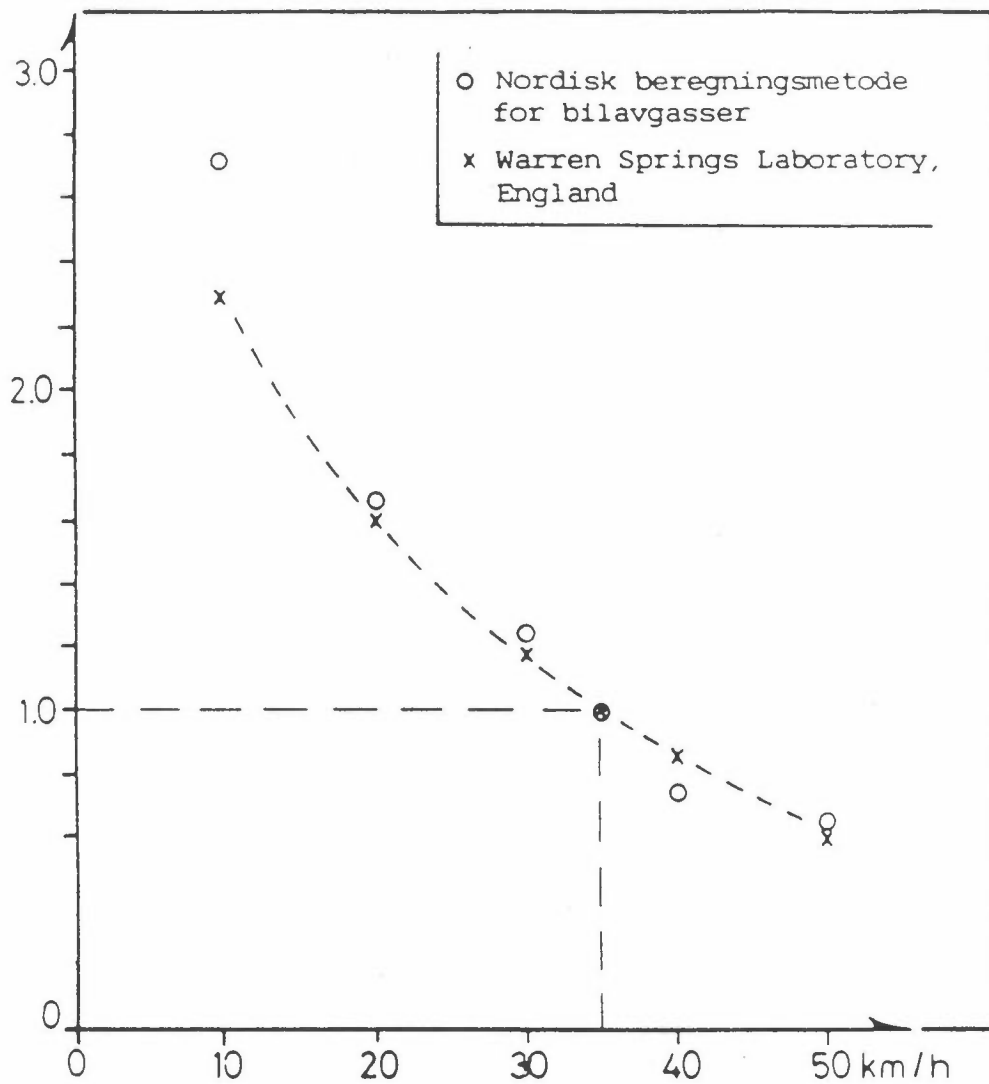
De øvrige stoffers variasjon med kjørehastigheten er ikke kvantifisert for norsk bilpark.

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.

Endring i laveste målte forurensningsnivå, k_{N P}

De kontinuerlig registrerende instrumenter for CO og NO_x kalibreres hver uke. Luft/gass med a) kjent konsentrasjon av CO eller NO_x ("span"-gass) og b) tilnærmet fri for CO og NO_x (nullgass) tilføres instrumentene, og utslaget på skriver noteres. Dette benyttes til innjustering av måleverdiene etter endt måleperiode.

Kalibreringsutslagene leses av til nærmeste hele prosent på skriver. Instrumentet er på forhånd innjustert slik at de høyeste konsentrasjoner som ventes ikke går ut over skalaen. Gjennomsnittlig forurensningsnivå ligger typisk på disse skriverutslag:



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

	CO	NO _x
St. Olavs gate	10%	15%
Referansestasjonen	3-4%	10-15%

En usikkerhet på $\pm 0,5\%$ i nullpunktbestemmelsen utgjør derved følgende andel av målt gjennomsnittskonsentrasjon:

	CO	NO _x
St. Olavs gate	$\pm 5\%$	$\pm 3,5\%$
Referansestasjonen	$\pm 13-17\%$	$\pm 3,5-5\%$

Dette kan gi betydelig usikkerhet i målt gjennomsnittlig forurensningsnivå. Det er mulig å redusere denne usikkerheten ved å ta utgangspunkt i den konsentrasjon som i gjennomsnitt måles i 4-5-tiden om natten (C_{05}), som representerer laveste forurensningsnivå, når biltrafikken er nesten null (ca. 20 biler/h i St. Olavs gate). Laveste nattnivå bør ikke endre seg mye fra år til år, når C_{05} korrigeres for samtidig vindstyrke og temperatur som beskrevet på sidene foran.

Korreksjonsrutinene er følgende:

1. Bestem gjennomsnittlig nivå av CO, NO_x, vindstyrke og temperatur (månedsgjennomsnitt for januar og februar hvert år) kl. 04-05.
2. Juster C_{05} til konstant vindstyrke (2,0 m/s) som beskrevet foran.
3. Plott vindstyrkekorrigert C_{05} mot T_{05} (temperatur).

4. Korreksjonen i nullpunktverdien er lik avstanden mellom C_{05} -punktene og en linje gjennom $-5^{\circ}C$ med helning -4% pr. $^{\circ}C$. Det er da valgt følgende forurensningsnivå for $-5^{\circ}C$ kl 05:

	CO mg/m ³	NO _x µg/m ³
St. Olavs gt	0,7	100
Referansestasjonen	0,45	50

Disse nivåer er valgt ut fra de forurensningsnivåer som faktisk er observert ved $-5^{\circ}C$ om natten. De valgte referansenivåer er ikke nødvendigvis korrekte, men en liten justering opp eller ned har liten betydning for de konklusjoner som trekkes fra måleprogrammet vedrørende forurensningsnivå, overskridelser av grenseverdier, etc. For studiet av utviklingen i forurensningsnivå og utslippsfaktorer er det imidlertid viktig å holde faste referansenivåer for laveste nattekonsentrasjon.

Om natten er oljefyringen i Oslo sentrum hovedkilden til NO_x-nivået. En analyse av datamaterialet viser at NO_x-nivået øker når vindstyrken avtar fra 1,7-1,8 m/s, fordi innblandingen av renere luft blir mindre. NO_x-nivået synes også å øke når vindstyrken øker fra 1,7-1,8 m/s, fordi dette øker oppvarmingsbehovet.

- 3 KORREKSJON AV MÅLT FORURESNINGSNIVÅ FOR Å KUNNE SE DEN UT-
VIKLINGEN I FORURESNINGEN SOM IKKE SKYLDES VARIASJONER I
KJENTE FORHOLD VEDRØRENDE TRAFIKK OG METEOROLOGI

Referansestasjoner

På denne stasjonen må forurensningsnivået korrigeres for endringer i vindstyrke og temperatur, samt endringer i nullpunkt-kalibrering:

$$C_{\text{ref}, \text{korr}} = C_{\text{ref}} \cdot k_F \cdot k_T \cdot k_{NP}$$

Gatestasjoner

På denne stasjonen må forurensningsnivået i tillegg korrigeres for endringer i trafikkmengde og kjørehastighet (for CO), mens temperaturkorreksjonen ikke gjøres her, fordi forurensningsnivået domineres av bilavgasser.

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

Differanse gatestasjon - referansestasjon

Korrigert differanse beregnes etter følgende ligning:

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

der C_{gate} og C_{ref} allerede er korrigert for nullpunktkalibrering.

