



# Statlig program for forurensningsovervåking

Rapport nr.: 378/89

---

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn

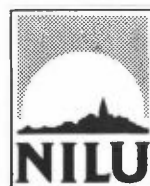
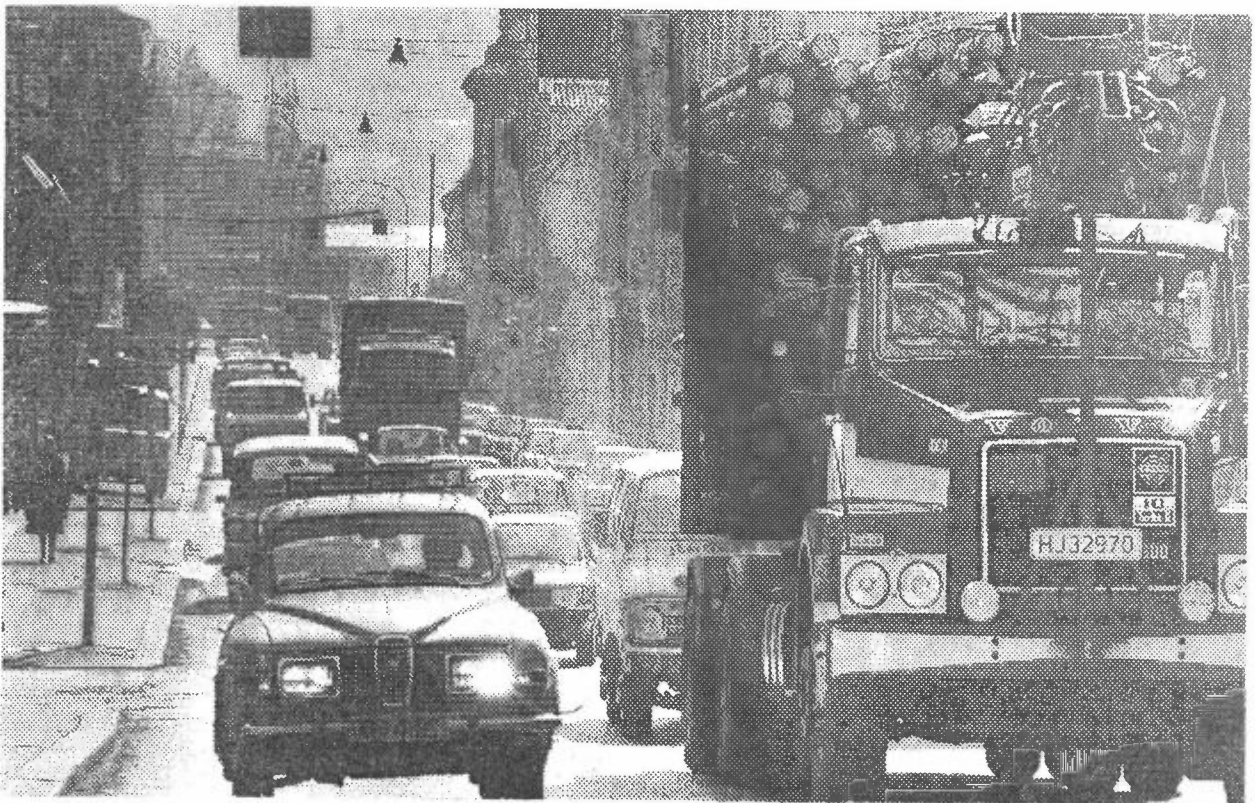
---

Deltakende institusjon: NILU

---

## OVERVÅKING AV LUFTFORURENSNINGER FRA BILTRAFIKK 1989

MÅLINGER I OSLO 1980-89



---

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 : 58/90  
REFERANSE: O-8413  
DATO : SEPTEMBER 1990  
ISBN : 82-425-0166-1

**OVERVÅKING AV LUFTFORURENSNINGER FRA  
BILTRAFIKK 1989**

MÅLINGER I OSLO 1980-89

S. Larssen og K. Hoem

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".

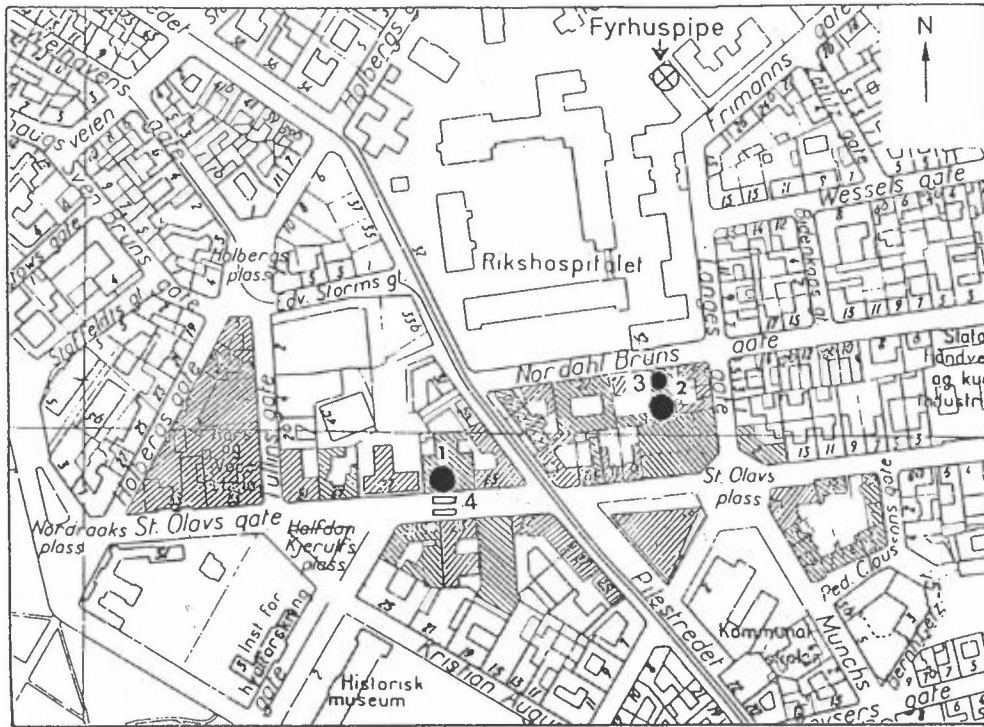
Bilforurensningsovervåkingen startet i 1980 ved et målestasjonspar i Oslo sentrum: St. Olavs gate og en referansestasjon tilbaketrukket fra gaten. Her kan utviklingen i utslipp hovedsakelig fra bensindrevne biler følges. I 1989 ble måleprogrammet utvidet med et stasjonspar ved Strømsveien på Helsefy: Strømsveien 82 og en referansestasjon på Etterstadsletta. Her vil utviklingen i utslipp fra dieseldrevne lastebiler kunne følges.

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 trafikkparametre og meteorologiske forhold.

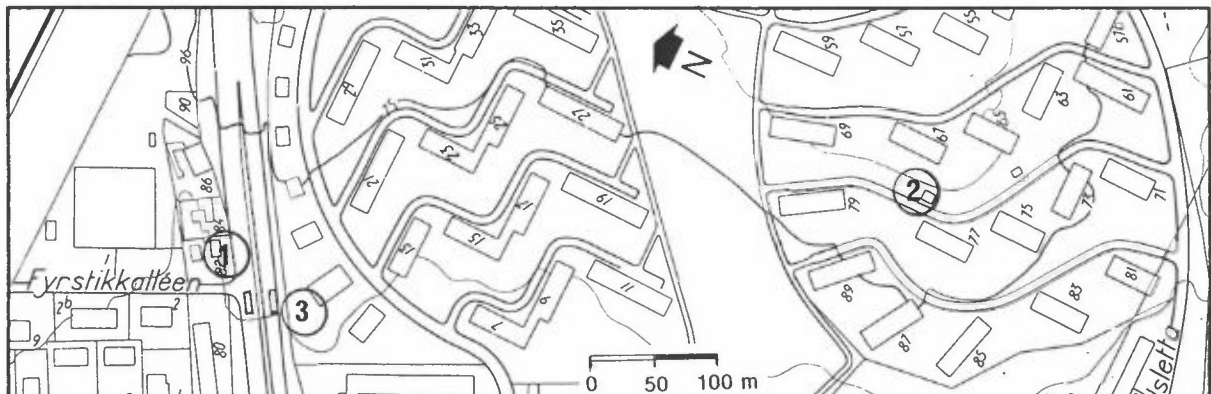
## MÅLESTASJONER

### ST. OLAVS GATE/REFERANSESTASJON SENTRUM



1. Gatestasjon
2. Referansestasjon
3. Målestasjon for meteorologiske forhold
4. Trafikk-detektorer.

### STRØMSVEIEN/ETTERSTADSLETTA



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

## KONKLUSJON

Forurensningsnivået ved gater og i Oslo generelt var vinteren (januar-februar) 1989 relativt lavt i forhold til tidligere år. Årsaken er hovedsakelig det milde været (gjennomsnittstemperatur  $+4,1^{\circ}\text{C}$ ) med relativt høy midlere vindstyrke (2,3 m/s) og gode spredningsforhold for forurensningsutslipp.

Grenseverdier ble likevel overskredet i noen grad. I St. Olavs gate ble grenseverdier for CO overskredet 10 dager i januar-februar (normalt 20-30 dager), for sot 4 dager (normalt 10-20 dager) og for  $\text{NO}_2$  1 dag (normalt ca. 20 dager). På referansestasjonen i Oslo sentrum ble ikke grenseverdier overskredet i januar-februar 89.

I Strømsveien 82 ble grenseverdien for sot overskredet 22 dager og for  $\text{NO}_2$  13 dager i januar-februar 1989. På referansestasjonen på Etterstadsletta ble grenseverdien for  $\text{NO}_2$  overskredet 1 dag. De høyeste verdiene i St. Olavs gate var 60-70% høyere enn grenseverdiene. På Strømsveien var høyeste sotverdi ca. 100% høyere enn grenseverdien.

Når det gjelder svevestøv og inhalerbart støv (" $\text{PM}_{10}$ ") var vinteren 1989 spesiell, idet stor hyppighet av tørre veier førte til stor veistøvbelastning. WHOs foreløpige anbefaling til luftkvalitetskriterium for  $\text{PM}_{10}$  ( $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som døgnmiddelverdi) ble overskredet på 16 dager i februar i St. Olavs gate, på 21 dager i februar på Strømsveien, og på 3 dager i februar på referansestasjonen i sentrum.

Målingene gir 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.  $\text{NO}_x$ -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 St. Olavs gate/referanse sentrum vil vise virkningen av det økende innslag av katalysatorbiler i norsk bilpark.

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

## 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 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<sub>x</sub>, 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<sub>x</sub>, bly og PAH.

### ENKELTE HULL I DATAMATERIALET

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

- NO<sub>x</sub>: Målinger ikke utført i januar 1985. NO<sub>x</sub>-resultater for 1985 gjelder derfor kun februar.
- Trafikk: Målinger ikke utført vinteren 1987. I analysen er antatt samme trafikk som i 1986. Korrigererte kurver er derfor stiplet fra 1986 til 1988.
- Svevestøv (PM<sub>10</sub>): 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.

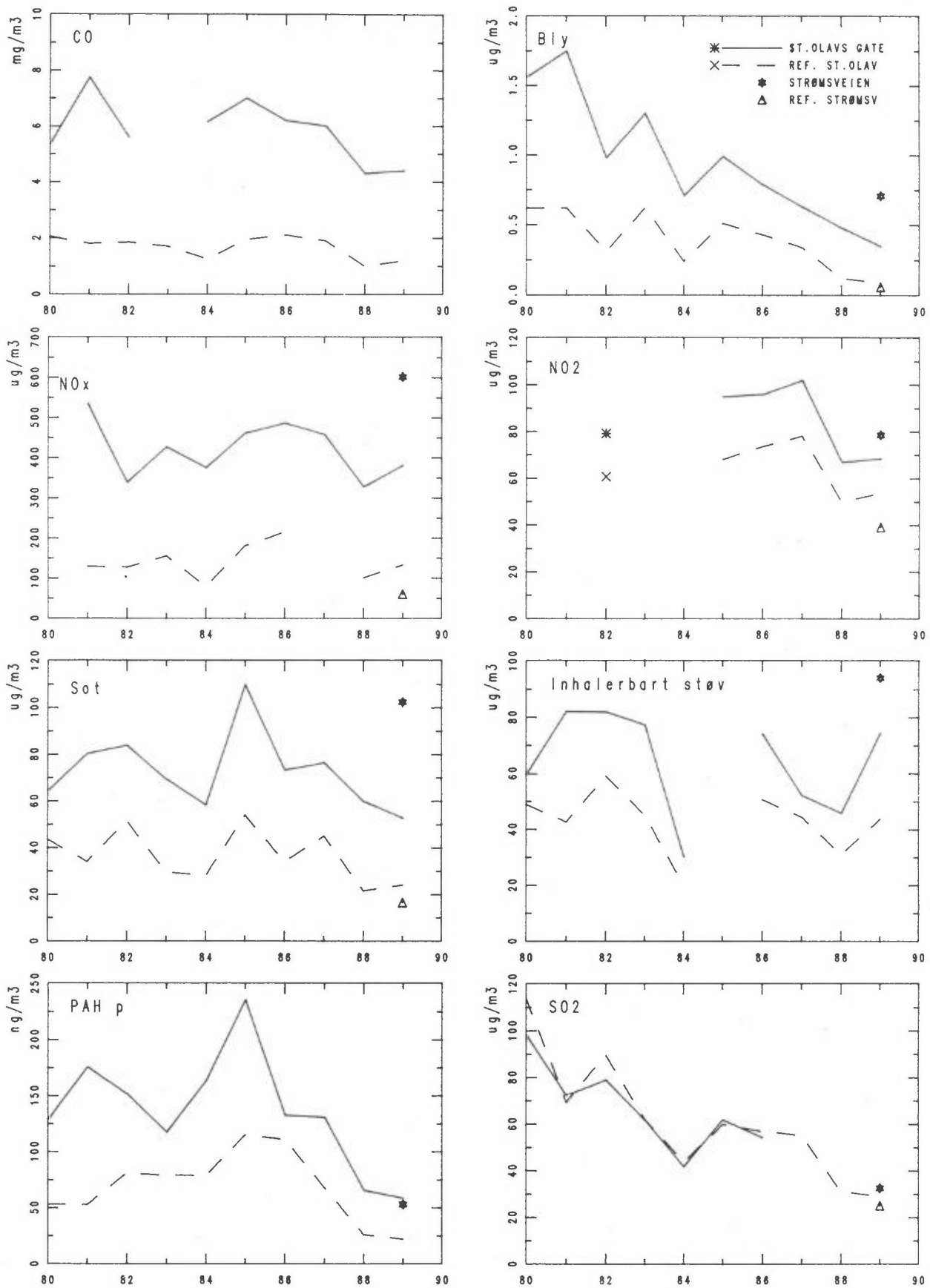
Måleprogrammet startet i 1980. Overvåkingen foregikk inntil 1989 ved to målestasjoner, en gatestasjon plassert i St. Olavs gate og en referansestasjon som representerer det generelle forurensningsnivået i området, plassert inne i et kvartal nær gatestasjonen. Målestasjonene er plassert i den delen av Oslo sentrum som har bortimot høyest utslippstetthet både når det gjelder utslipp fra biltrafikk og oljefyring (se vedlegg 1).

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 i 1989 vil danne utgangspunktet for å følge utviklingen framover på disse stasjoner.

Figur 1 viser målte middelveier av CO, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, bly, sot, inhalerbart svevestøv ("PM<sub>10</sub>"), PAH og SO<sub>2</sub> på St. Olavs gate og referansestasjonen i sentrum siden 1980, samt verdiene for Strømsveien og Etterstadsletta for 1989.

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):



Figur 1: Gjennomsnittlig forurensningsnivå, januar-februar 1980-89. (Inhalerbart støv og PAH måles bare hver torsdag. Bly og finstøv måles bare i februar.)

- Vinteren 1989 var forurensningsnivået i St. Olavs gate og på referansestasjonen i Oslo sentrum relativt lavt, på grunn av mildt vær med relativt høy midlere vindstyrke og gode spredningsforhold. Et unntak er svevestøv og  $PM_{10}$ , der forurensningsnivået var høyt vinteren 1989 på grunn av stor hyppighet av tørre veier og veistøvgenerering.
- Konsentrasjonen av CO og  $NO_x$ , og kanskje i noen grad også sot og PAH, viste en økende tendens i St. Olavs gate fram mot 1985/86. Dette skyldtes hovedsakelig trafikkøkning i gaten (se figur 2). Etter 1985/86 ser vi for CO, sot og PAH en tydelig tendens mot lavere forurensningsnivå på begge stasjoner, selv om trafikken i gaten har fortsatt å øke. Dette skyldes dels milde vintre med økt vindstyrke og bedre spredningsforhold (i 1988 og 89), dels redusert utslipp pr. bil i trafikkstrømmen.
- Konsentrasjonen av bly og  $SO_2$  er vesentlig redusert siden 1980. Blykonsentrasjonen er redusert i samsvar med gjennomsnittlig blyinnhold i bensin, som var ca. 0,4 g/l i 1980 og ca. 0,11 g/l i 1989 (inklusive en markedsandel av blyfri bensin på 26%).

$SO_2$ -konsentrasjonen i Oslo, som domineres av utslipp fra oljefyring, er i Oslo sentrum redusert fra ca. 100  $\mu g/m^3$  som gjennomsnitt for januar-februar i 1980, til ca. 30  $\mu g/m^3$  i 1989. Dette er i samsvar med reduksjonen i totalt svovelinnhold i oljen som forbrukes i Oslo på årsbasis.

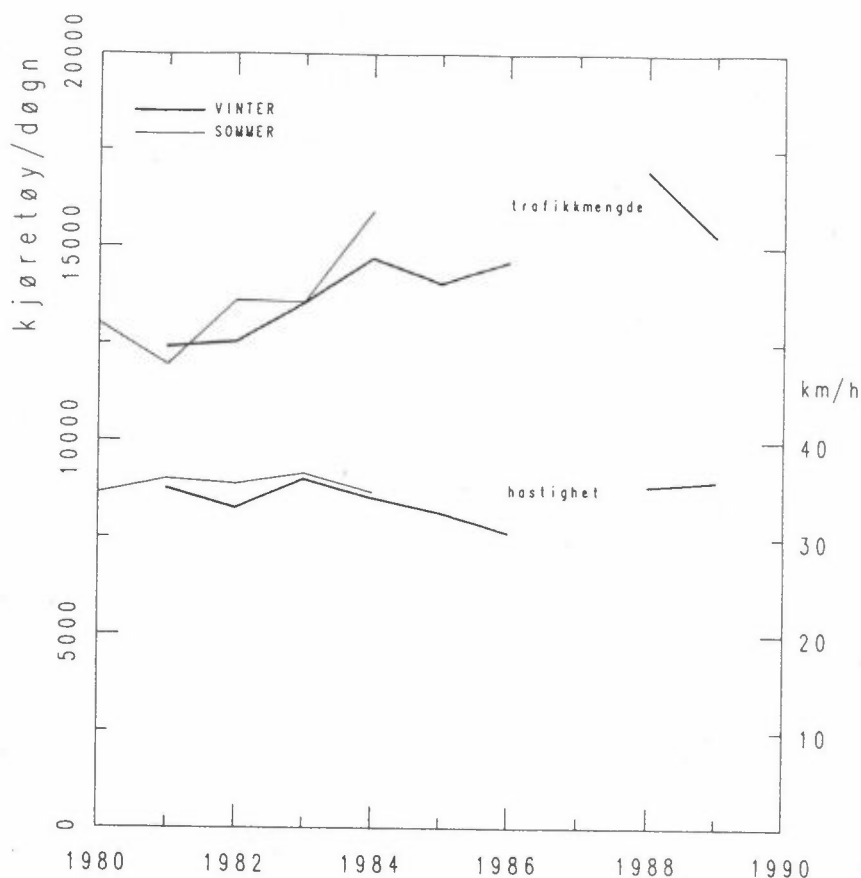
- $NO_2$ -nivået viser en utvikling som ligner en del på  $NO_x$ -utviklingen, med økende nivå fram mot 1987, og en del lavere konsentrasjoner i 1988 og 89.
- Konsentrasjonen av inhalerbart støv ( $PM_{10}$ ) varierer svært mye fra år til år. Dette skyldes at  $PM_{10}$  får et betydelig bidrag fra veistøv, og dette bidraget kan variere mye fra

år til år avhengig av nedbørhyppighet/hyppighet av tørre veier.

- Konsentrasjonen av sot og PAH var svært høy vinteren 1985, spesielt i St. Olavs gate. Dette har sammenheng med ekstrem kulde den vinteren (gjennomsnitt  $-8^{\circ}\text{C}$ ), som gir vesentlig økt utslipp fra fyring, kanskje spesielt ved, samt økt utslipp fra biler i kaldstartfasen.
- Forurensningsnivået ved Strømsveien 82 var for  $\text{NO}_x$ , sot og bly vesentlig høyere enn i St. Olavs gate. Dette skyldes større trafikkmengde, spesielt av dieselmotorer, men samtidig er spredningen bedre langs den åpne Strømsveien enn i St. Olavs gate med sammenhengende fasaderekker. For PAH,  $\text{NO}_2$  og  $\text{SO}_2$  var nivået som i St. Olavs gate. På Etterstad-sletta var forurensningsnivået stort sett noe lavere enn på referansestasjonen i sentrum.

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, spesielt på referansestasjonen i sentrum.

Endringer i trafikkmengde og trafikkavviklingen påvirker også forurensningsnivået. Trafikkmengden i Oslo sentrum totalt sett har økt noe i perioden 1980-89 (over Sentrumsringen: ca. 12%, se figur 30). Trafikken forbi målestasjonen i St. Olavs gate har imidlertid økt vesentlig fra ca. 12 500 biler/døgn i januar-februar 1981 til ca. 17 000 biler/døgn i 1988 (figur 2). I 1989 var trafikkmengden lavere igjen, ca. 15 000 biler/døgn, på grunn av gravearbeider i Pilestredet. Kjørehastigheten, som påvirker bileksosutslippet, ble redusert noe fra 1980 til 1986,



Figur 2: Trafikkmengde og kjørehastighet (gjennomsnittsdøgn), ved St. Olavs gate 25, januar-februar 1980-86.

men har senere gått noe opp igjen til ca. 35 km/h, på grunn av forbedringer i gategeometrien. St. Olavs gate har lite dieseltrafikk (tungtrafikkandel knapt 2%).

Forurensningsnivået på de to stasjonene følger hverandre godt fra år til år. Bensindrevne biler dominerer utslippet av CO, NO<sub>x</sub> 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<sub>x</sub>. Det samme er tilfelle for NO<sub>2</sub>, som i stor grad er en sekundær forurensningskomponent, dannet ved oksidasjon av NO ved hjelp av ozon. Den byregionale NO<sub>2</sub>-konsentrasjonen er relativt stor i forhold til det direkte bidraget fra trafikken i en gate. SO<sub>2</sub>-utslippet fra biltrafikk

er svært lite. Derfor er  $\text{SO}_2$ -nivået omtrent det samme på de to stasjonene.

Luftkvalitets-grenseverdier for helsevirkninger av stoffene  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_2$  og sot overskrides jevnlig i St. Olavs gate og i noen grad på referansestasjonen (figur 3).

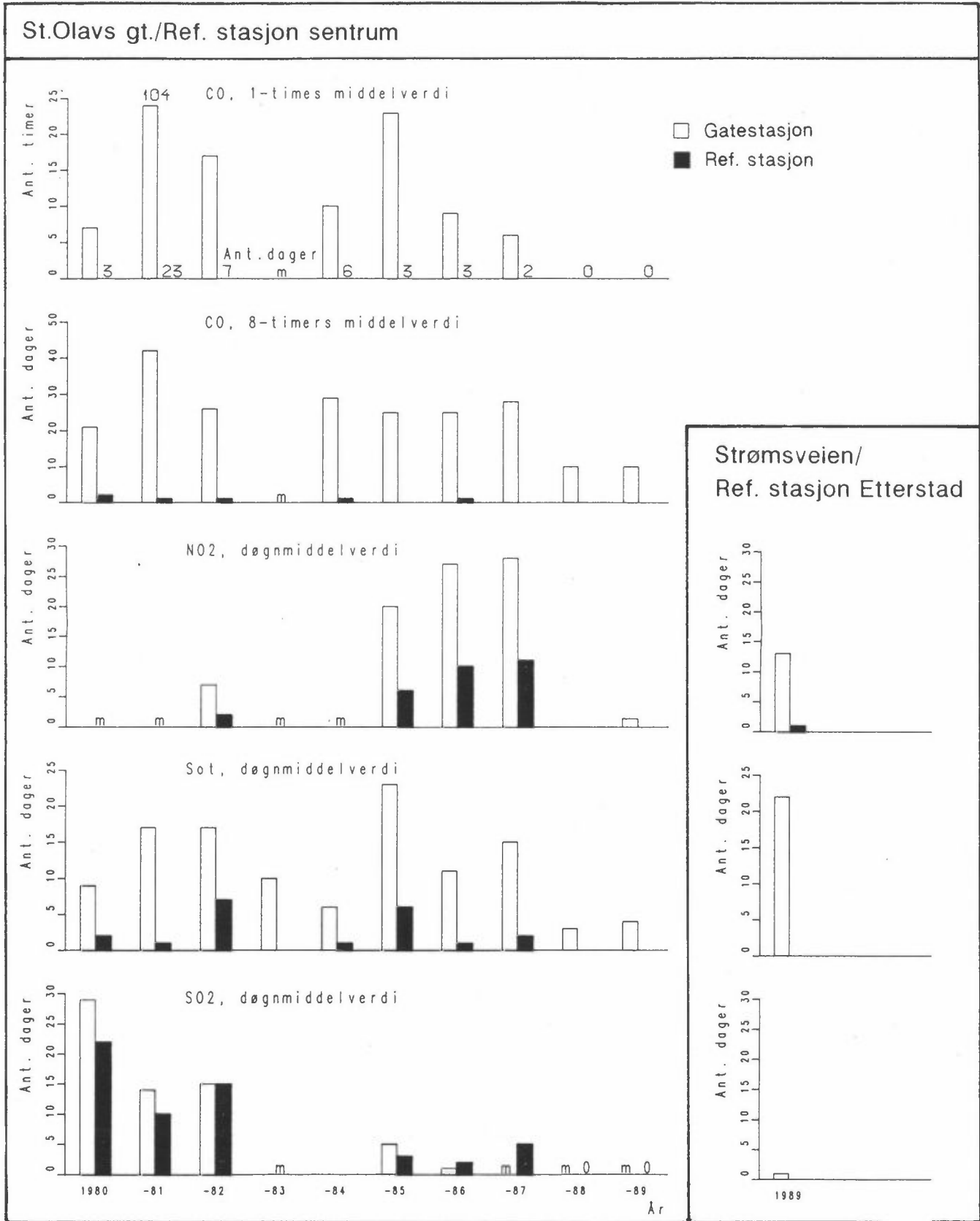
I St. Olavs gate ble grenseverdien for  $\text{CO}$  og  $\text{NO}_2$  i gjennomsnitt overskredet litt oftere enn én av tre dager i perioden fram til 1987. De to siste vintrene har overskridelser skjedd vesentlig sjeldnere på grunn av milde vintre med bedre spredningsforhold.

På referansestasjonen i sentrum, som er rimelig representativ for områder i Oslo sentrum tilbaketrukket fra gater, overskrides grenseverdiene 0-10 dager i løpet av januar-februar måned. Det var ingen overskridelser på denne stasjonen vinteren 1989.

Langs Strømsveien ble grenseverdier for  $\text{NO}_2$  og sot overskredet mye hyppigere enn i St. Olavs gate.

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

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 variable 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 3). En slik justert forskjell mellom gatestasjonen og referansestasjonen er proporsjonal med gjennomsnittsutslippet fra gjennomsnittsbilen som passerer St. Olavs gate med referansehastighet 35 km/h. I den justeringsmodellen som benyttes (vedlegg 4), justerer vi for endringer fra år til år i vindstyrke, temperatur, trafikkmengde



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

og kjørehastighet. Inversjonshyppighet er et eksempel på andre parametre som kan påvirke forurensningsnivået i gaten og, som det ikke er justert for.

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 utslippsfaktor fra bilene i St. Olavs gate ved det kjøremønster som eksisterer der.

CO- og NO<sub>x</sub>-utslippet i St. Olavs gate domineres av bensindrevne biler. Figur 4 viser at CO-utslippet (gjennomsnittsutslipp pr. bil) i St. Olavs gate synes å ha blitt redusert med ca. 30% siden 1985. Dette er i rimelig godt samsvar med det en har ventet ut fra motorteknisk utvikling og nyere avgasskrav.

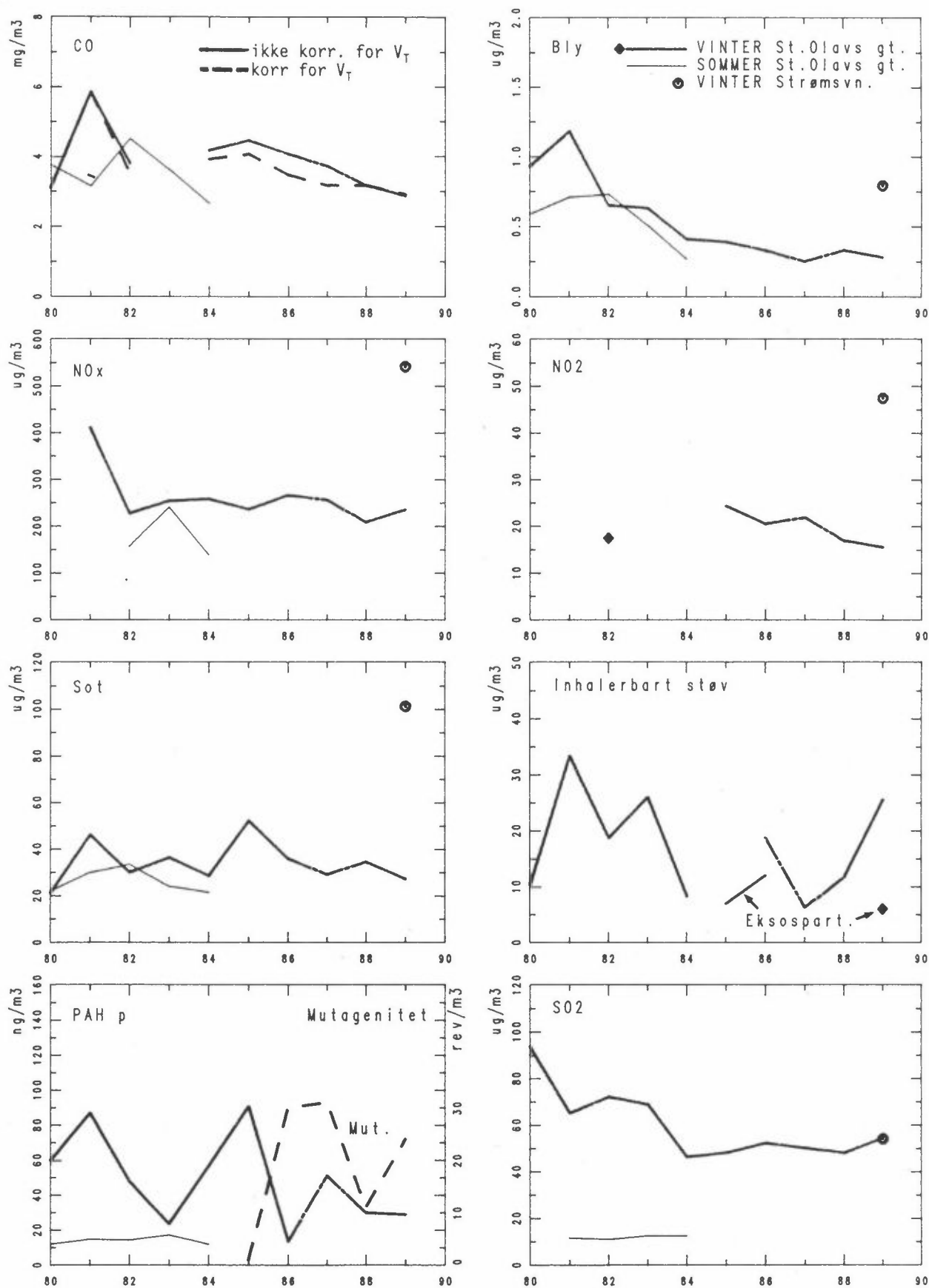
NO<sub>x</sub>-utslippet synes ikke å ha endret seg vesentlig siden 1982.

Kurven for justert NO<sub>2</sub>-differanse viser en nedadgående tendens for perioden 1985-89. Dette gir imidlertid ikke nødvendigvis et korrekt bilde av NO<sub>2</sub>-utslippet fra trafikkstrømmen, idet differansen i ozonkonsentrasjon på de to stasjonene har betydning for NO<sub>2</sub>-differansen.

Blyutslippet er redusert med vel 70% i perioden 1980-89, i godt samsvar med reduksjonen i gjennomsnittlig blyinnhold i bensin. Dette var ca. 0,4 g/l i 1980 og ca. 0,11 g/l i 1989, inklusive en andel av blyfri bensin i 1989 på 26%.

Sotutslippet i St. Olavs gate domineres av utslippet fra dieslbiler, i hovedsak personbiler og lette lastebiler. Sotutslippet synes å variere en del fra år til år, og noen entydig utvikling mot høyere eller lavere utslipp kan ikke spores. Sotutslippet var høyest vinteren 1985, da det var svært kaldt.





Figur 4: Forskjell i forurensningsnivå mellom gatestasjon og referansestasjon, korrigeret for endringer fra år til år i vær- og trafikkforhold. (For SO<sub>2</sub> er det gjennomsnittet for de to stasjoner som er vist.) 1987: Usikre data, fordi trafikkdata mangler (derfor stiplet kurve). Trafikktall for 1986 er også benyttet for 1987.

PM<sub>10</sub>-utslippet (inhalerbart støv) får på tørre dager et vesentlig bidrag fra veistøv. Dette bidraget varierer fra år til år avhengig av hyppighet av tørr vei. Dette er årsaken til de store variasjonene i PM<sub>10</sub>-utslippet fra trafikkstrømmen. Utslippet av eksospartikler kan vurderes fra finstøvmålinger gjort i 1985, -86 og -89. Dette varierer ikke så mye. Forskjellen mellom dette og PM<sub>10</sub> viser veistøvet's betydning.

PAH-utslippet synes å variere mye fra år til år. Dette var høyest vinteren 1985, som var svært kald. Kurven antyder kanskje en nedadgående tendens i PAH-utslippet.

Mutagenitet har vært med i måleprogrammet i fem år. Differansekurven for mutagenitet i figur 4 viser store variasjoner. 1985 skiller seg spesielt ut. Variasjonene fra år til år er forskjellig fra andre stoffer. En lengre måleserie er nødvendig før en kan si noe om utviklingen.

SO<sub>2</sub>-kurven gjelder gjennomsnittlig SO<sub>2</sub>-konsentrasjon ved de to stasjonene. Biltrafikken i St. Olavs gate gir svært lite SO<sub>2</sub>-utslipp. Kurven gir uttrykk for reduksjonen i SO<sub>2</sub>-utslipp fra forbrenning av olje i Oslo.

Gjennom de målinger som er utført i perioden 1980-89 er utviklingen i utslippsfaktor for dagens bilpark av lette biler (bensin og diesel) estimert. Resultatene fra disse målingene utfyller den kunnskap om eksosutslipp en har fra avgass-testing i laboratorier. Videre framover vil målingene vise den virkelige effekten av de nye avgasskravene som gjelder nye bensindrevne biler fra modellår 1989.

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

## INNHold

	Side
FORORD .....	1
KONKLUSJON .....	3
SAMMENDRAG .....	5
1 KARBONMONOKSID, CO .....	17
2 NITROGENOKSIDER, NO <sub>x</sub> .....	25
3 NITROGENDIOKSID, NO <sub>2</sub> .....	34
4 BLY .....	43
5 SOT .....	50
6 SVOVELDIOKSID, SO <sub>2</sub> .....	57
7 SVEVESTØV .....	64
8 POLYSYKLISKE AROMATISKE HYDROKARBONER (PAH) .....	73
9 MUTAGENITET .....	81
10 PERIODER MED HØYT FORURESNINGSNIVÅ I 1989 .....	83
11 OVERSKRIDELSER AV GRENSEVERDIER .....	84
12 TRAFIKKFORHOLD .....	89
13 VIND- OG TEMPERATURMÅLINGER .....	94
14 UTVIKLINGEN I UTSLIPP FRA TRAFIKKSTRØMMEN I ST. OLAVS GATE .....	98
VEDLEGG 1: Måleprogram .....	105
VEDLEGG 2: Plott av times- og døgnmiddelverdier .....	117
VEDLEGG 3: Grenseverdier for luftkvalitet .....	137
VEDLEGG 4: Korreksjonsfaktorer .....	141



# OVERVÅKING AV LUFTFORURENSNINGER FRA BILTRAFIKK 1989

## MÅLINGER I OSLO 1980-89

### 1 KARBONMONOKSID, CO

CO-nivået i St. Olavs gate og i Oslo sentrum generelt var ganske lavt i januar-februar 1989, hovedsakelig grunn av den milde vinteren, med relativt høy gjennomsnittlig vindstyrke og gode spredningsforhold. Grenseverdier ble overskredet på 10 dager i St. Olavs gate, og ingen dager på referansestasjonen.

I 1989 ble CO målt i januar og februar på stasjonene St. Olavs gate og referansestasjonen i sentrum (kalt ref. St. Olav 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 ga et relativt lavt CO-nivå i Oslo sentrum. Høyeste timesverdi i St. Olavs gate var  $24 \text{ mg/m}^3$  (25. januar), og på referansestasjonen  $11 \text{ mg/m}^3$  (24. januar). Høyeste 8-timers middelvei var  $17,3 \text{ mg/m}^3$  i St. Olavs gate og  $7,6 \text{ mg/m}^3$  på referansestasjonen. Dette er en god del lavere verdier enn i perioden 1980-86, da vintrene var betydelig kaldere og spredningsforholdene var dårligere. Likevel ble 8-timers grenseverdien for CO ( $10 \text{ mg/m}^3$ ) overskredet på 10 av dagene i St. Olavs gate også i denne vinterperioden (se figur V.2.5 i vedlegg 2). Dette er dog vesentlig sjeldnere enn tidligere år (se kap. 11).

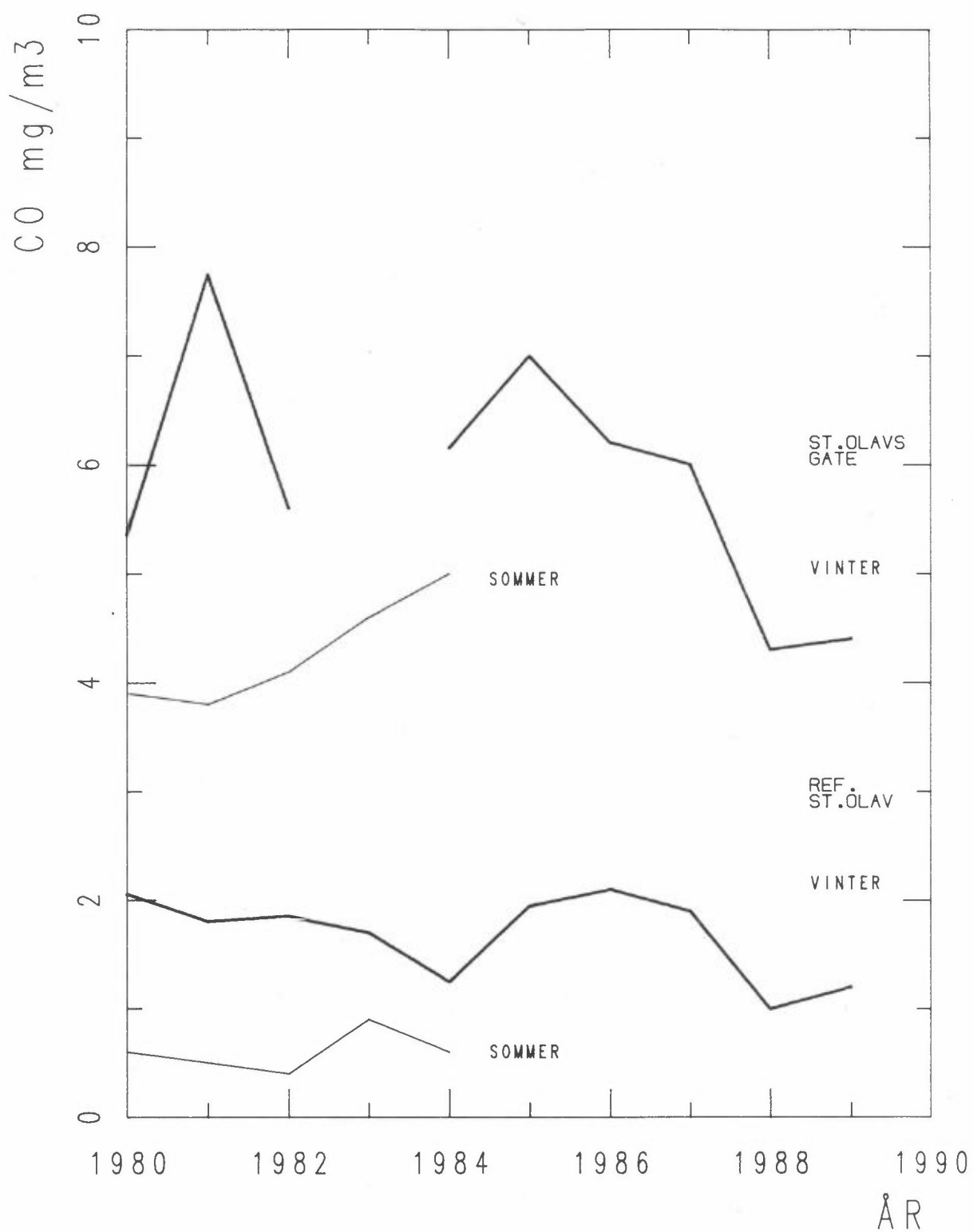
CO-nivået i St. Olavs gate viste en økende tendens i perioden 1980-85, dels på grunn av trafikkøkning. Vinteren 1985 var forurensningsnivået spesielt høyt. Den vinteren var også ekstremt kald. Siden 1985 har CO-nivået i St. Olavs gate gått jevnt nedover. På referansestasjonen i sentrum har CO-nivået vært jevnere, men det har vært spesielt lavt de to siste årene.

Figur 5 viser utviklingen i CO-konsentrasjonen siden 1980. Sommermålingene stanset i 1984. CO-nivået har tydelig gått ned siden 1985 i St. Olavs gate og de 2-3 siste årene også på referansestasjonen. Det samme har skjedd med sot og PAH, selvfølgelig med bly og til dels også med  $\text{NO}_x$  og  $\text{NO}_2$  (se figur 1). Samtidig har trafikken i St. Olavs gate økt (se figur 2 og kap. 12). En del av variasjonene fra år til år kan forklares av forskjellene i vind- og spredningsforhold. Vinteren 1985 var ekstremt kald ( $-8^{\circ}\text{C}$  i gjennomsnitt i januar-februar), og CO-nivået var da svært høyt. Dette skyldes antakelig høyt CO-utslipp fra biler i kaldstartfasen ved svært lav lufttemperatur.

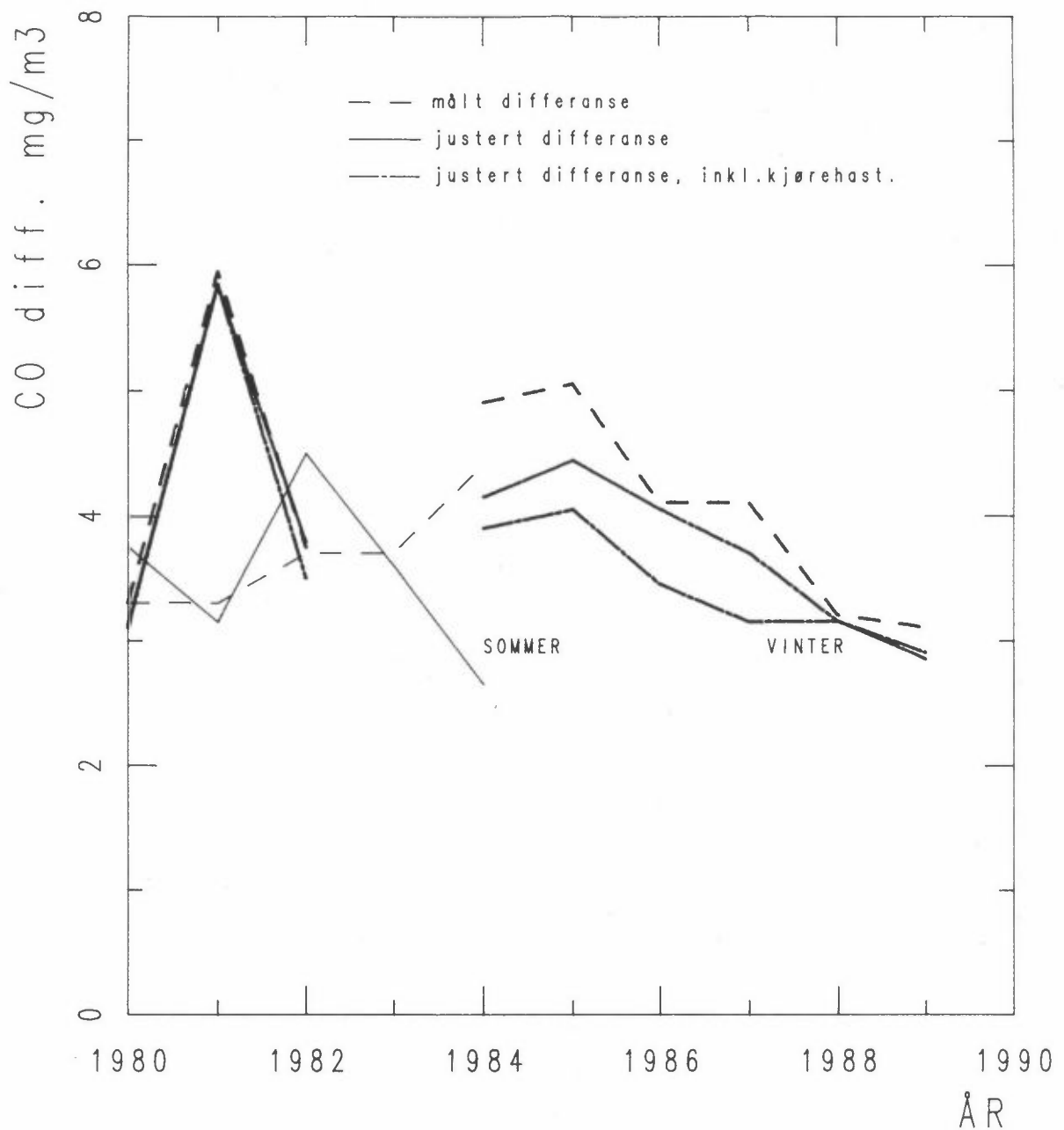
Gjennomsnittlig utslippsfaktor for CO fra gjennomsnittsbilen i St. Olavs gate syntes å øke noe fra 1980 til 1985, men har siden gått nedover. Reduksjonen fra 1984/85 til 1989 er på 20-30%.

Utslippet av CO fra trafikkstrømmen i St. Olavs gate er proporsjonal med CO-differansen mellom St. Olavs gate 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 korrigerede differansen er det beste estimatet en kan få fram av utviklingen i gjennomsnittlig utslippsfaktor (g/km) for CO fra gjennomsnittsbilen i trafikkstrømmen i St. Olavs gate.

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,



Figur 5: CO. Middelværdi for vinter- og sommerperioder, 1980-89.



Figur 6: CO. Differanse mellom gatestasjon og referansestasjon.

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.



Tabell 1: Måleresultater, CO (mg/m<sup>3</sup>), St.Olavs gt.

ÅR	VINTER			SOMMER
	Januar	Februar	Gj.snitt	August-September
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 <sup>1</sup>	4,3	-
1989	5,2	3,7	4,4	-
Gj.snitt	6,35	5,4	5,85	4,3

1: 1.-16.2.

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

Tabell 2: Måleresultater, CO (mg/m<sup>3</sup>).  
Referansestasjon St. Olav.

	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 <sup>1</sup>	1,0	-
1989	1,5	0,9	1,2	-
Gj.snitt	1,7	1,65	1,7	0,6

1: 1. - 16.2.

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	-	-	-	-	-

Tabell 3: Målestatistikk, CO, 1 timesverdier, vinterperioder (mg/m<sup>3</sup>).

År	Periode	3 høyeste timesverdier				Prosentiler			Mid-del-verdi	C <sub>05</sub> *	Ant. data
		1	2	3	Snitt	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>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

\* Gjennomsnittsnivå kl 0500.

Tabell 4: Målestatistikk, CO, 8 timers-verdier, vinter (mg/m<sup>3</sup>).

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>Referansestasjon, St. Olav</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	

\* 3 forskjellige dager.

## 2 NITROGENOKSIDER, NO<sub>x</sub>

NO<sub>x</sub>-nivået i St. Olavs gate og i Oslo sentrum generelt var relativt lavt i januar-februar 1989, men noe høyere enn vinteren 1988, da NO<sub>x</sub>-nivået var det laveste siden målingene startet i 1980. De milde vintrene i 1988 og -89 med gode spredningsforhold har gitt det lave NO<sub>x</sub>-nivået.

Nitrogenoksider, NO<sub>x</sub>, består hovedsakelig av stoffene NO og NO<sub>2</sub>. NO<sub>2</sub> har størst helsemessig betydning. Omlag 10-30% av NO<sub>x</sub> består av NO<sub>2</sub>. Resten er NO. NO<sub>2</sub> behandles spesielt i kapittel 3.

På Strømsveien var NO<sub>x</sub>-nivået i 1989 ca. 50% høyere enn i St. Olavs gate, på grunn av større trafikkmengde og større tungtrafikkandel. På Etterstadsletta var NO<sub>x</sub>-nivået lavt.

I 1989 ble NO<sub>x</sub> målt i januar og februar på stasjonsparet i sentrum: St. Olavs gate og referansestasjonen i sentrum, og på det nye stasjonsparet på Etterstad: Strømsveien 82 ("dieselstasjonen") og referansestasjonen ved Etterstadsletta 77 (kalt "ref. Strømsvei") (Etterstadsletta kom i gang først 25. januar). 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<sub>x</sub>-nivå i Oslo sentrum, men noe høyere enn vinteren 1988. De maksimale timesverdiene som i sentrum opptrådte 24. og 25. januar, var likevel omtrent på nivå med det som har vært målt i tidligere vintre. Det er ikke gitt luftkvalitetsgrenseverdier for NO<sub>x</sub>.

Ved Strømsveien var NO<sub>x</sub>-nivået i gjennomsnitt ca. 50% høyere enn i St. Olavs gate. Trafikkmengden er mer enn det dobbelte, og tungtrafikkandelen mye høyere. Når NO<sub>x</sub>-nivået ikke er mer enn det dobbelte av i St. Olavs gate, skyldes det bedre spredning av utslippet ved den mer "åpne" Strømsveien enn i St. Olavs gate med tette fasaderekker.

Ved Strømsveien opptrådte svært høye timesverdier (3 000-3 500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) på dagene 11., 24. og 31. januar og 1. februar, dager med svært svak vind (figur 6 og 7 i vedlegg 2). Også på referansestasjonen på Etterstadsletta var  $\text{NO}_x$ -nivået svært høyt den 31.1. og 1.2. Det var da svak vind med dårlig spredning fra E6 mot Etterstadsletta. Målestasjonen ved nr. 77 ligger ca. 400 m fra E6.

$\text{NO}_x$ -nivået i St. Olavs gate og i Oslo sentrum generelt har variert mye fra år til år. Det økte fram mot 1986 og -87, delvis på grunn av trafikkøkning, men har altså vært lavt i 1988 og -89 på grunn av milde vintre.

Figur 7 viser utviklingen i gjennomsnittlig  $\text{NO}_x$ -nivå siden 1980 i Oslo sentrum. Sommermålingene stanset i 1984.  $\text{NO}_x$ -nivået på de nye stasjonene Strømsveien/Etterstadsletta i 1989 er også tatt med.  $\text{NO}_x$ -nivået har variert en del fra vinter til vinter, og det var relativt lavt i 1988 og -89, men i motsetning til CO er det ingen tydelig utvikling å spore i Oslo sentrum.

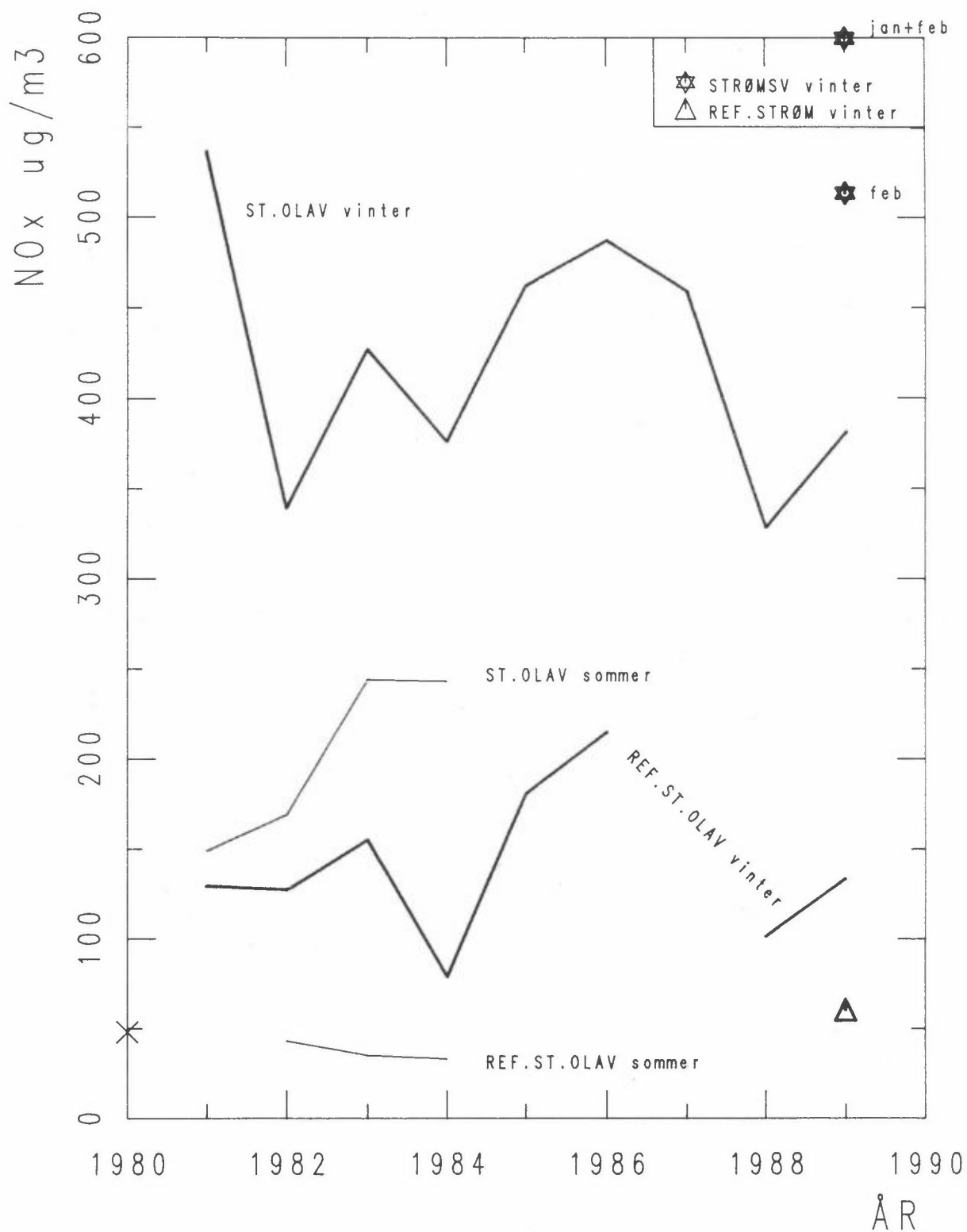
En del av endringene fra år til år kan forklares av samtidige endringer i vind- og spredningsforhold. Det høye  $\text{NO}_x$ -nivået i perioden 1985-87 kan i noen grad forklares av lav gjennomsnittstemperatur de vintrene.

Gjennomsnittlig utslippsfaktor for  $\text{NO}_x$  for gjennomsnittsbilen i St. Olavs gate har vært relativt uendret siden 1982.

$\text{NO}_x$ -differansen mellom St. Olavs gate og referansestasjonen i sentrum 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 ( $\text{g}/\text{km}$ ) fra gjennomsnittsbilen i trafikkstrømmen i gaten. Tilsvarende differanse er også vist i figuren for stasjonsparet Strømsveien-Etterstadsletta.

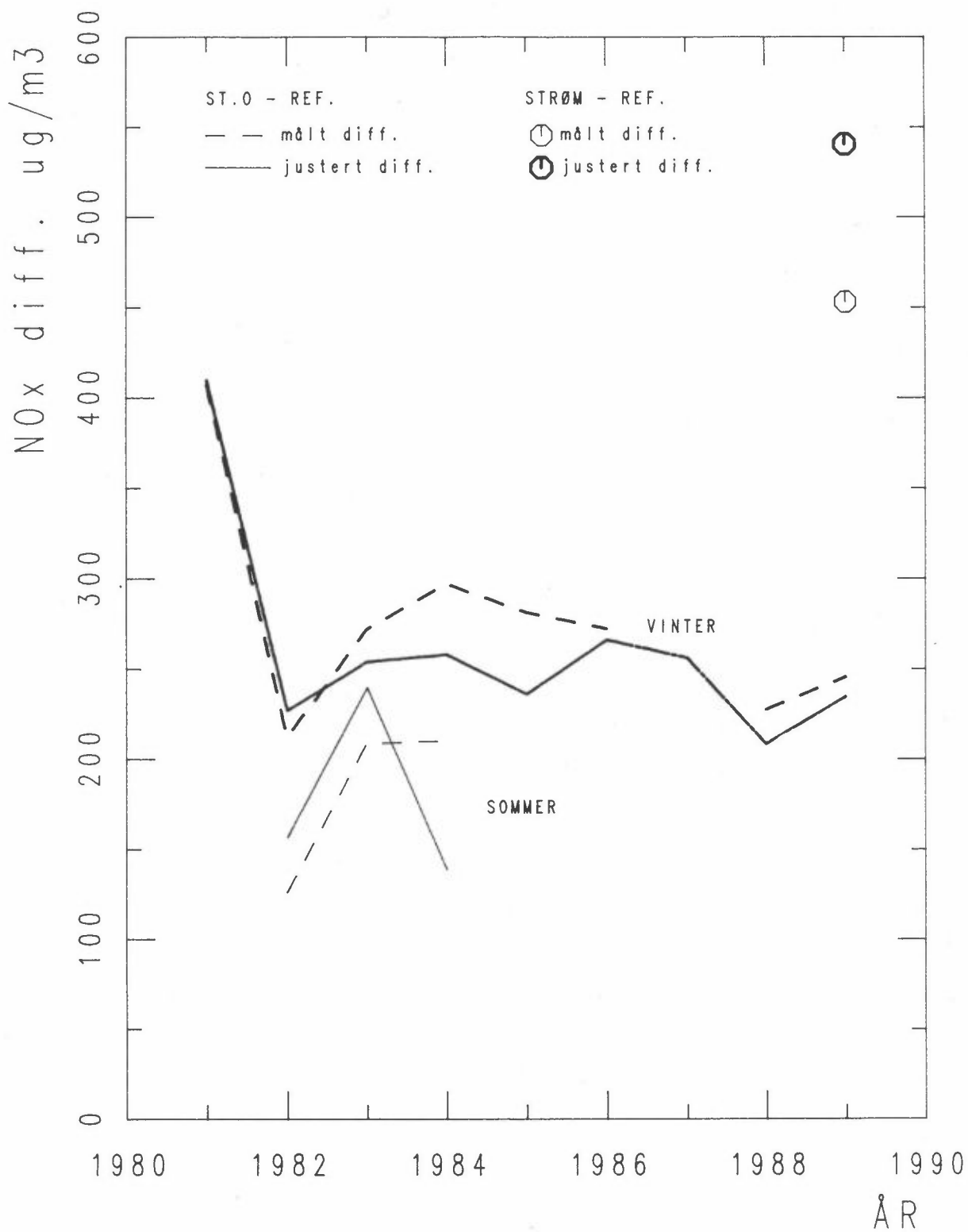
Det er vanskelig å spore noen entydig utvikling i NO<sub>x</sub>-utslippet fra gjennomsnittsbilen i St. Olavs gate. Det synes å ha vært noenlunde uendret siden begynnelsen av 1980-tallet. 1981 var, som tidligere nevnt, et spesielt år med høy forurensning av mange komponenter.

Differansen for Strømsveien/Etterstadsletta vil danne utgangspunktet for å se på videre utvikling av trafikkstrømmen der.



Figur 7: NO<sub>x</sub>. Middelerverdier i vinter- og sommerperioder, 1980-89.





Figur 8: NO<sub>x</sub>. Differanse mellom gatestasjon og referansestasjon.

Tabell 5: Måleresultater NO<sub>x</sub> (µg/m<sup>3</sup>), St. Olavs gate.

	VINTER			SOMMER
	Januar	Februar	Gj.snitt	August-September
1980	-	-	-	-
1981	559	512	536	149
1982	409	269	339	169
1983	363	490	427	244
1984	412	339	376	243
1985	-	462	(462) <sup>1</sup>	-
1986	469	504	487	-
1987	451	465	459	-
1988	327	330	328	-
1989	445	310	381	-
Gj.snitt	429	402 <sup>1</sup>	417 <sup>1</sup>	201

1) ekskl. 1985.

ÅR	VINTER					SOMMER				
	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. døgn	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. døgn
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) <sup>1</sup>	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	-	-	-	-	-

1) Bare februar.

Tabell 6: Måleresultater, NO<sub>x</sub> (µg/m<sup>3</sup>), referansestasjon St. Olav.

	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) <sup>1</sup>	-
1986	219	210	215	-
1987	-	-	-	-
1988	93	114	101	-
1989	166	97	133	-
Gj.snitt	141	127 <sup>1</sup>	134 <sup>1</sup>	40

1) ekskl. 1985.

ÅR	VINTER					SOMMER				
	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. dogn	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. dogn
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) <sup>1</sup>	461	399	385	31	-	-	-	-	-
1986	215	939	563	484	57	-	-	-	-	-
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1988	101	321	192	183	44	-	-	-	-	-
1989	133	539	441	358	59	-	-	-	-	-

1) Bare februar.

Tabell 7: Måleresultater NO<sub>x</sub> (µg/m<sup>3</sup>), Strømsveien.

	VINTER		
	Januar	Februar	Gj.snitt
1989	682	513	602

ÅR	VINTER				
	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. døgn
1989	602	1519	1352	1264	59

Tabell 8: Måleresultater NO<sub>x</sub> (µg/m<sup>3</sup>), referansestasjonen Strømsveien.

	VINTER		
	Januar	Februar	Gj.snitt
1989	(106)	60	70 <sup>1</sup>

ÅR	VINTER				
	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. døgn
1989	70 <sup>1</sup>	430	319	148	29

1) 25.1.-28.2.

Tabell 9: Målestatistikk, NO<sub>x</sub>, vinterperioder (µg/m<sup>3</sup>).

År	Periode	3 høyeste timesverdier				Snitt	Prosentiler			Mid-del-verdi	C <sub>05</sub>	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>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	

År	Periode	3 høyeste timesverdier				Snitt	Prosentiler			Mid-del-verdi	C <sub>05</sub>	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	
<u>Referansestasjon Strømsveien</u>												
1989	25.01-28.2	1346	1128	1114	1196	852	275	28	70	22	688	

### 3 NITROGENDIOKSID, NO<sub>2</sub>

NO<sub>2</sub>-konsentrasjonen ble i 1989 målt både med kontinuerlig registrerende utstyr, og utstyr som gir døgnmiddelverdier. Døgnmiddelemålingene gir i gjennomsnitt ca. 10% høyere verdier enn de kontinuerlige registreringene.

I 1989 ble NO<sub>2</sub> målt i januar og februar på alle de fire stasjonene. NO<sub>2</sub>-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 SO<sub>2</sub>.

Av disse figurene går det også fram at det er god overensstemmelse mellom de to måle metodene for NO<sub>2</sub>. Døgnmålingene gir dog i gjennomsnitt ca. 10% høyere verdier enn de registrerende målingene.

NO<sub>2</sub>-nivået i St. Olavs gate og generelt i Oslo sentrum var nesten like lavt i 1989 som i 1988, og en god del lavere enn i 1985-87. Grenseverdier ble overskredet bare en dag i St. Olavs gate. På Strømsveien var NO<sub>2</sub>-nivået noe høyere enn i St. Olavs gate, og grenseverdien ble overskredet på 13 dager i januar-februar.

De kontinuerlige målingene viser at NO<sub>2</sub> ikke har så stor tidsvariasjon som CO og NO<sub>x</sub>. NO<sub>2</sub> er i stor grad en sekundærkomponent fra oksidasjon av NO til NO<sub>2</sub> ved hjelp av ozon. I tettsteder er ozon oftest begrensende for denne reaksjonen, og det er ozonnivået utenfor tettstedet som i stor grad bestemmer NO<sub>2</sub>-nivået inne i tettstedet om vinteren. Om vinteren varierer ozon-konsentrasjonen regionalt i Norge stort sett innenfor 20-100 µg/m<sup>3</sup>, med et gjennomsnitt på 40-60 µg/m<sup>3</sup>. Dette gir et NO<sub>2</sub>-bidrag i byer i Norge av omtrent samme størrelse.

Direkte  $\text{NO}_2$ -utslipp fra trafikk og andre kilder gir et lokalt  $\text{NO}_2$ -bidrag i tillegg. Det lokale  $\text{NO}_2$ -bidraget regnes å være i gjennomsnitt 8-10% av  $\text{NO}_x$ -konsentrasjonen, der denne domineres av utslipp fra biler. Dette bidraget er 30-40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i St. Olavs gate, og 10-15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  på referansestasjonen i sentrum.

De høyeste målte timesverdiene av  $\text{NO}_2$  i St. Olavs gate var ca. 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , dvs. en god del lavere enn grenseverdien på 200-350  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . På referansestasjonen var høyeste timesverdi av  $\text{NO}_2$  knapt 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

På Strømsveien var høyeste timesverdi av  $\text{NO}_2$  205  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (11. januar), altså over laveste grenseverdi, og den 24. januar var maksimal  $\text{NO}_2$ -verdi 190  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Det var også svært høye  $\text{NO}_x$ -verdier disse dagene, med svært svak vind, og sannsynligvis trafikk-kø.

Høyeste døgnmiddelverdi i St. Olavs gate var 116  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , altså noe over grenseverdien på 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . På referansestasjonen var høyeste verdi 98  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , på nivå med grenseverdien.

$\text{NO}_2$ -konsentrasjonen var en god del høyere på Strømsveien, med høyeste døgnverdi på 146  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . På Etterstadsletta var høyeste døgnverdi 101  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

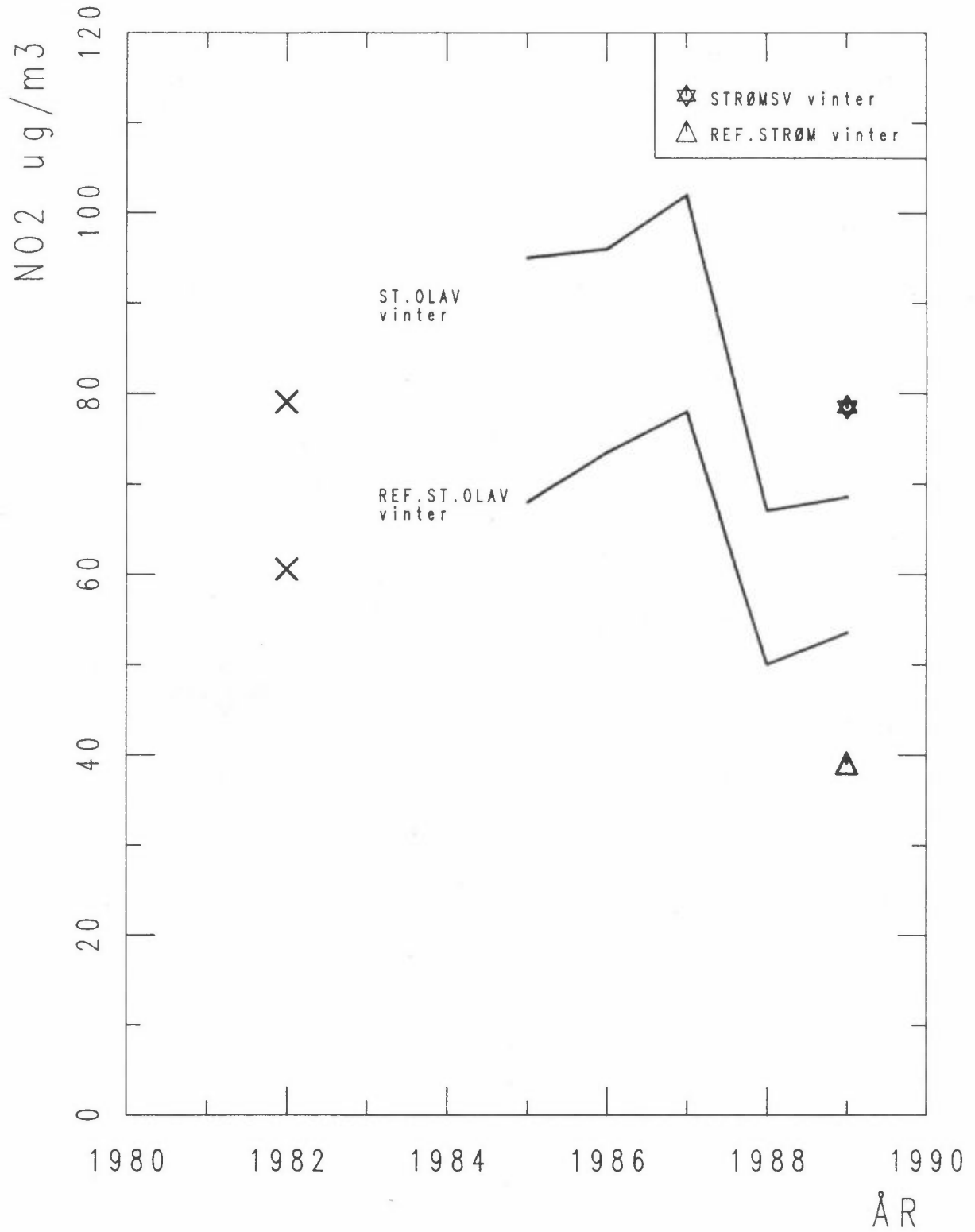
Figur 9 viser utviklingen i  $\text{NO}_2$ -nivå siden 1982 (ingen målinger i 1983 og -84). Nivået syntes å øke fram mot 1987, både i St. Olavs gate og på referansestasjonen, i likhet med  $\text{NO}_x$ -utviklingen. I 1988 og -89 var  $\text{NO}_2$ -nivået lavt, samme tilfellet som for  $\text{NO}_x$ . Denne utviklingen har å gjøre både med  $\text{NO}_2$ -utslipp, spredningsforhold og tilgjengeligheten av ozon i bakgrunnsluften. Ozonkonsentrasjonen regionalt var 5-10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  lavere i 1988-89 enn i 1986-87, og dette forklarer bare noe av  $\text{NO}_2$ -reduksjonen.

NO<sub>2</sub>-differansen mellom stasjonene er redusert siden 1985 og var i 1988 og -89 omtrent på samme nivå som i 1982. Både NO<sub>2</sub>-utslipp fra trafikkstrømmen og ozondifferansen mellom stasjonene bestemmer denne utviklingen.

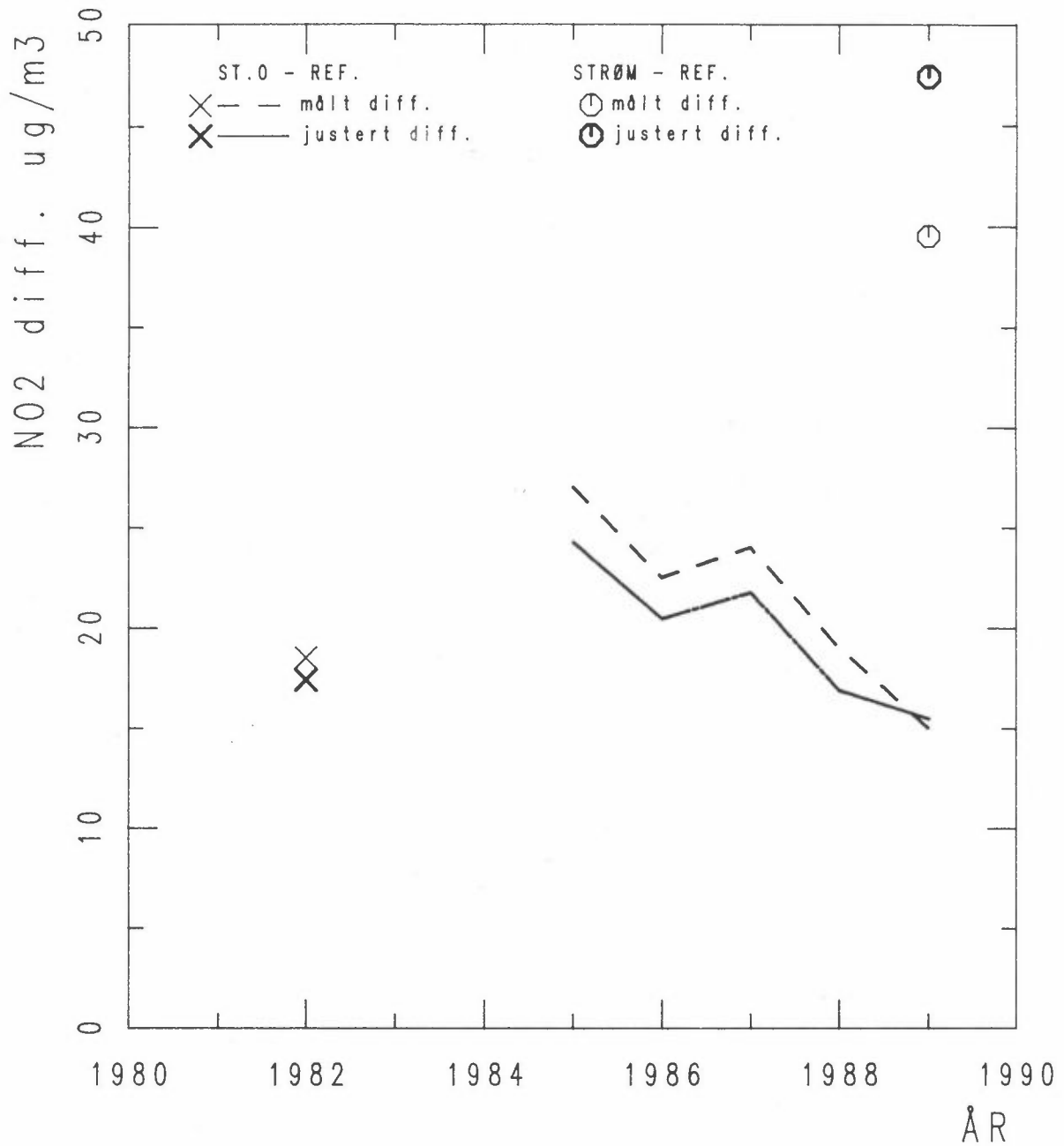
Figur 10 gir utviklingen i NO<sub>2</sub>-differansen siden 1982 på stasjonene i sentrum, samt på Strømsveien/Etterstadsletta i 1989. Utviklingen gikk mot økende NO<sub>2</sub>-differanse fram til 1987 og deretter nedgang mot 1989, omtrent lik situasjonen i 1982. Denne utviklingen ligner NO<sub>x</sub>-utviklingen.

Utviklingen i NO<sub>2</sub>-differansen er ikke nødvendigvis representativ for utviklingen i utslippsfaktor for trafikkstrømmen, idet differansen i ozonkonsentrasjon på de to stasjonene kommer inn i bildet. I 1989 var denne differansen ca. 20 µg/m<sup>3</sup>. Tidligere år har denne differansen ikke blitt målt.





Figur 9: NO<sub>2</sub>. Middelerdier for vinterperioder 1982-89.



Figur 10: NO<sub>2</sub>. Differanse mellom gatestasjon og referansestasjon.

Tabell 10: Måleresultater, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>), St. Olavs gate, vinter.  
Kontinuerlig registrering.

År	Januar	Februar	Gj.snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant. døgn
1989	59	58	58	93	80	79	59

Tabell 11: Måleresultater, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>), Referanse St. Olav, vinter.  
Kontinuerlig registrering.

År	Januar	Februar	Gj.snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant. døgn
1989	46	44	45	67	65	64	59

Tabell 12: Målestatistikk, NO<sub>2</sub>, vinterperioder (µg/m<sup>3</sup>).

År	Periode	3 høyeste timesverdier				Snitt	Prosentiler			Middelverdi	C <sub>05</sub>	Ant. døgn
		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>Ref. St. Olav</u>											
1989	01.01.-28.02.	96	88	83	89	79	72	46	45	29	1406	

Tabell 13: Måleresultater, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>), Strømsveien, vinter.  
Kontinuerlig registrering.

År	Januar	Februar	Gj.snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant. døgn
1989	71	59	65	119	115	113	59

Tabell 14: Måleresultater, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>), Referanse Strømsveien, vinter.  
Kontinuerlig registrering.

År	Januar	Februar	Gj.snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant. døgn
1989	-	32	(32) <sup>1</sup>	53	50	45	15

Tabell 15: Målestatistikk, NO<sub>2</sub>, vinterperioder (µg/m<sup>3</sup>).

År	Periode	3 høyeste timesverdier				Prosentiler			Middelverdi	C <sub>05</sub>	Ant. døgn
		1	2	3	Snitt	99	95	50			
<u>Strømsveien 82</u>											
1989	01.01.-28.02.	209	208	201	206	159	122	63	65	37	1400
<u>Ref. Strømsveien</u>											
1989	13.02.-28.02.	98	85	84	89	79	66	28	32	18	361

Tabell 16: NO<sub>2</sub>, St. Olavs gate.  
Døgnmiddelverdier, integrerende metode.

	VINTER		
	Januar	Februar	Gjennomsnitt
1982	82 <sup>1</sup>	73	79
1983	-	-	-
1984	-	-	-
1985	92	98	95
1986	86	108	96
1987	106	97	102
1988	63	79 <sup>2</sup>	67
1989	69	68	68,5
	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

1) 7.-31.1.

2) 1.-10.2.

Tabell 17: NO<sub>2</sub>, referansestasjon St. Olav.  
Døgnmiddelverdier, integrerende metode.

	VINTER		
	Januar	Februar	Gjennomsnitt
1982	65 <sup>1</sup>	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
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnverdier	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

1) 7-31.1.

Tabell 18: NO<sub>2</sub>, Strømsveien.  
Døgnmiddelverdier, integrende metode.

	VINTER		
	Januar	Februar	Gjennomsnitt
1989	80	77	78.5
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnverdier	Antall døgn
1989	78.5	146 131 129	59

Tabell 19: NO<sub>2</sub>, referansestasjon Strømsveien.  
Døgnmiddelverdier, integrerende metode.

	VINTER		
	Januar	Februar	Gjennomsnitt
1989	45	33	39
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnverdier	Antall døgn
1989	39	101 82 79	55

Tabell 20: NO<sub>2</sub>-andelen av NO<sub>x</sub> (volum-andel)<sup>1</sup> på de to stasjoner  
og på differensen St. Olavs gt.-referansestasjonen.

År	NO <sub>2</sub> -andelen av NO <sub>x</sub> (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	Strømsveien	Ref.st. Strømsvn.	Differanse
1989	0,15	0,55	0,10

<sup>1</sup> NO<sub>x</sub> fra kontinuerlige målinger. NO<sub>2</sub> integrerende metode.

## 4 BLY

Blykonsentrasjonen i St. Olavs gate og i Oslo sentrum for øvrig var lav i januar-februar 1989, både på grunn av gode spredningsforhold, og på grunn av økt markedsandel av blyfri bensin.

I 1989 ble uorganisk bly på 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  $0,94 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i St. Olavs gate og  $0,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  på referansestasjonen i sentrum. I Strømsveien var blynivået høyere, med høyeste verdi  $1,49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . På referansestasjonen på Etterstadsletta var blynivået lavt, med høyeste verdi  $0,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Det er ikke foreslått noen grenseverdi for luftkvalitet i Norge når det gjelder bly. WHO har en anbefalt retningslinje på  $0,5\text{-}1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  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 1989 var markedsandelen av blyfri bensin solgt i Oslo på 26%.

Gjennomsnittlig blyutslipp (g/km) fra gjennomsnittsbilen i St. Olavs gate er siden 1980 redusert med ca. 75%, i godt samsvar med reduksjonen i gjennomsnittlig blyinnhold i bensin, som var ca.  $0,4 \text{ g/l}$  i 1980 og ca.  $0,11 \text{ g/l}$  i 1989 (26% blyfri bensin).

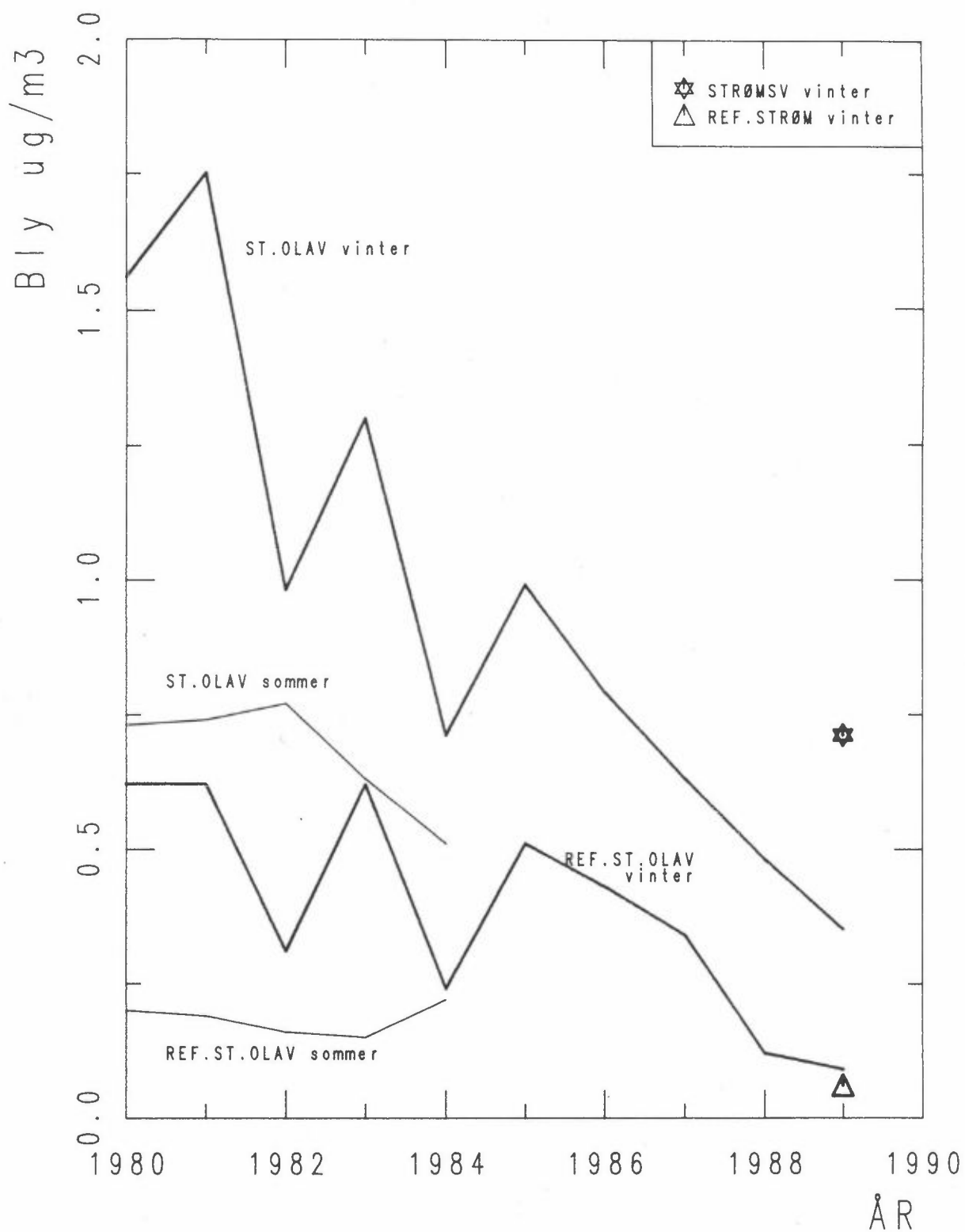
Figur 12 viser differansen mellom blynivå i St. Olavs gate og på referansestasjonen, både direkte målt, og justert for endringer i trafikk og meteorologiske forhold. Differansen er proporsjonal med utslippet av bly på inhalerbare partikler ( $\text{PM}_{10}$ ) i eksosen fra gjennomsnittsbilen i St. Olavs gate. Ifølge målingene er dette redusert med ca. 75% siden 1980. 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%.

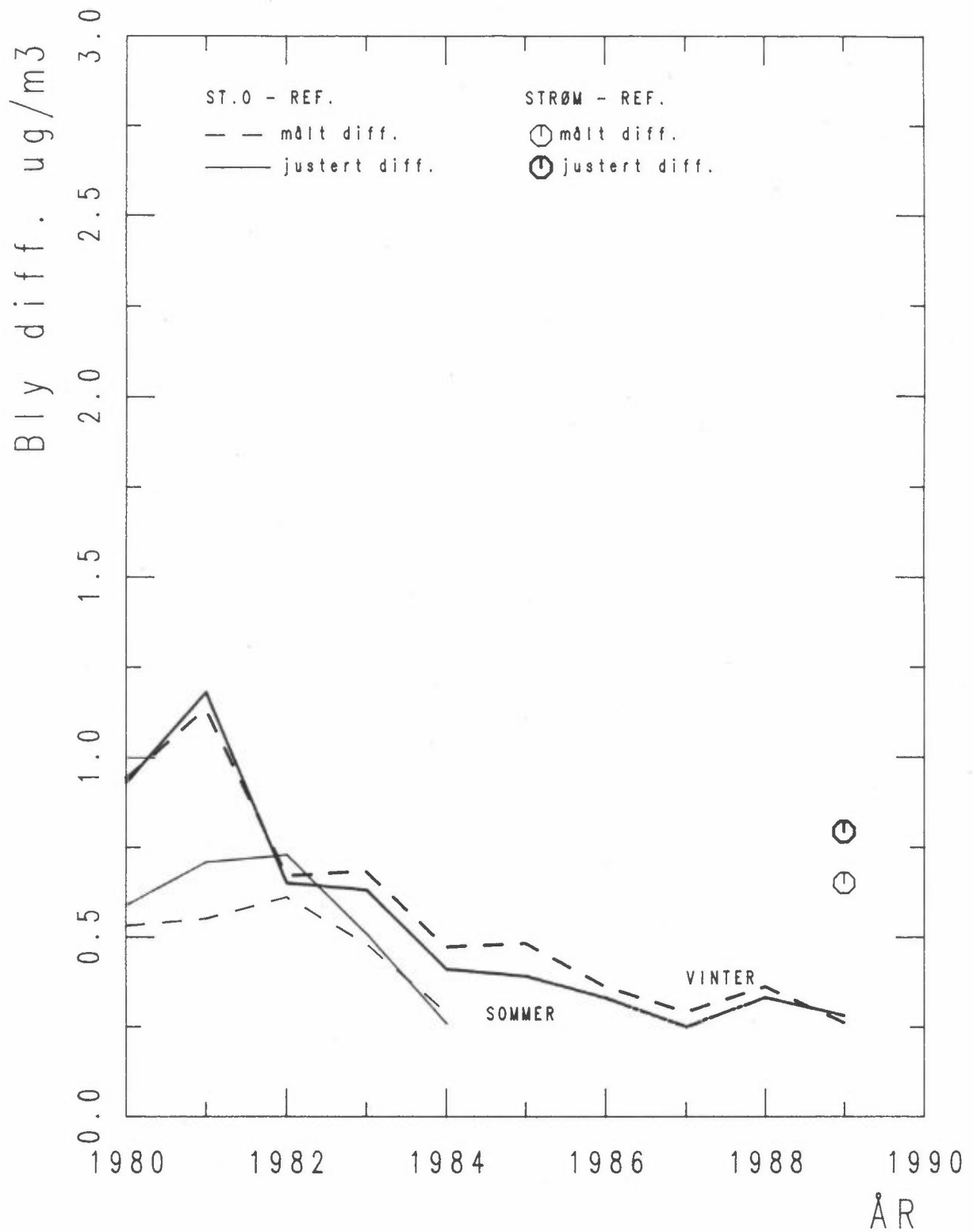
Punktene i figur 12 for stasjonsparet Strømsveien/Etterstad-sletta representerer starten på utviklingskurven for blyutslippet på Strømsveien.

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. Den avviker noe fra å være rett, men trenden er vannrett. Spesielt er avviket stort i 1981, som var et spesielt år for alle komponenter. For øvrig er avvikene innenfor  $\pm 15\%$ .

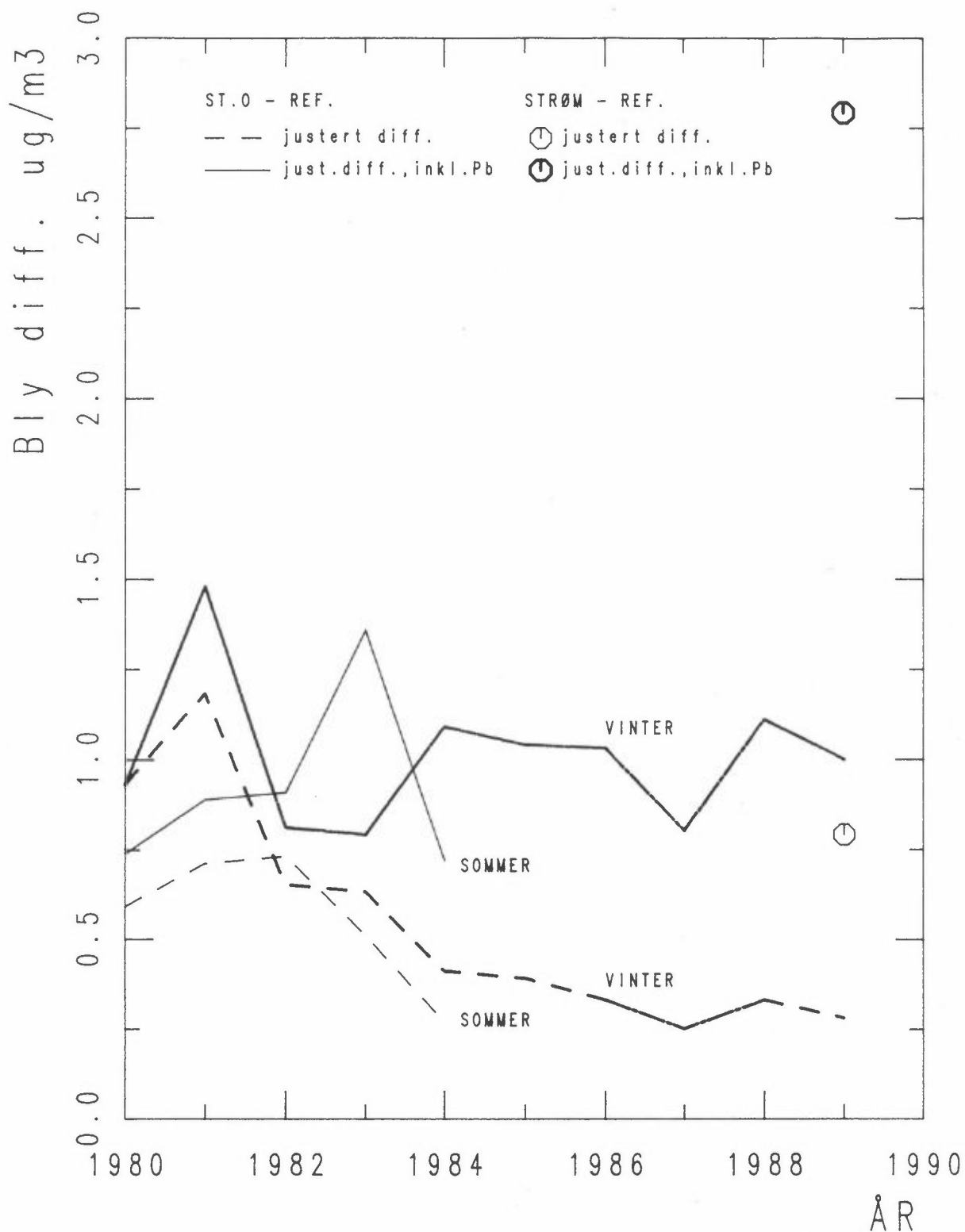




Figur 11: Bly. Middelverdier for vinter- og sommerperioder, 1980-89.



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 St. Olavs gate.

ÅR	VINTER					SOMMER				
	Gj. snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant. døgn	Gj. snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant. døgn
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 <sup>1</sup>
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	-	-	-	-	-

1) Mangler data for 7.-14.9.

Tabell 22: Måleresultater, bly ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), februar måned referan-  
sestasjon, St. Olav.

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	-	-	-	-	-

Tabell 23: Bly, Strømsveien 82.

	VINTER			
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnerverdier		Antall døgn
1989	0,71	1,49	1,40 1,32	28

Tabell 24: Bly, referansestasjon Strømsveien.

	VINTER			
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnerverdier		Antall døgn
1989	0,06	0,25	0,20 0,13	27

## 5 SOT

Sotnivået i St. Olavs gate og i Oslo sentrum generelt var lavt i januar-februar 1989, omtrent det laveste som er målt siden 1980. Dette skyldes den milde vinteren med gode spredningsforhold. Grenseverdier ble likevel overskredet fire dager i St. Olavs gate (normalt 10-20 dager) og 22 dager på Strømsveien.

I 1989 ble sot målt som døgnmiddelverdier i januar og februar, på alle fire stasjonene. Resultater er gitt i tabellene 25-28, samt i figur 9-16 i vedlegg 2, der forløpet fra døgn til døgn er vist sammen med andre komponenter. Sotnivået i Oslo sentrum var på grunn av den milde vinteren relativt lavt i 1989, omtrent som i 1988, og vesentlig lavere enn i perioden 1985-87. De høyeste døgnverdiene var i St. Olavs gate  $159 \mu\text{g}/\text{m}^3$  og på referansestasjonen  $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Grenseverdien på  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ble i St. Olavs gate overskredet fire dager i januar-februar. Dette er vesentlig sjeldnere enn normalt (se kap. 12).

Sotnivået ved Strømsveien var omtrent det dobbelte av nivået i St. Olavs gate, på grunn av den store andelen av diesel lastebiler i trafikken. Høyeste døgnverdi var  $278 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , som er nær 3 ganger høyere enn grenseverdien. Grenseverdien ble overskredet 22 av 58 dager i januar-februar (se kapittel 11).

På Etterstadsletta var sotnivået relativt lavt, men høyeste døgnverdi på  $86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , noe lavere enn grenseverdien.

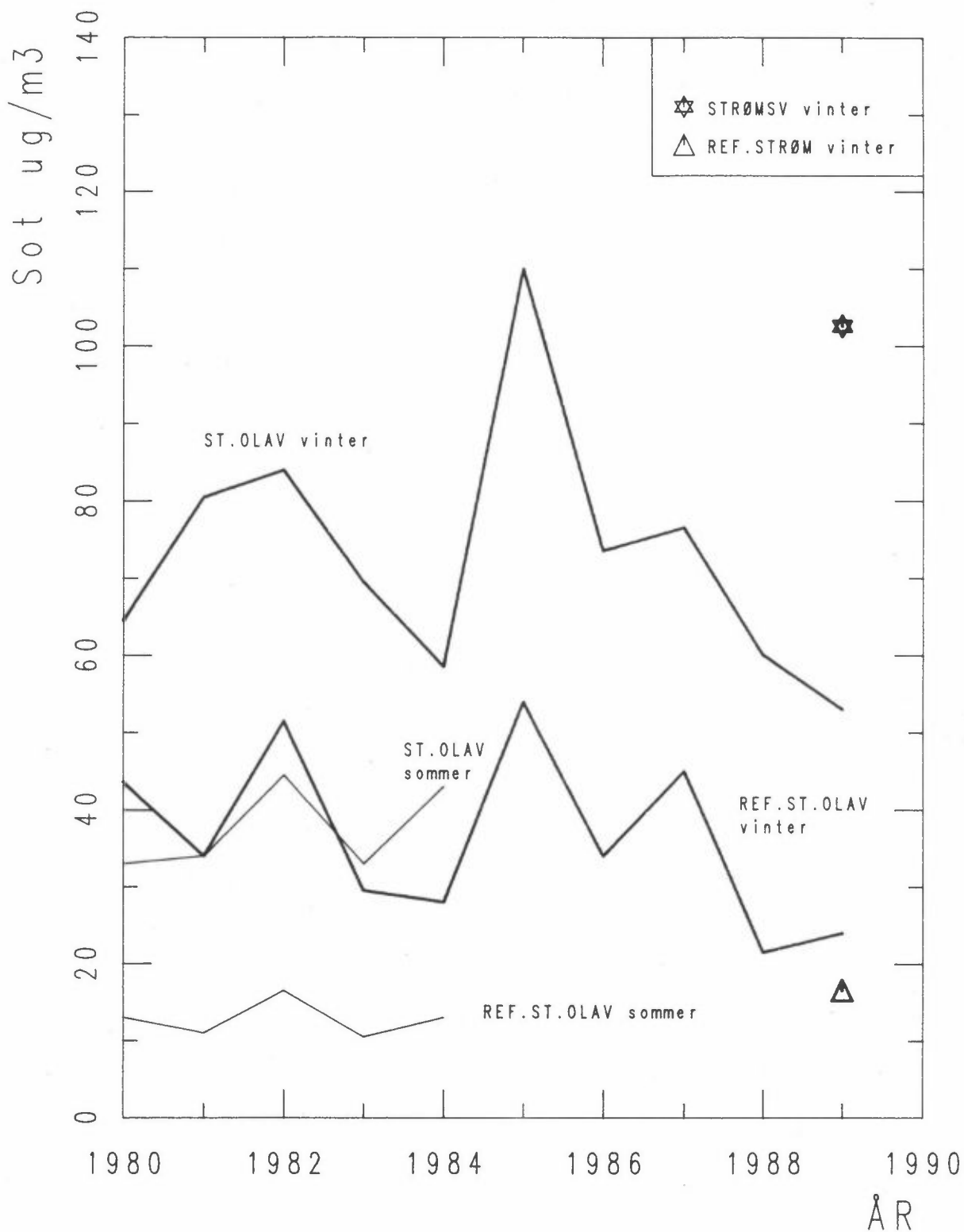
Sotnivået i St. Olavs gate og i Oslo sentrum for øvrig har variert mye fra år til år. Det er jevnt over høyere jo kaldere det blir. Det er ingen entydig trend mot lavere eller høyere nivå.

Figur 14 viser utviklingen i sotnivå 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 gått jevnt ned, spesielt i St. Olavs gate.

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.

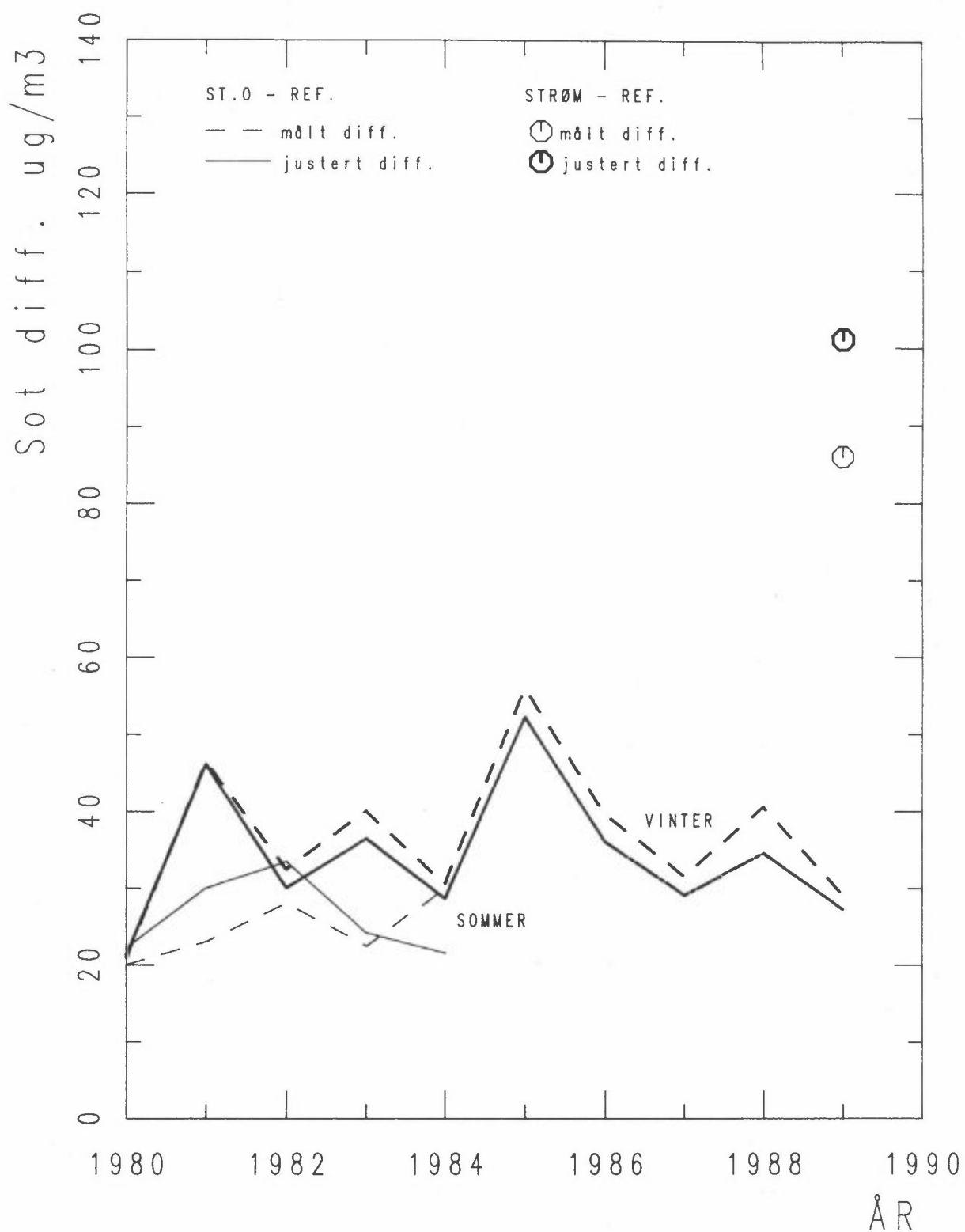
Gjennomsnittlig sotutslipp fra gjennomsnittsbilen i St. Olavs gate synes å variere en del fra år til år. Det er ingen entydig utvikling mot større eller mindre utslipp. En del av variasjonen i differansekurven kan skyldes at det ikke korrigeres tilstrekkelig for endringer i vedfyringsutslipp.

Figur 15 gir differansen i sotnivå mellom St. Olavs gate og referansestasjonen. Denne er proporsjonal med sotutslippet fra gjennomsnittsbilen i St. Olavs gate. Dette synes å variere en god del fra år til år, men det synes ikke 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.



Figur 14: Sot. Middelerdiere for vinter- og sommerperioder, 1980-89.





Figur 15: Sot. Differanse mellom gatestasjon og referansestasjon.

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

	VINTER			SOMMER
	Januar	Februar	Gj. snitt	August-September
1980	62	67	64.5	33 <sup>1</sup>
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 <sup>3</sup>	60	-
1989	62	44	53	-
Gj. snitt	76	70	73	37.5

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 <sup>1</sup>
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 <sup>2</sup>
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	-	-	-	-	-

\* 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.

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

	VINTER			SOMMER
	Januar	Februar	Gj.snitt	August-September
1980	41 <sup>1</sup>	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	-
Gj.snitt	38.5	33.5	36	13

ÅR	VINTER				SOMMER					
	Gj.snitt	3 høyeste* døgnverdier			Ant. døgn	Gj.snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant. døgn
1980	43.5	152	104	84	40 <sup>2</sup>	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	-	-	-	-	-

- \* 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.

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

År	VINTER		
	Januar	Februar	Gjennomsnitt
1989	113	92	102.5

År	VINTER		
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnerverdier	Antall døgn
1989	102.5	278 253 250	55

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

År	VINTER		
	Januar	Februar	Gjennomsnitt
1989	22	11	16.5

År	VINTER		
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnerverdier	Antall døgn
1989	16.5	86 65 57	55

## 6 SVOVELDIOKSID, SO<sub>2</sub>

SO<sub>2</sub>-nivået i Oslo sentrum og på Etterstad var lavt vinteren 1989, på grunn av mild vinter og gode spredningsforhold. Grenseverdier ble ikke overskredet.

I 1989 ble SO<sub>2</sub>-konsentrasjonen målt som døgnmiddelverdi i januar og februar på referansestasjonen i sentrum samt i Strømsveien og på Etterstadsletta. Resultater er gitt i tabell 29-32 og i figur 10-16 i vedlegg 2, som viser SO<sub>2</sub>-forløpet fra dag til dag sammen med andre parametre. SO<sub>2</sub>-nivået var svært lavt i Oslo i mildværet i januar-februar 1989. Høyeste døgnmiddelverdi var 71 µg/m<sup>3</sup> i sentrum og 89 µg/m<sup>3</sup> på Etterstad. Grenseverdien er 100-150 µg/m<sup>3</sup>.

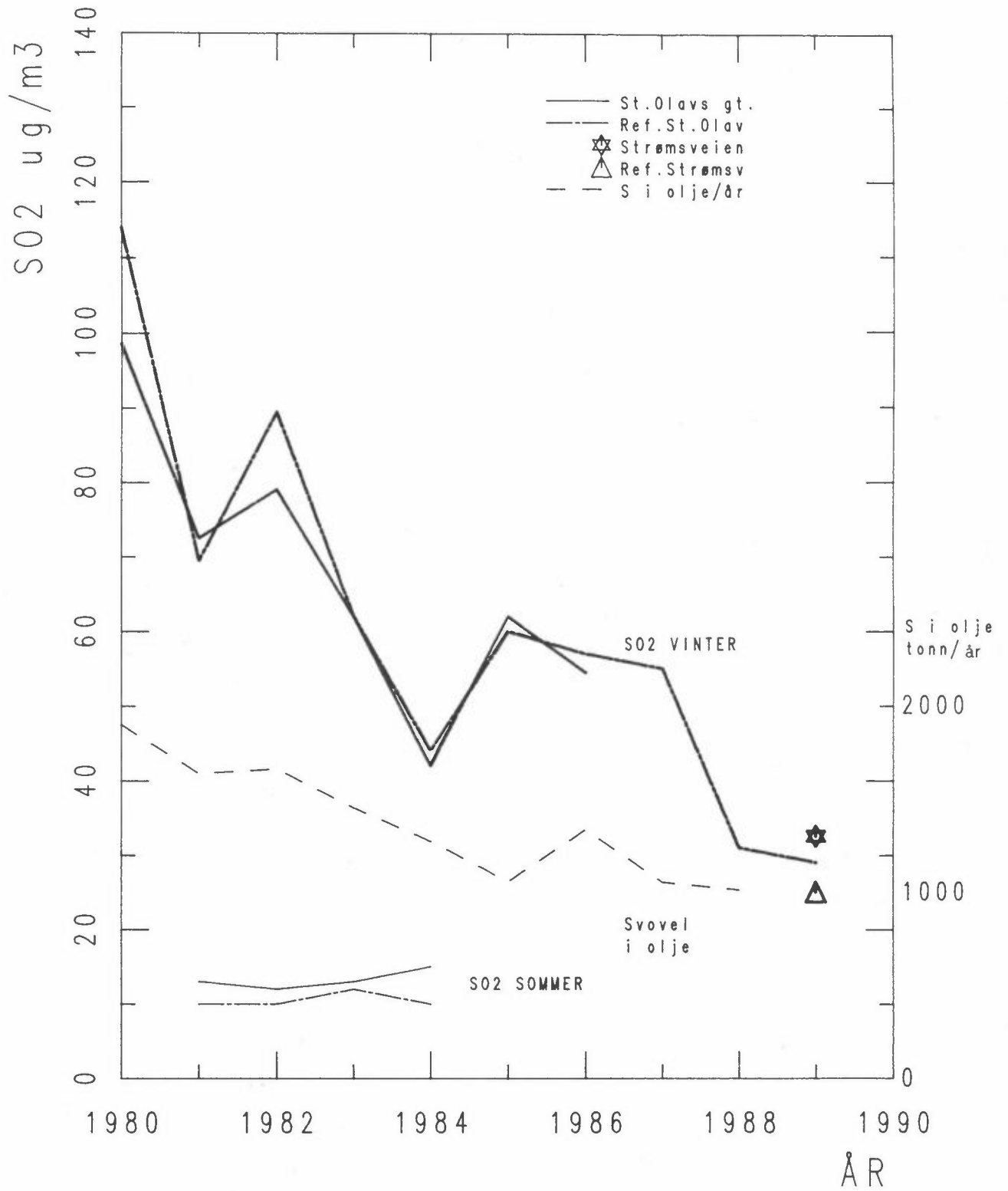
Gjennomsnittlig SO<sub>2</sub>-nivå i Oslo er blitt redusert med ca. 70% siden 1980, i takt med redusert svovelutslipp.

Figur 16 viser utviklingen i SO<sub>2</sub>-nivået i Oslo sentrum siden 1980. Nivået er redusert med ca. 70% siden da. Dette skyldes mindre bruk av olje og lavere svovelinnhold i oljen. 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. 50% fra 1980-til 1988. Utslipp fra biltrafikk gir bare et lite bidrag, ca. 10%, av samlet svovelutslipp i Oslo.

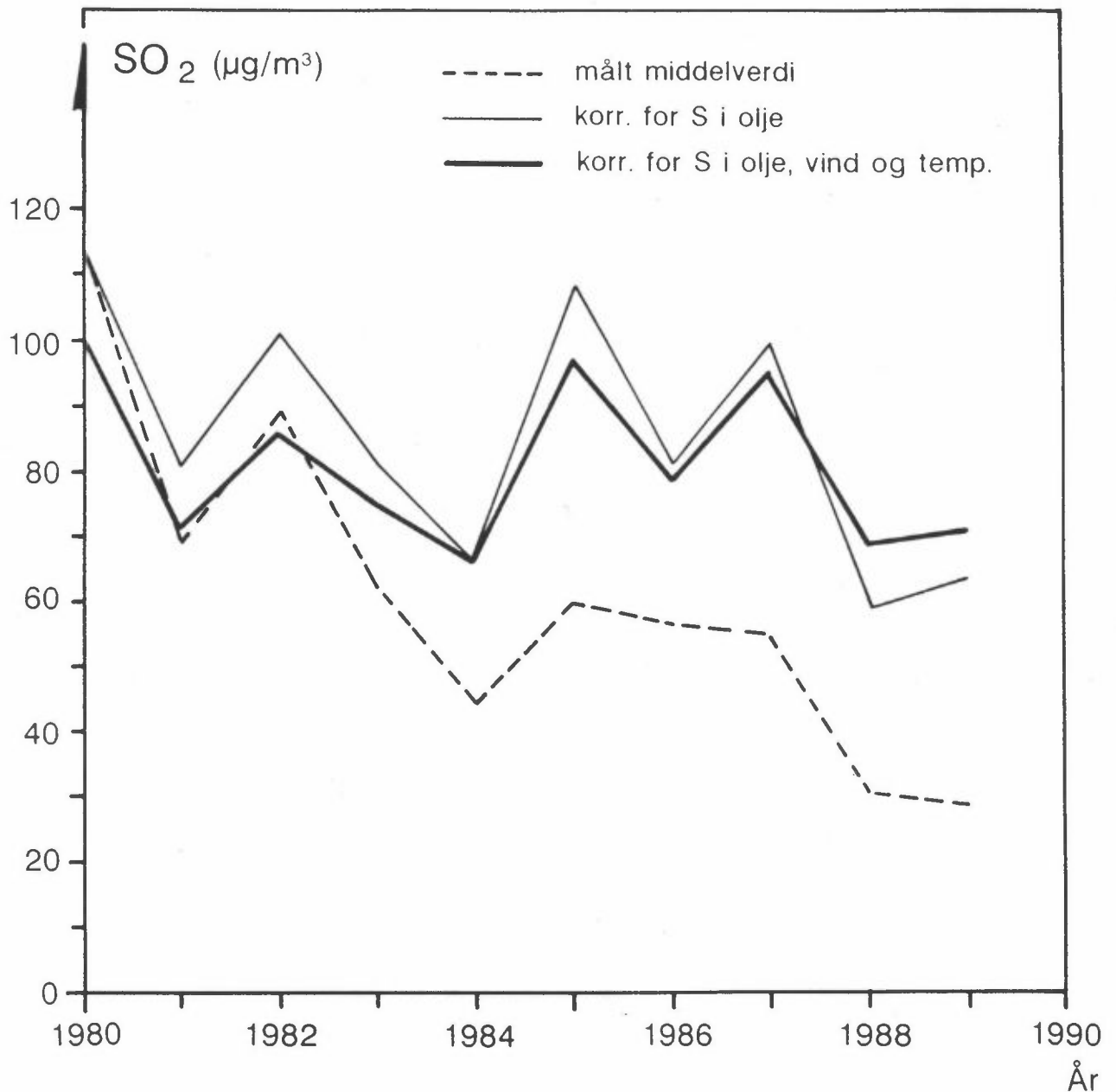
I figur 17 er vist utviklingskurven for SO<sub>2</sub>-konsentrasjon på referansestasjonen i sentrum. Figuren viser også kurver for SO<sub>2</sub> korrigert i følge svovelinnholdet i oljen solgt i Oslo hvert år, og også korrigert for endringer i gjennomsnittlig vindstyrke hvert år.

Dette oppjusterte SO<sub>2</sub>-nivået varierer en del fra år til år, med en viss liten nedadgående tendens. Avvikene fra en rett horisontal linje skyldes usikkerheter i målinger og korreksjonsfaktorer, samt forhold det ikke er korrigert for. Forløpet av de justerte SO<sub>2</sub>-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. Korreksjoner for vind og temperatur reduserer variabiliteten på kurven, slik at denne nå ikke overstiger  $\pm$  ca. 15% av middelveiden. Dette danner utgangspunktet for å vurdere signifikansen av variasjoner fra år til år i konsentrasjonen av bilavgass-komponenter.



Figur 16: SO<sub>2</sub>. Middelerdier for vinter- og sommerperioder, 1980-89.



Figur 17: SO<sub>2</sub>, referansestasjon, sentrum. Middelværdi for vinterperioder korrigeret opp proporsjonalt med reduksjonen i svovel i oljeforbruket i Oslo i perioden november-februar.



Tabell 29: Måleresultater, SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>), 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	-	-	-	-
Gj.snitt	70.5	66	68	13.5

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 <sup>1</sup>
1985	62	128	110	107	57	-	-	-	-	-
1986	59	110	97	88	58	-	-	-	-	-
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1989	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1) Mangler data 7.-14.9.

Tabell 30: Måleresultater, SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>), referansestasjon, St. Olav.

	VINTER			SOMMER
	Januar	Februar	Gj.snitt	August-September
1980	115 <sup>1</sup>	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 <sup>3</sup>	31	-
1989	27	31	29	-
Gj.snitt	62	60	61	-

ÅR	VINTER					SOMMER				
	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant.døgn	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant.døgn
1980	114	231	214	202	42 <sup>2</sup>	-	-	-	-	-
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	-	-	-	-	-

1) 10.-31.1.

2) 9.1.-1.3.

3) 1.-16.2.

Tabell 31: Måleresultater, SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) Strømsveien.

År	VINTER		
	Januar	Februar	Gjennomsnitt
1989	39	26	32.5

År	VINTER		
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnverdier	Antall døgn
1989	32.5	226 86 59	55

Tabell 32: Måleresultater, SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) referansestasjon Strømsveien.

År	VINTER		
	Januar	Februar	Gjennomsnitt
1989	29	21	25

År	VINTER		
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnverdier	Antall døgn
1989	25	89 83 66	55

## 7 SVEVESTØV

Svevestøvnivået ved gater i Oslo og i Oslo generelt var høyt på måledagene i januarfebruar 1989, det høyeste siden målingene startet i 1980. Dette skyldes stor veistøvbelastning på grunn av hyppig tørre veiforhold. WHOs retningslinjer for inhalerbart støv (PM<sub>10</sub>) ble overskredet mange dager i februar på gatestasjonene.

I 1989 ble det målt konsentrasjoner av svevestøv på alle 4 stasjoner i januar og februar etter følgende program:

A: Døgnprøver hver torsdag.

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

St. Olavs gate, referansestasjon St. Olav, 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<sub>10</sub>.

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<sub>2</sub>, sot, SO<sub>2</sub>).

---

\* Prøvetaker: NILU PUR-prøvetaker.

Grensene mellom størrelsesfraksjonene er omtrentlige.

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

I Oslo sentrum var svevestøvnivået fra A-prøvene (torsdagsprøvene) i 1989 høyere enn noe annet år siden målingene startet i 1980 (se figur 18). Spesielt gjaldt dette fraksjonene F1 og F2 (partikler med diameter over ca. 10  $\mu\text{m}$ ). Konsentrasjonen av inhalerbare partikler (F3) varierer mindre fra år til år. 1989 skilte seg ikke spesielt ut for F3, men konsentrasjonen økte altså fra 1988, selv om vinteren var mild og spredningsforholdene gode.

Maksimalverdien av svevestøv totalt på referansestasjonen, 252  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , var 25% høyere enn noen annen døgnverdi siden 1980, mens konsentrasjoner på høyde med maksimalverdien i St. Olavs gate i 1989, 632  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ble målt også i 1981.

Svevestøvnivået var enda høyere i Strømsveien, og maksimalverdien av totalt svevestøv var 710  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

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 januar-februar 1989 var det nesten ikke snø i Oslo, og sannsynligvis tørre veiforhold. I 1989 var svevestøvnivået altså svært høyt.

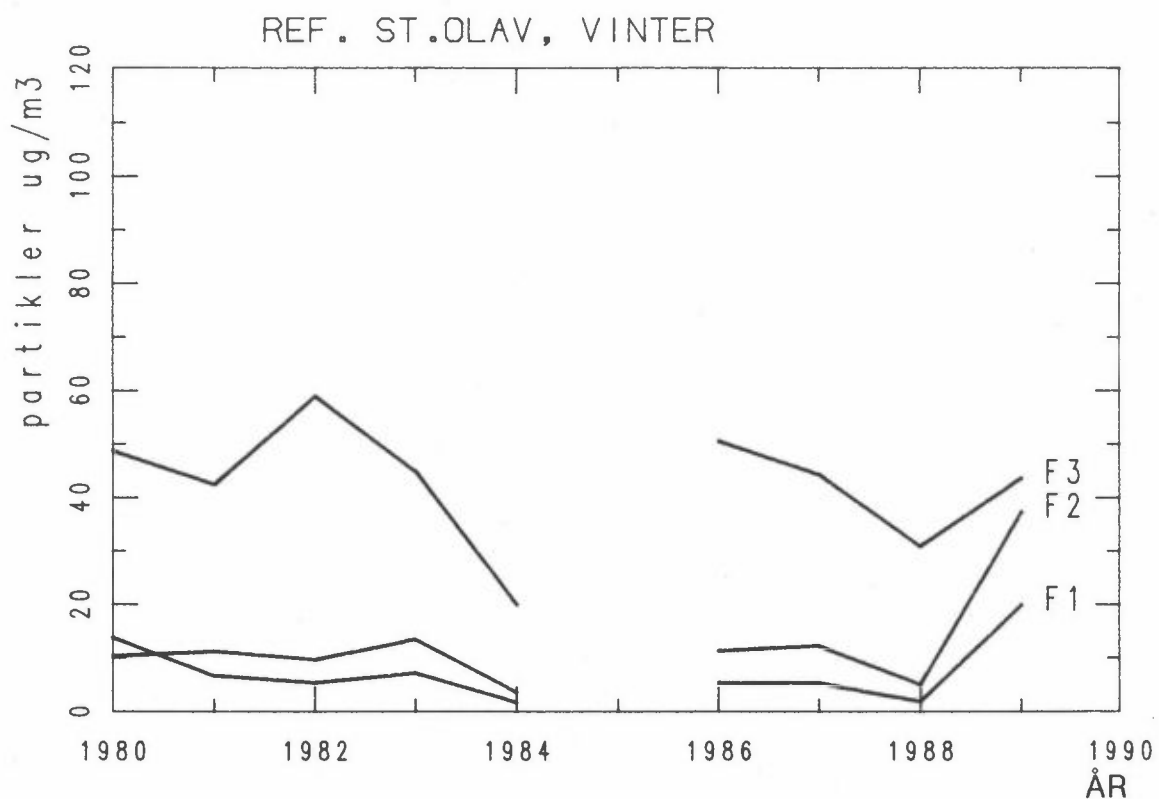
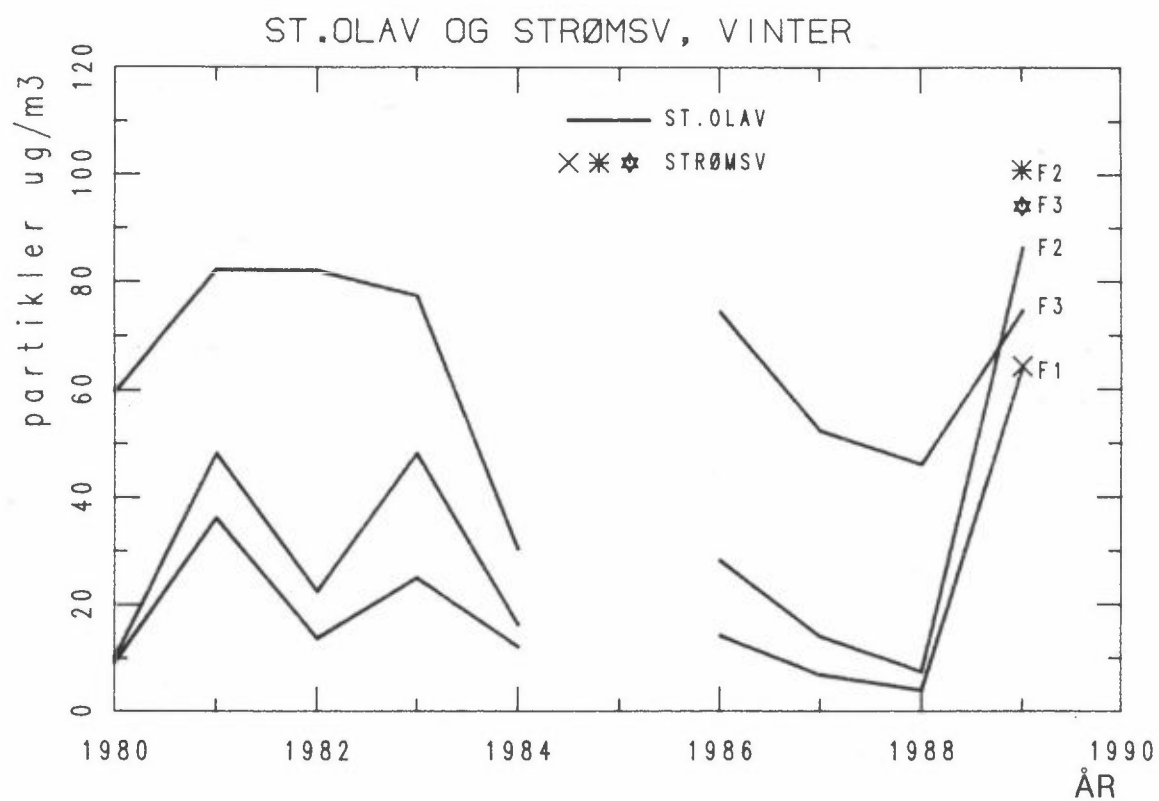
I Norge er det ikke foreslått noen grenseverdi for svevestøv (bare for sot). WHO har foreslått en foreløpig retningslinje for  $\text{PM}_{10}$  på 70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , som døgnmiddelverdi. Denne ble overskredet 16 dager i februar i St. Olavs gate, 21 dager på Strømsveien, 3 dager på referansestasjonen i sentrum og ingen dager på Etterstadsletta (resultater fra B-prøvene).

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

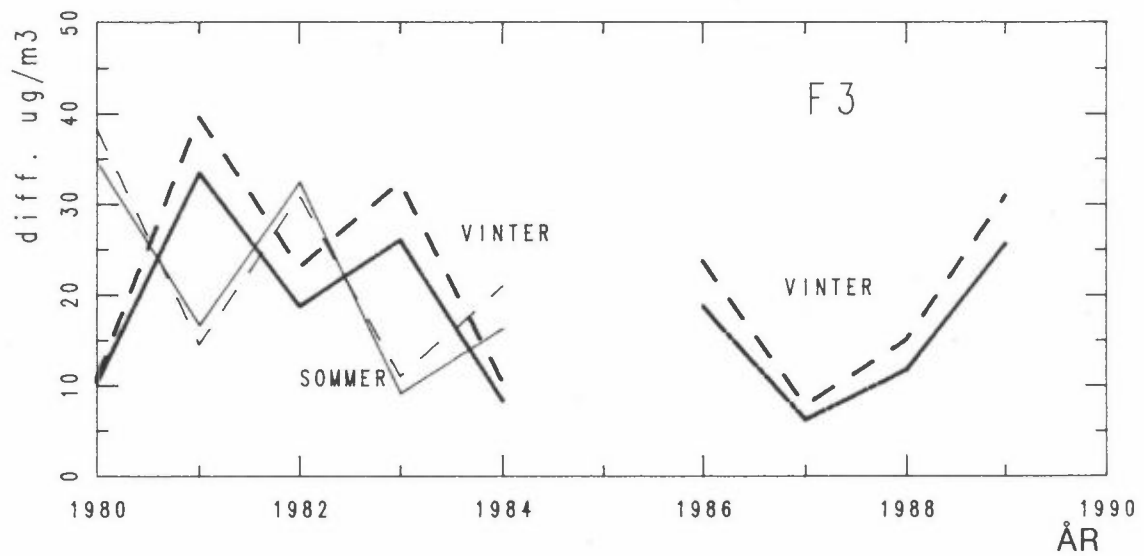
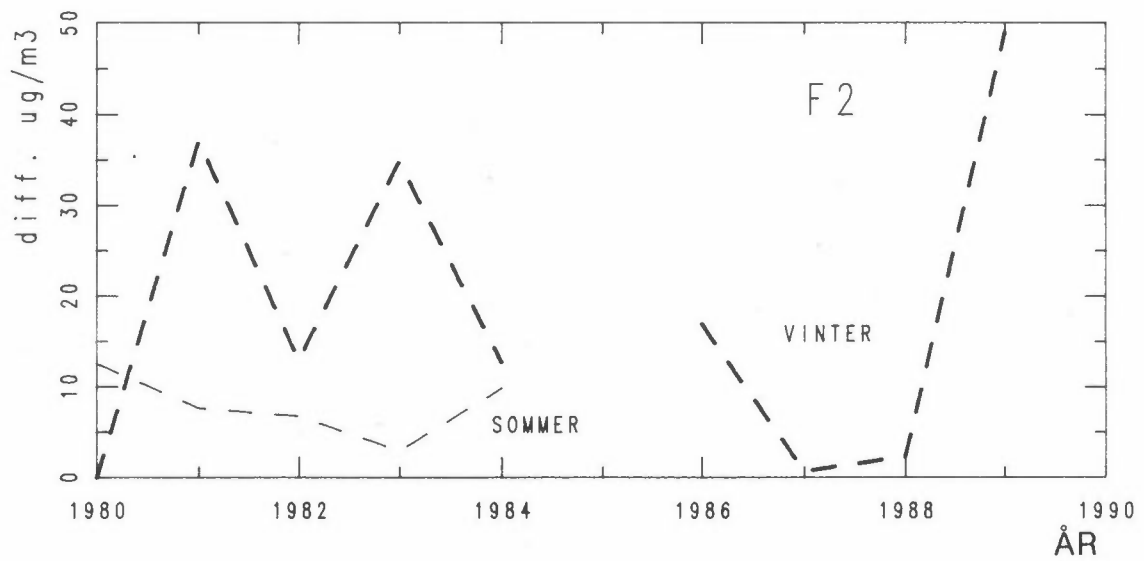
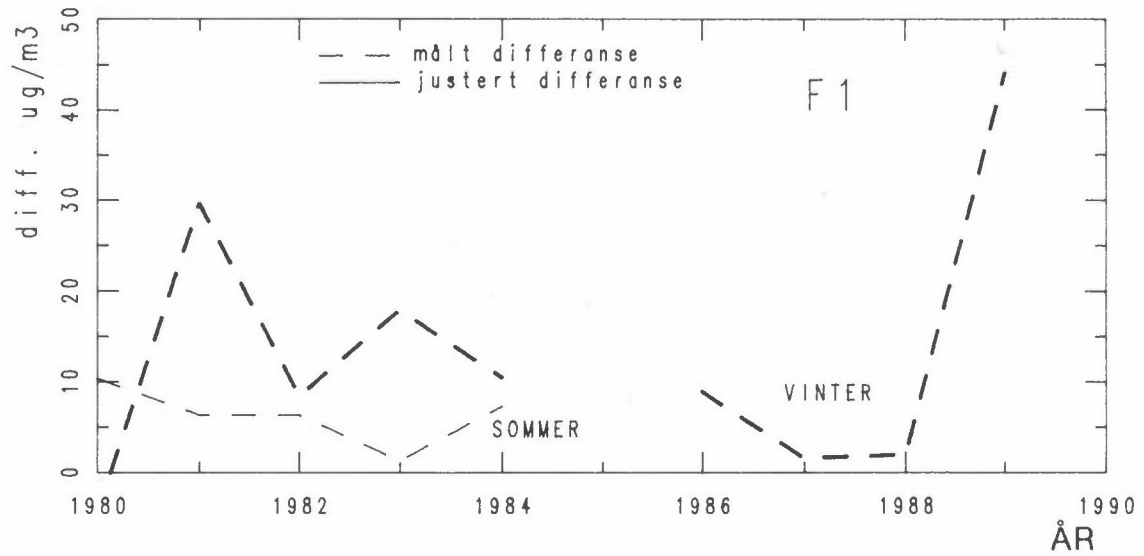
Differansekurvene i figur 19 viser at svevestøvbidraget fra trafikken i St. Olavs gate var svært høyt siste vinter, spesielt for partikler  $>10 \mu m$  (fraksjoner F1 og F2), men også for  $PM_{10}$  (F3). Veistøvet gir også et betydelig bidrag til F3-fraksjonen når det er tørt. Det er sannsynligvis 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 1988 til 1989, viste B-målingene (alle dager i februar) en reduksjon.

Figur 21 og 22 viser bidraget fra trafikken i St. Olavs gate. For  $PM_{10}$  var bidraget relativt høyt i 1989 (skyldes veistøv), mens for finfraksjonen (hovedsakelig eksospartikler) var bidraget i 1989 lavt, i tråd med de gode spredningsforholdene.

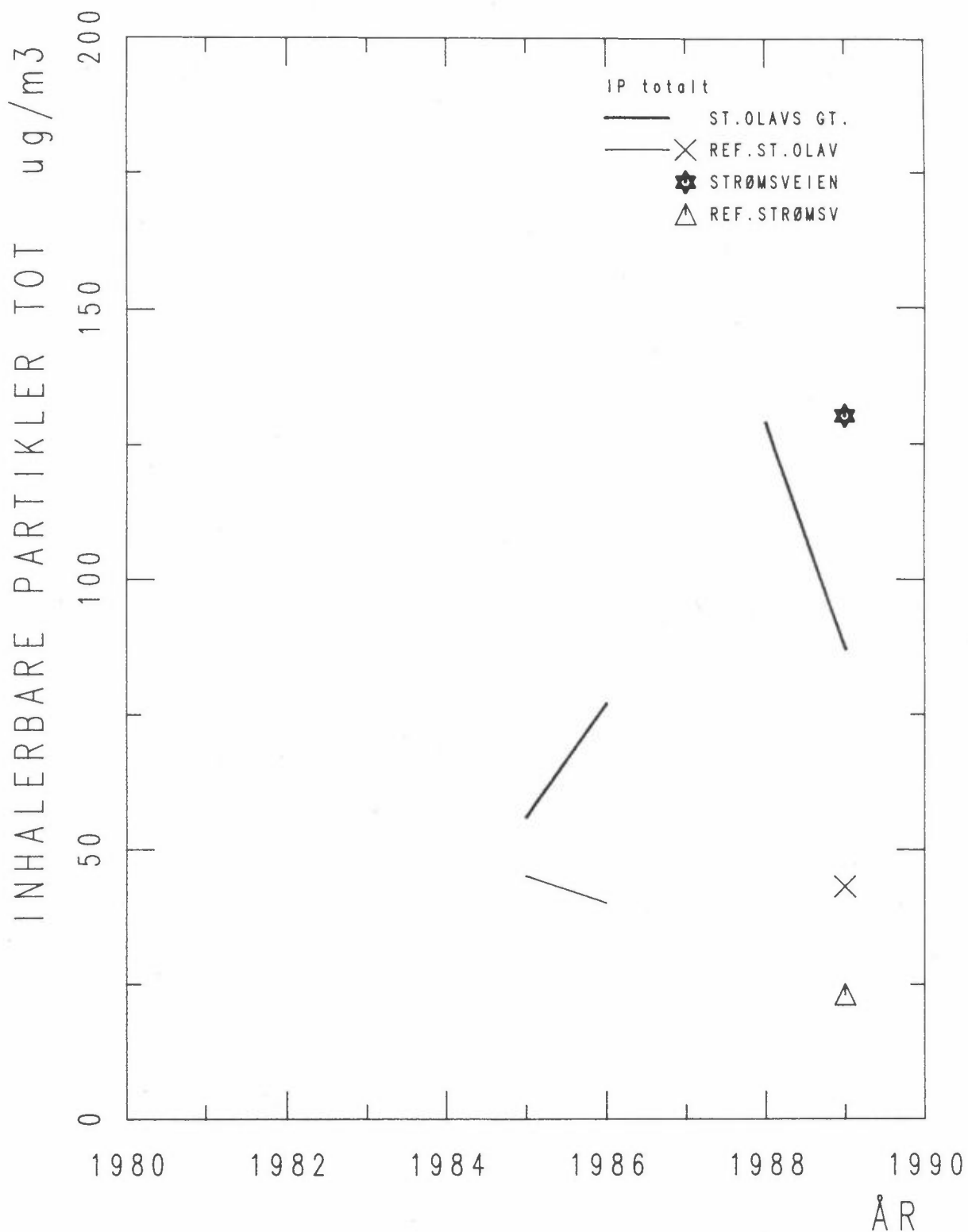


Figur 18: Svevestøv. Middelerdier for vinterperioder, 1980-89.  
 Støvfraksjon F1: Partikler med diameter  $d < 20 \mu\text{m}$ .  
 Støvfraksjon F2:  $d_{10} < d < 20 \mu\text{m}$ .  
 Støvfraksjon F3:  $d < 10 \mu\text{m}$  (inhalerbart støv, "PM<sub>10</sub>")

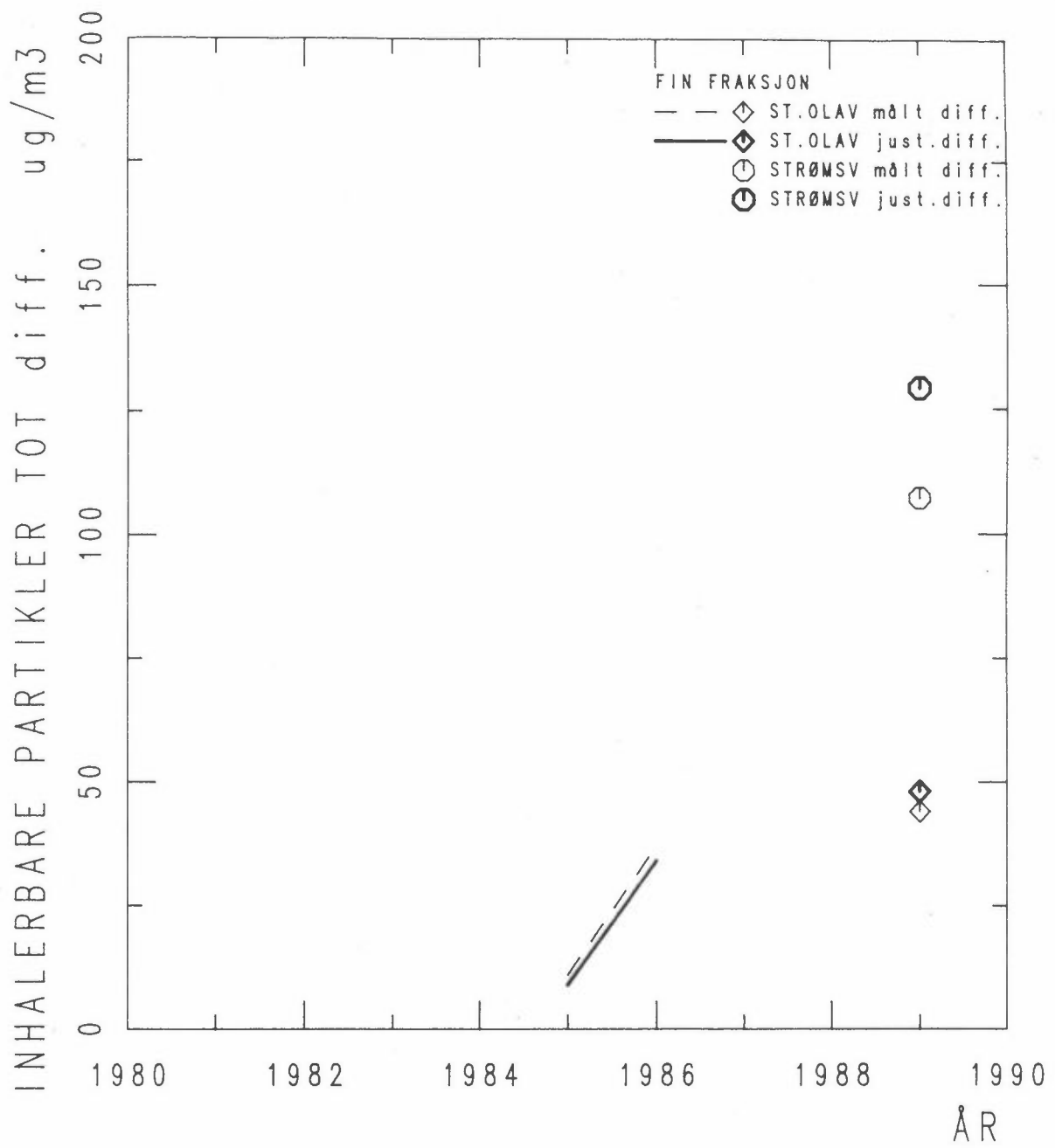


Figur 19: Svevestøv. Differanse mellom gatestasjon og referan-  
sestasjon.





Figur 20: Inhalerbart støv (IP). Middelerdier for vinterperioder, 1985-89.



Figur 21: Svevestøv, finfraksjon ( $d < 2,5 \mu\text{m}$ ). Differanse mellom gatestasjon og referansestasjon.

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

ÅR	Gjennomsnitt			Maks. verdi			Sum	Ant. Døgn
	F1	F2	F3	F1	F2	F3		
	<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
Gj.snitt	21	31	64					
	<u>SOMMER</u>							
1980	14	18	69	24	29	83	127	4
1981	12	14	41	16	17	50	83	5
1982	9	14	56	12	20	73	105	5
1983	3	6	22	6	8	42	56	5
1984	12	18	45	16	25	55	96	5
Gj.snitt	10	14	47					

\*

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

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
Gj.snitt	7	12	44					
	<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
Gj.snitt	4	6	24					

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

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

ÅR	Gjennomsnitt			Maks. verdi			Antall døgn
	Fin ( $d < 2,5$ )	Grov ( $2,5 < d < 10$ $\mu\text{m}$ )	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>REF. ST. OLAVS GT.</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
<u>STRØMSVEIEN</u>							
1989	30	101	130	58	223	269	26
<u>REF. ST. STRØMSVEIEN</u>							
1989	9	14	23	35	50	62	27

## 8 POLYSYKLISKE AROMATISKE HYDROKARBONER (PAH)

PAH-konsentrasjonen i St. Olavs gate og i Oslo sentrum generelt var lav vinteren 1989 og lavere enn noen vinter siden 1980. PAH-nivået er blitt betydelig lavere siden vinteren 1985, da det var spesielt høyt. Den vinteren var svært kald.

Kilde til PAH i Oslo-lufta er hovedsakelig bileksos samt olje- og vedfyring.

I 1989 ble PAH-målinger utført i januar og februar på alle målestasjoner bortsett fra Etterstadsletta. Døgnprøver av PAH i gass- og partikkelfase ble tatt som vanlig hver torsdag. 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).

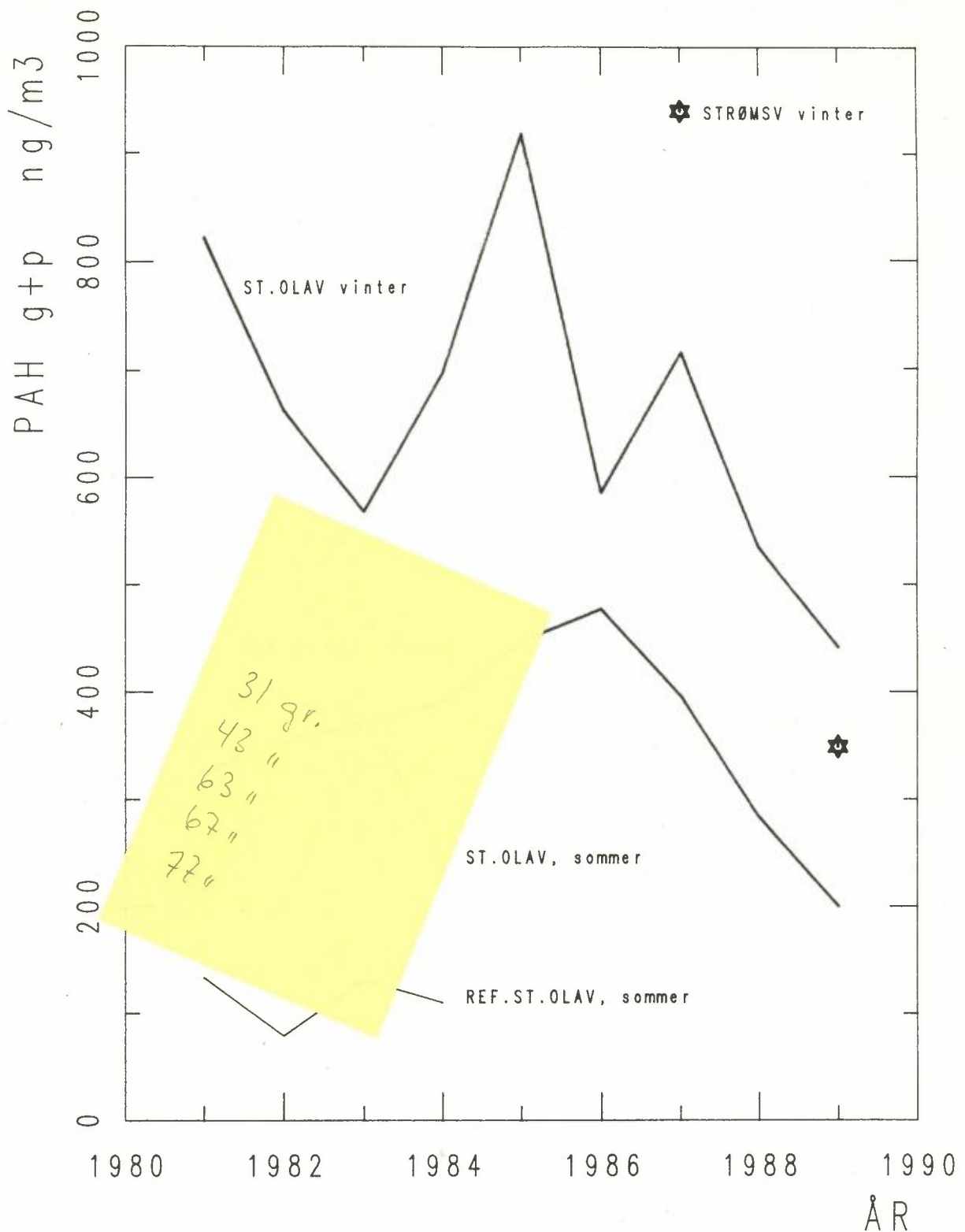
Figur 22 og 23 viser utviklingen siden 1980 i gjennomsnittlig PAH-konsentrasjon (totalt, samt for partikler separat) på stasjonene i sentrum. I tillegg er PAH-konsentrasjonen på Strømsveien 82 vist for vinteren 1989.

I sentrum var PAH-konsentrasjonen lav i 1989. Spesielt gjelder dette PAH på partikler. PAH-nivået har variert mye fra vinter til vinter. I 1985 var PAH-nivået svært høyt, og det var den kaldeste vinteren i Oslo på 80-tallet. PAH-nivået er vesentlig redusert siden 1982. Sotkonsentrasjonen har også i noen grad hatt dette forløpet, men mindre utpreget enn PAH.

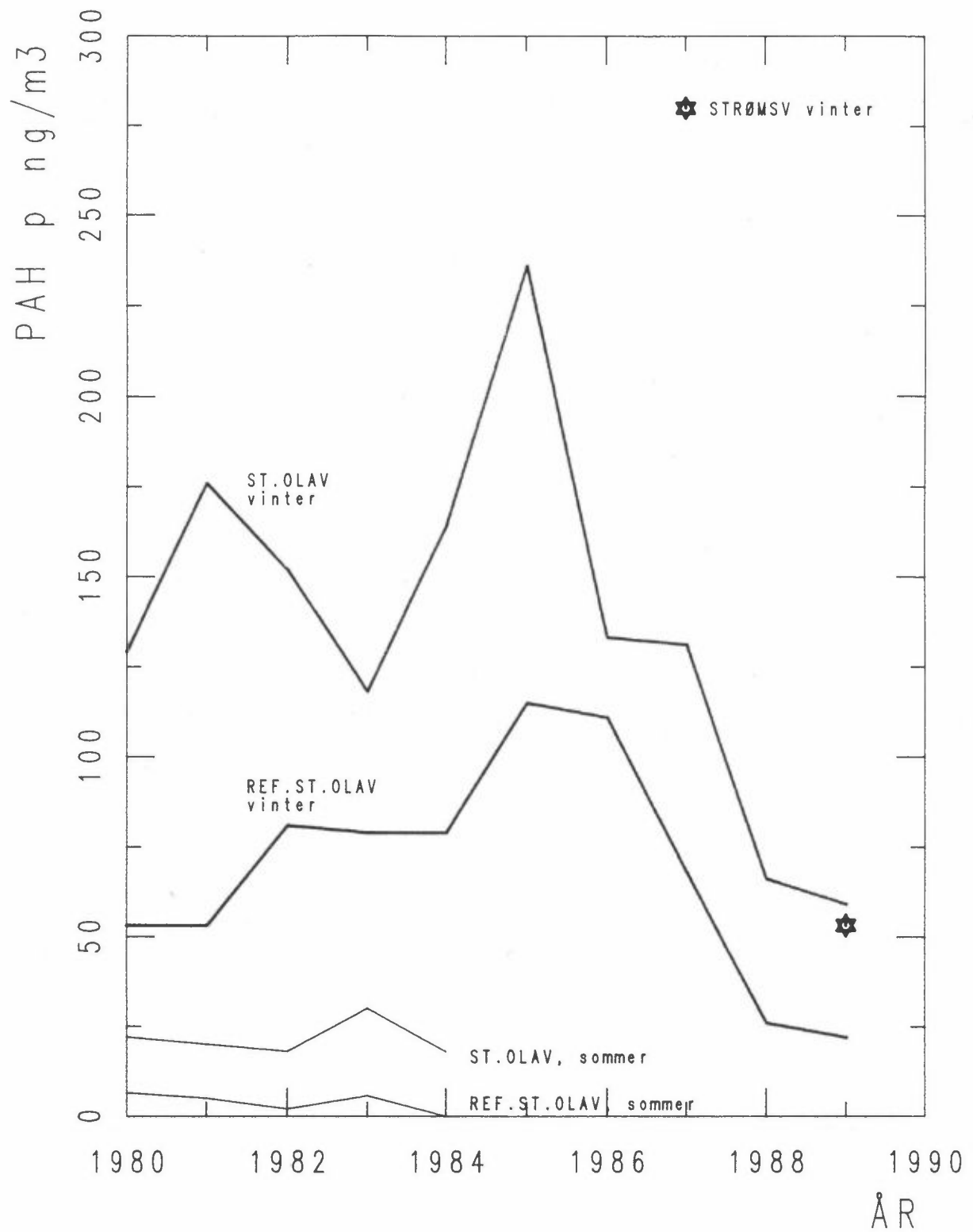
Den milde vinteren kan ha hatt en viss betydning for hvordan de middels flyktige PAH-komponentene (spesielt fluoranten og pyren) fordeler seg mellom gass- og partikkelfasen under prøvetakingen. Ved økende temperatur vil en økende andel av disse finnes i gassfasen. Denne virkningen begrenser seg til maksimalt 5-10% av totalmengden PAH på partikler og kan gi en lavere konsentrasjon av PAH på partikler når temperaturen øker.

PAH-utslipp fra gjennomsnittsbilen i St. Olavs gate synes å ha variert mye fra år til år siden 1980. Utslipet av PAH på partikler viser en nedadgående tendens.

Figur 24-25 viser justert differanse i PAH (hhv. totalt og på partikler) mellom St. Olavs gate og referansestasjonen, som er proporsjonal med utslippet i St. Olavs gate. Differansen varierer innenfor vide grenser fra år til år. For PAH på partikler er det en svakt 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. Dette var spesielt kalde vintre (se figur 31). Det høye PAH-utslippet da kan ha sammenheng med at PAH-utslippet fra biler i kaldstartfasen er stort, samt PAH-utslipp fra vedfyring. 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.

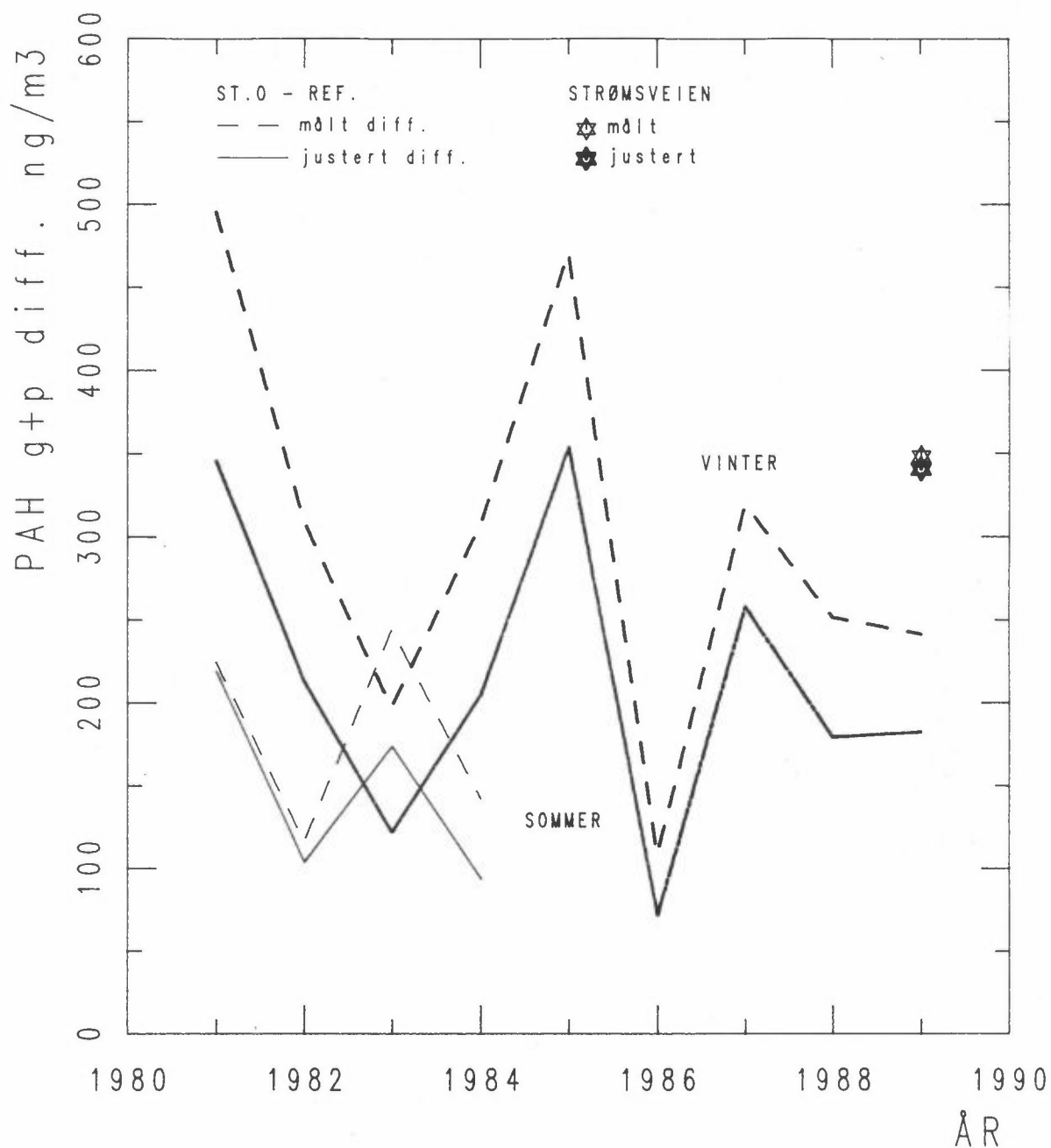


Figur 22: PAH totalt (partikler + gass). Middelværdier for vinter- og sommerperioder 1980-89.

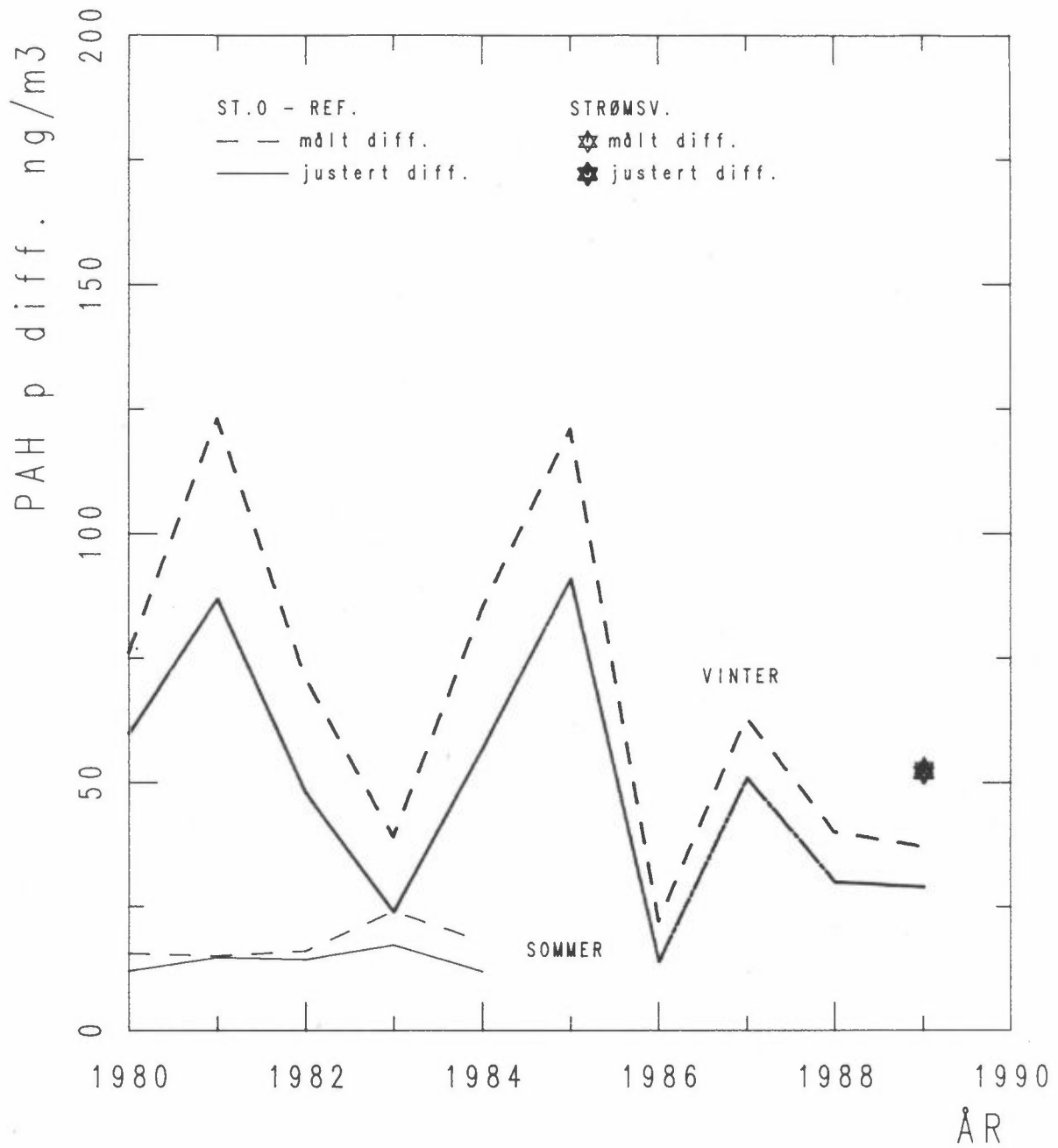


Figur 23: PAH på partikler. Middelerdier for vinter- og sommerperioder 1980-89.





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



Figur 25: PAH på partikler. Differanse mellom gatestasjon og referansestasjon.

Tabell 37: Måleresultater, PAH (ng/m<sup>3</sup>), St. Olavs gt.

	Målt gjennomsnitt			Korrigert for komponentutvalg *			Antall døgprøver
	Gass	Partikler	Sum	Gass	Partikler	Sum	
<u>VINTER</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>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.

Tabell 38: Måleresultater, PAH (ng/m<sup>3</sup>), referansestasjon, St. Olav.

	Målt gjennomsnitt			Korrigert for komponentutvalg *			Antall døgprøver
	Gass	Partikler	Sum	Gass	Partikler	Sum	
<u>VINTER</u>							
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**
<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.

Tabell 39: Måleresultater, PAH (ng/m<sup>3</sup>), Strømsveien.  
(Samleprøve av alle døgnprøver.)

	Målt gjennomsnitt			Korrigert for komponentutvalg *			Antall døgnprøver
	Gass	Partikler	Sum	Gass	Partikler	Sum	
<u>VINTER</u> 1989	348	53	401	295	53	348	8

## 9 MUTAGENITET

Mutageniteten i inhalerbare partikler er målt siden 1985. Mutageniteten 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.

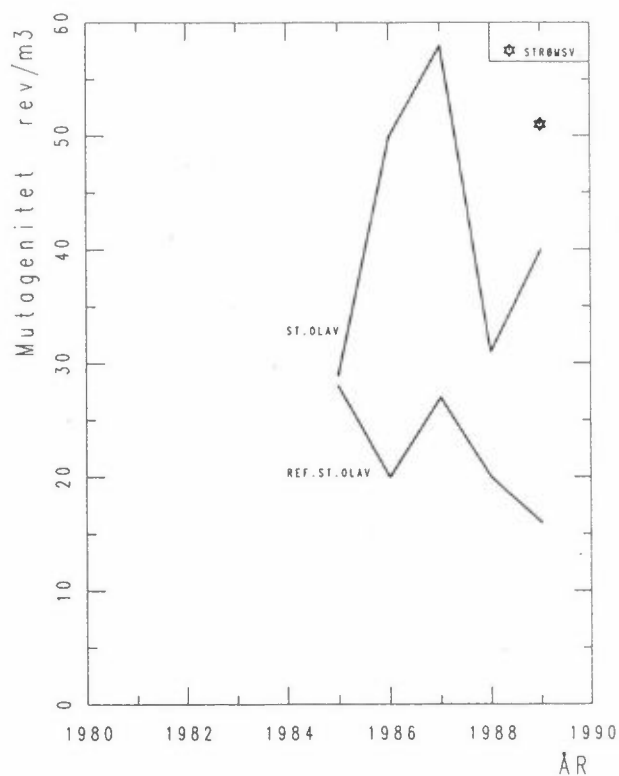
Tabell 40: Mutagen aktivitet (revertanter/m<sup>3</sup> luft) i inhalerbar støvfraksjon.  
Bakteriestamme: TA98, aktivert med leverenzymmer (S9).

	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

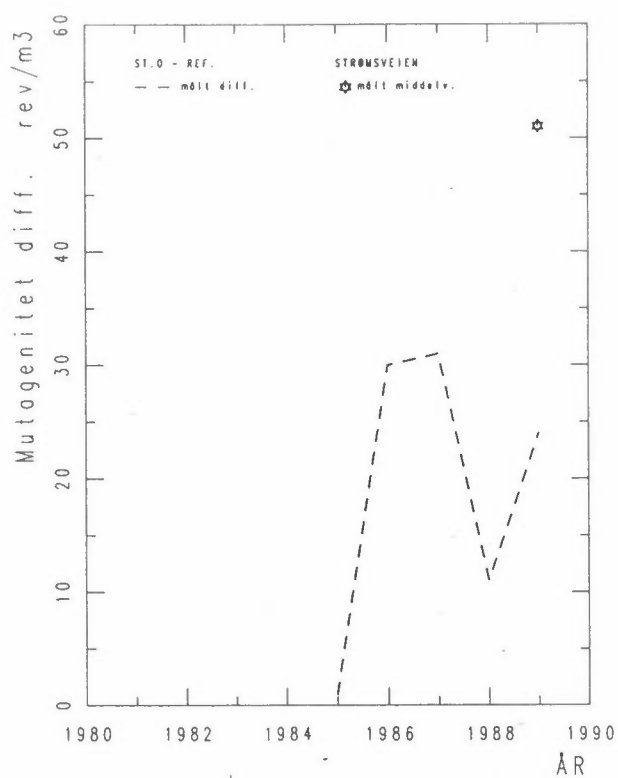
I St. Olavs gate ligger mutageniteten på 30-60 revertanter/m<sup>3</sup> luft, på referansestasjonen på 15-30 rev/m<sup>3</sup>. På Strømsveien var nivået 51 rev/m<sup>3</sup> i 1989, en del høyere enn i St. Olavs gate.

Utviklingen siden 1985 er vist på figur 26.

Differansen mellom St. Olavs gate og referansestasjonen varierer mellom 1 rev/m<sup>3</sup> i 1985 og 31 rev/m<sup>3</sup> i 1987 (figur 27). Variasjonen fra år til år skiller seg fra variasjonen i PAH eller andre stoffer.



Figur 26: Mutagenitet av partikkelekstrakter. Resultater fra gate- og referansestasjon, 1985-89.



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

## 10 PERIODER MED HØYT FORURESNINGSNIVÅ I 1989

Dagene med høyest forurensning i januar-februar 1989 var 24. og 25. januar, 31. januar og 1. februar.

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 inver-sjonsforhold.

Fra figurene 1-17 i vedlegg 2 kan en ta ut dagene i januar-februar 1989 med spesielt høyt forurensningsnivå.

Dagene 24., 25. og 31. januar og 1. februar peker seg ut på de fleste målestasjonene. I tillegg var forurensningen høy på Strømsveien den 11. januar. Disse dagene var vindstyrken lavere enn 1 m/s. 24. og 25. januar var det sørvestlig svak vind, mens det i perioden 31.1.-1.2. også var perioder med svak østlig vind om natten og morgenen. Den 11. januar var det svak øst-vind om morgenen, da de høye NO<sub>x</sub>-verdiene ble målt på Strømsveien.

For svevestøv (PM<sub>10</sub>) var det en rekke dager med høy forurensning på gatestasjonene i februar måned, nemlig 7., 8., 17., 20., 21. og 24. februar. Da var det middels vindstyrke (1-2 m/s) og sannsynligvis tørre veier. Bare på to av disse dagene, 20. og 21. februar, var det svært høyt PM<sub>10</sub>-nivå også på referansestasjonen i sentrum, dvs. generelt i Oslo sentrum.

## 11 OVERSKRIDELSER AV GRENSEVERDIER

I januar-februar 1989 ble grenseverdier for luftkvalitet for CO, NO<sub>2</sub> og sot overskredet på opptil 10 dager i St. Olavs gate. Typisk antall overskridelser i tidligere år i St. Olavs gate har vært 20-30 dager for CO og NO<sub>2</sub> og 10-20 dager for sot. På referansestasjonen i sentrum ble grenseverdier ikke overskredet vinteren 1989. Typisk antall overskridelser er 0-10 dager i løpet av januar-februar. WHOs retningslinje for svevestøv ble i 1989 overskredet ofte på gatestasjonene.

En arbeidsgruppe nedsatt av Statens forurensningstilsyn har foreslått følgende grenseverdier for luftkvalitet for CO, NO<sub>2</sub>, sot og SO<sub>2</sub> (se vedlegg 3):

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

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

For svevestøv (vektkonsentrasjon) er det ikke foreslått grenseverdier i Norge. Verdens Helseorganisasjon (WHO) har som foreløpig anbefaling til luftkvalitetskriterium for svevestøv angitt 70 µg/m<sup>3</sup>, målt som PM<sub>10</sub>, dvs. partikkelfraksjonen med diameter mindre enn 10 µm.

Tabell 41 og 42 angir antall og grad av overskridelser av grenseverdier for CO, NO<sub>2</sub>, sot og SO<sub>2</sub> målt på stasjonene i januar-februar siden 1980.



Dette er framstilt grafisk i figur 28.

I januar-februar 1989 var antall overskridelser på stasjonene i sentrum vesentlig mindre enn tidligere år. Dette skyldes i hovedsak den milde vinteren med relativt høy gjennomsnittlig vindstyrke og gode spredningsforhold.

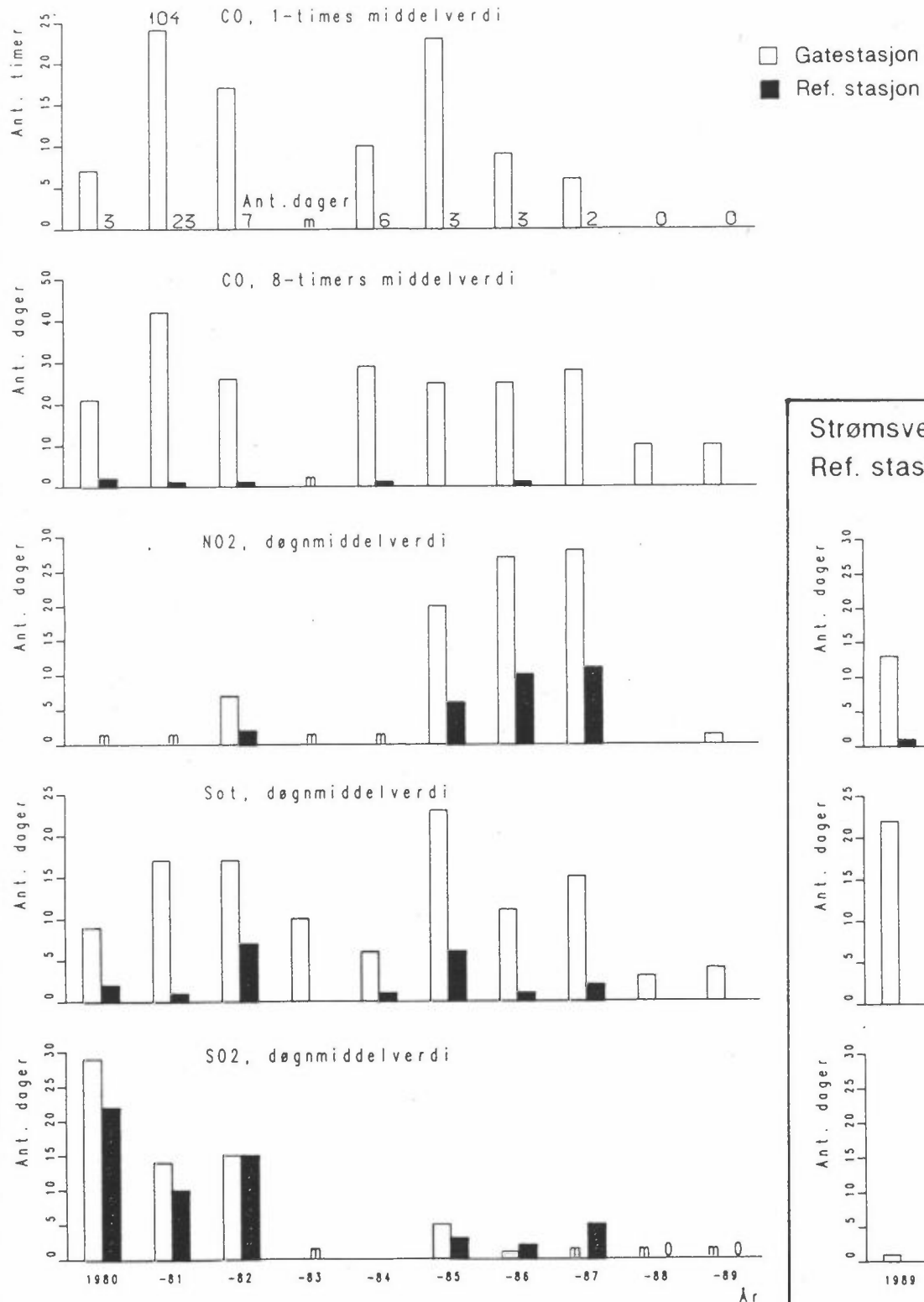
Det var ingen overskridelser på referansestasjonen, som representerer luftkvaliteten i Oslo sentrum generelt ganske godt i områder tilbaketrukket fra trafikkerte gater.

I St. Olavs gate, med årsdøgntrafikk ca. 15 000 biler/døgn, ble grenseverdien for CO overskredet på 10 av dagene i januar-februar (som i 1988), mens en mer typisk verdi er 20-30 dager. Grenseverdien for NO<sub>2</sub> ble overskredet én dag (typisk 20-30 dager i 1985-87) og sotgrenseverdien ble overskredet på 4 dager (typisk 10-20 dager). Høyeste verdier i St. Olavs gate i 1989 var 60-70% høyere enn grenseverdiene for CO og sot, og 16% over grenseverdien for NO<sub>2</sub>.

På Strømsveien 82 ble grenseverdier overskredet oftere, med 22 dager for sot, 13 dager for NO<sub>2</sub>, og én dag for SO<sub>2</sub>. På Etterstadsletta ble NO<sub>2</sub>-grenseverdien overskredet på én dag. Høyeste verdi i Strømsveien lå for NO<sub>2</sub> ca. 50% over grenseverdien, for sot ca. 180%, og for SO<sub>2</sub> ca. 130% over grenseverdien.

WHOs anbefalte retningslinje for PM<sub>10</sub> ble i januar-februar 1989 overskredet på 16 dager i St. Olavs gate, 21 på Strømsveien og 3 dager for referansestasjonen i sentrum.

## St.Olavs gt./Ref. stasjon sentrum



Figur 28: Hyppighet av overskridelser av grenseverdier. Antall timer og dager med overskridelser i januar og februar hvert år.

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

	CO				NO <sub>2</sub>			Sot	SO <sub>2</sub>
	1 H		8 H		1 H	24 H		24 H	24 H
	Dager	Timer	Dager	Timer	Dager	Timer	Dager	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>REF. STASJONEN ST. OLAV</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
<u>STRØMSVEIEN</u>									
1989	-	-	-	-	1	3	13	22	1
<u>REF. STASJONEN STRØMSVEIEN</u>									
1989	-	-	-	-	0	0	1	0	0

Tabell 42: Maksimalverdier for CO, NO<sub>2</sub>, sot og SO<sub>2</sub>, vinterperioden.

	CO		NO <sub>2</sub>		Sot	SO <sub>2</sub>
	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>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
<u>STRØMSVEIEN</u>						
1989	-	-	209	146	278	226
<u>REF.STASJONEN STRØMSVEIEN</u>						
1989	-	-	98	101	86	89

## 12 TRAFIKKFORHOLD

Trafikkmengden i St. Olavs gate har i januar-februar økt fra 12 500 biler/døgn i 1981 til 17 000 biler/døgn i 1988. I 1989 var den lavere, 15 000 biler/døgn, på grunn av veiarbeid i Pilestredet. Kjørehastigheten var i 1989 ca. 36 km/h i gjennomsnitt.

Trafikkforhold (trafikkmengde, kjørehastighet, korte/lange biler tilsvarende person/lastebiler) ble i januar-februar 1989 registrert kontinuerlig som timesmiddelverdi i St. Olavs gate.

Figur 29 viser 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.

I 1989 ble trafikktegninger utført kontinuerlig for alle 4 kjørefelt hver for seg, mens en tidligere år bare har hatt mulighet til å telle to kjørefelt ad gangen, og har måttet veksle mellom kjørefelt.

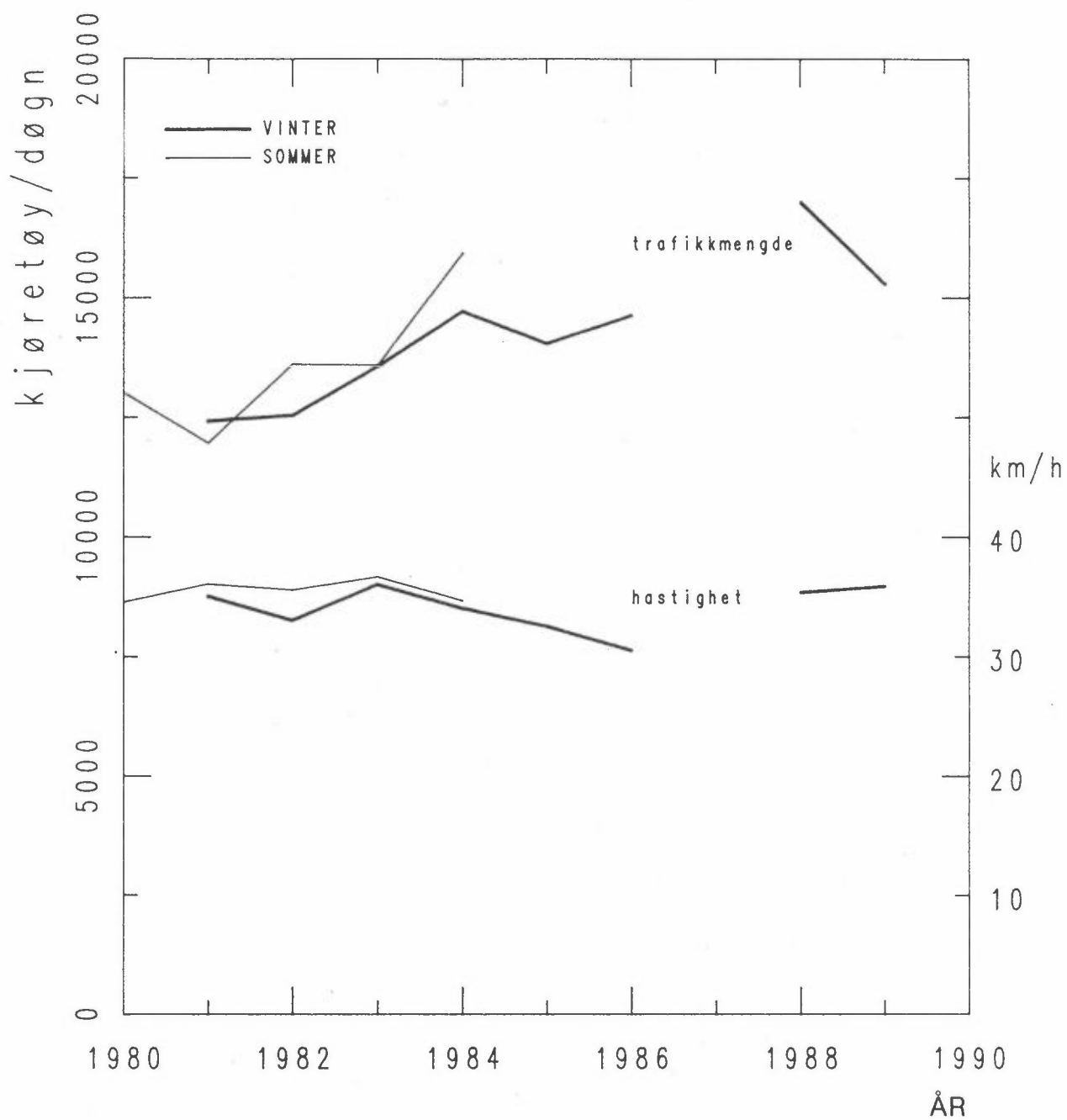
Lastebilandelen (regnet som andel biler med lengde større enn 6 meter) er svært lav i St. Olavs gate. I 1989 var den 17%, omtrent som tidligere år.

Figur 30 viser gjennomsnittlig variasjon over døgnet av trafikkvolum og kjørehastighet for trafikk mot vest (nærmest stasjonen) og trafikk mot øst. Figurene gjelder januar-februar 1988.

Det ble også lagt opp til å utføre trafikkte­llinger i Strømsveien i 1989. Det viste seg imidlertid at de tellesløyfe­ne som allerede fra tidligere var lagt ned i veibanen, ikke var helt intakt. Vi har tellinger for sørgående trafikk, men ikke for nordgående trafikk. Nå er nye sløyfer etablert, slik at tel­lingene skal være komplette fra 1990.

Biltrafikken (biler/døgn) som passerer Oslo bygrense har økt med nesten 50% fra 1980 til 1989. Trafikken over "Sentrumsringen" har økt bare med 10% i samme periode.

Figur 31 viser trafikkutviklingen over "ringene" i Oslo, bl.a. for perioden 1980-89. Trafikken over bygrensen har økt med nesten 50% fra 1980 til 1989, mens trafikken i sentrum har økt lite, ca. 10%. 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.

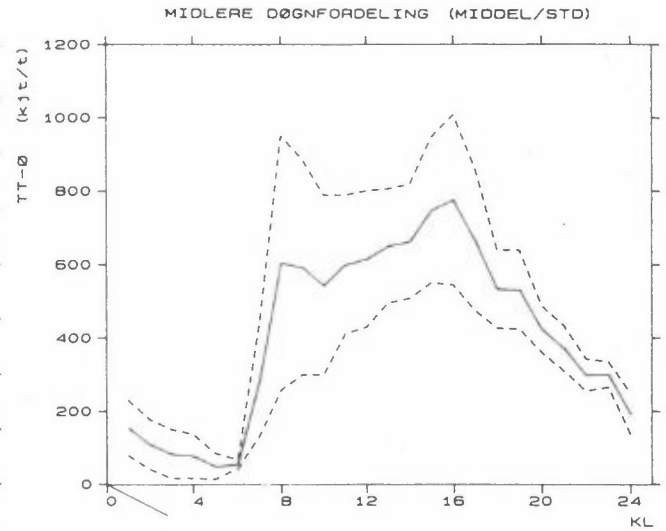
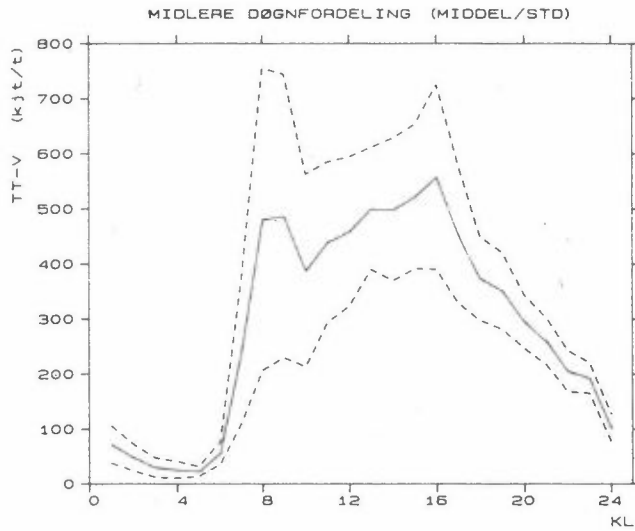


Figur 29: Trafikkmengde og -hastighet i St. Olavs gate, vinter- og sommerperioder 1980-89.

## Trafikkvolum

STASJON : ST.OLAVSGT.  
 PERIODE : 1. 1.88 - 29. 2.88  
 PARAMETER : TT-V  
 ENHET : kjt/t

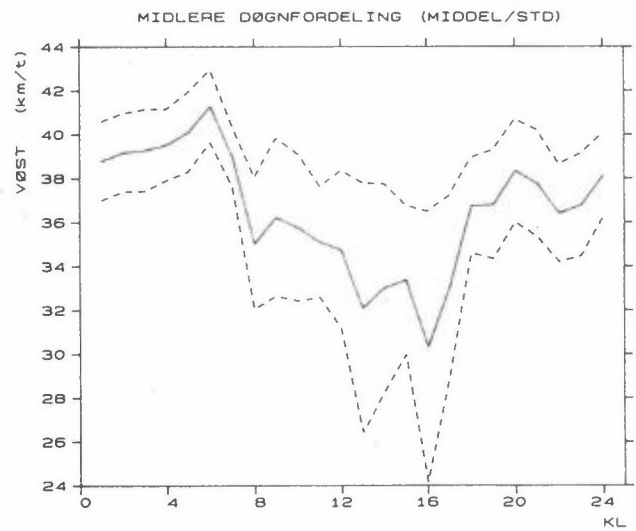
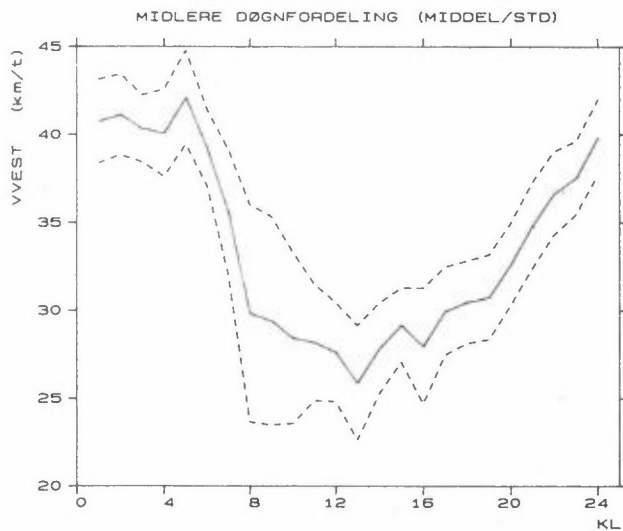
STASJON : ST.OLAVSGT.  
 PERIODE : 1. 1.88 - 29. 2.88  
 PARAMETER : TT-Ø  
 ENHET : kjt/t



## Kjørehastighet

STASJON : ST.OLAVSGT.  
 PERIODE : 1. 1.88 - 29. 2.88  
 PARAMETER : VVEST  
 ENHET : km/t

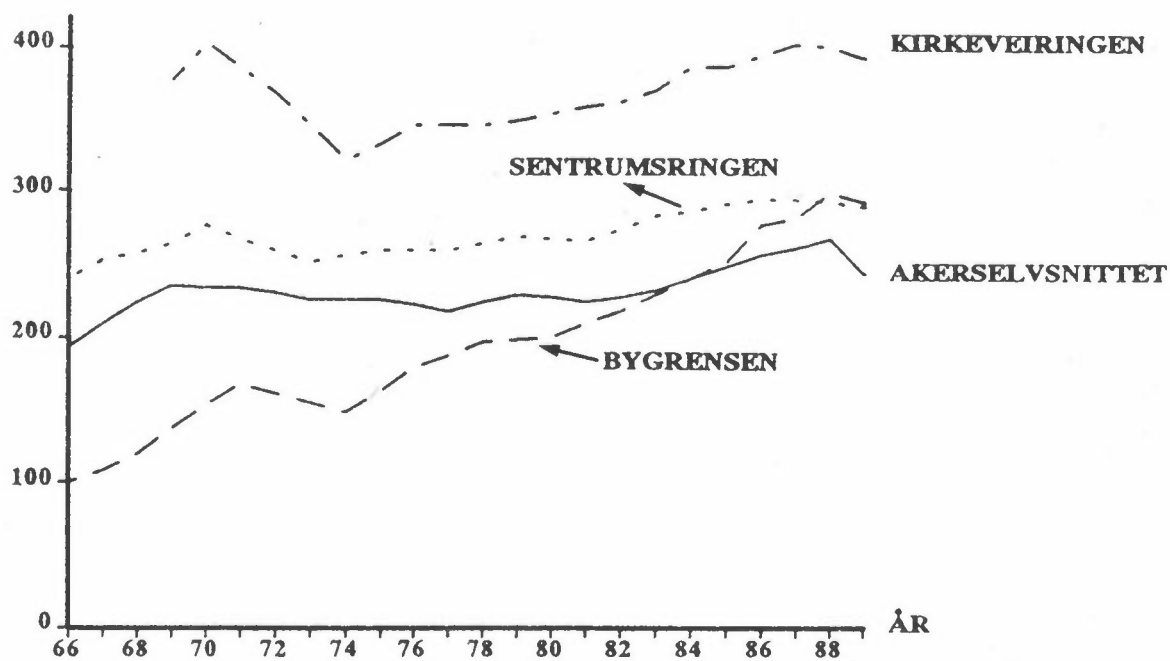
STASJON : ST.OLAVSGT.  
 PERIODE : 1. 1.88 - 29. 2.88  
 PARAMETER : VØST  
 ENHET : km/t



Figur 30: Gjennomsnittlig variasjon over døgnet, St. Olavs gate, trafikk mot vest og trafikk mot øst. Januar-februar 1988 (middelverdi og standard avvik).



## KJØRETØYER I 1000 (ÅDT)



Figur 31: Trafikkutviklingen (biler/døgn) over "ringene" og Akerselvsnittet, 1966-1989.  
(Ref.: Oslo Byplankontor, Rapport nr. 18, Juni, 1990).

### 13 VIND- OG TEMPERATURMÅLINGER

Januar-februar 1989 var en svært mild periode i Oslo, med middeltemperatur i Oslo sentrum på  $+4,1^{\circ}\text{C}$ , omtrent  $8^{\circ}\text{C}$  varmere enn gjennomsnitt for januar-februar øvrige år siden 1980. Middelvindstyrken var også noe høyere enn vanlig,  $2,3\text{ m/s}$ . Dette ga gode spredningsforhold i Oslo vinteren 1989.

Vind- og temperaturmålinger ble i januar-februar 1989 utført etter følgende program:

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

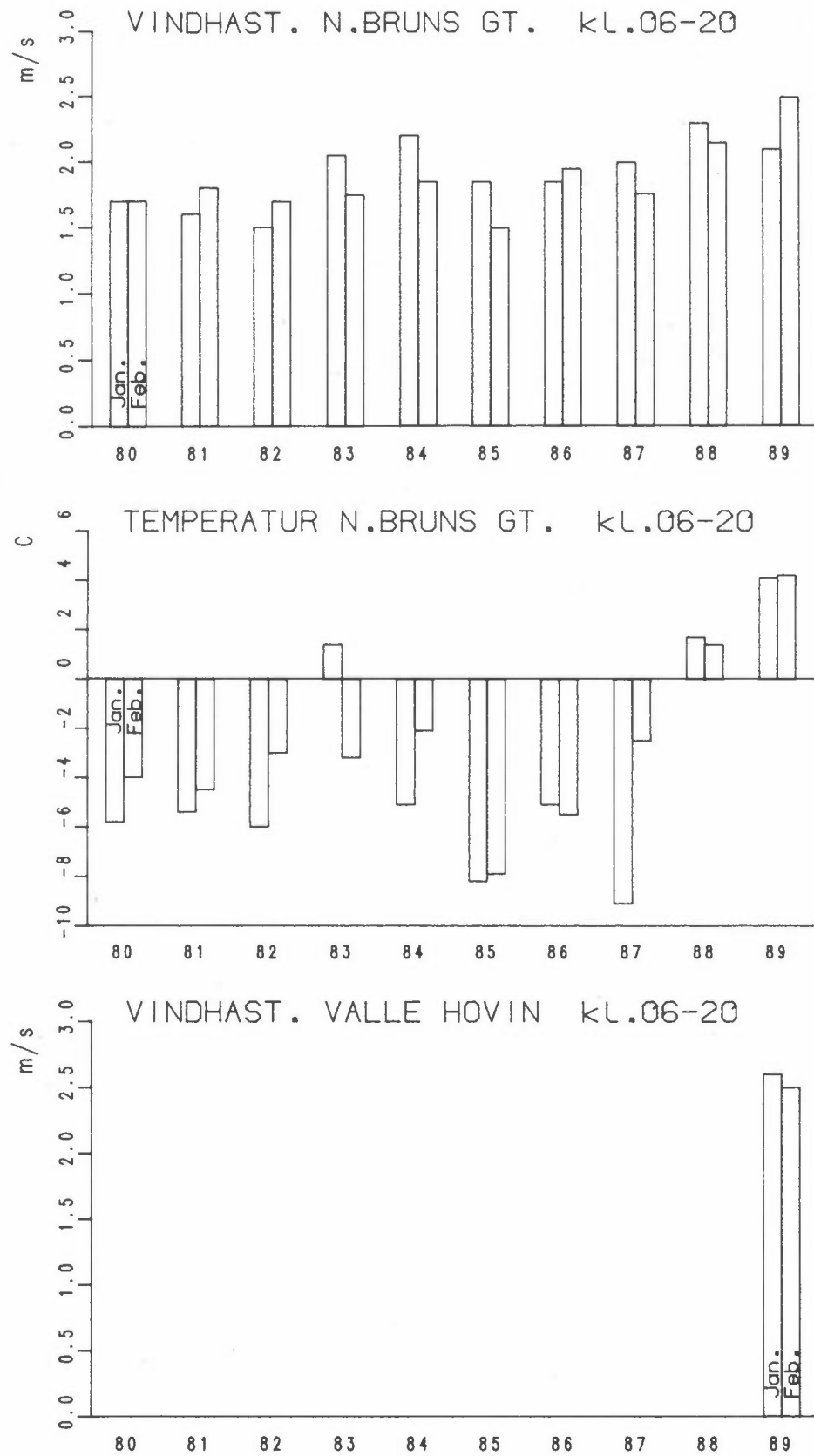
Figur 32 viser gjennomsnittlig vindstyrke og temperatur for hver måned (januar og februar) siden 1980. Disse måleresultatene benyttes til å korrigere forurensningsmålingene for endringer i vind- og temperaturforhold.

Gjennomsnittlig vindstyrke i januar-februar i Oslo sentrum synes faktisk å ha økt siden 1980, fra ca.  $1,7\text{ m/s}$  til ca.  $2,3\text{ m/s}$  i 1988 og 89. Gjennomsnittlig temperatur var rekordhøy til vinter å være i 1989,  $+4,1^{\circ}\text{C}$ , mens den tidligere år (bortsett fra 1988 som også var mild) har variert mellom ca.  $0^{\circ}\text{C}$  og  $-8^{\circ}\text{C}$ .

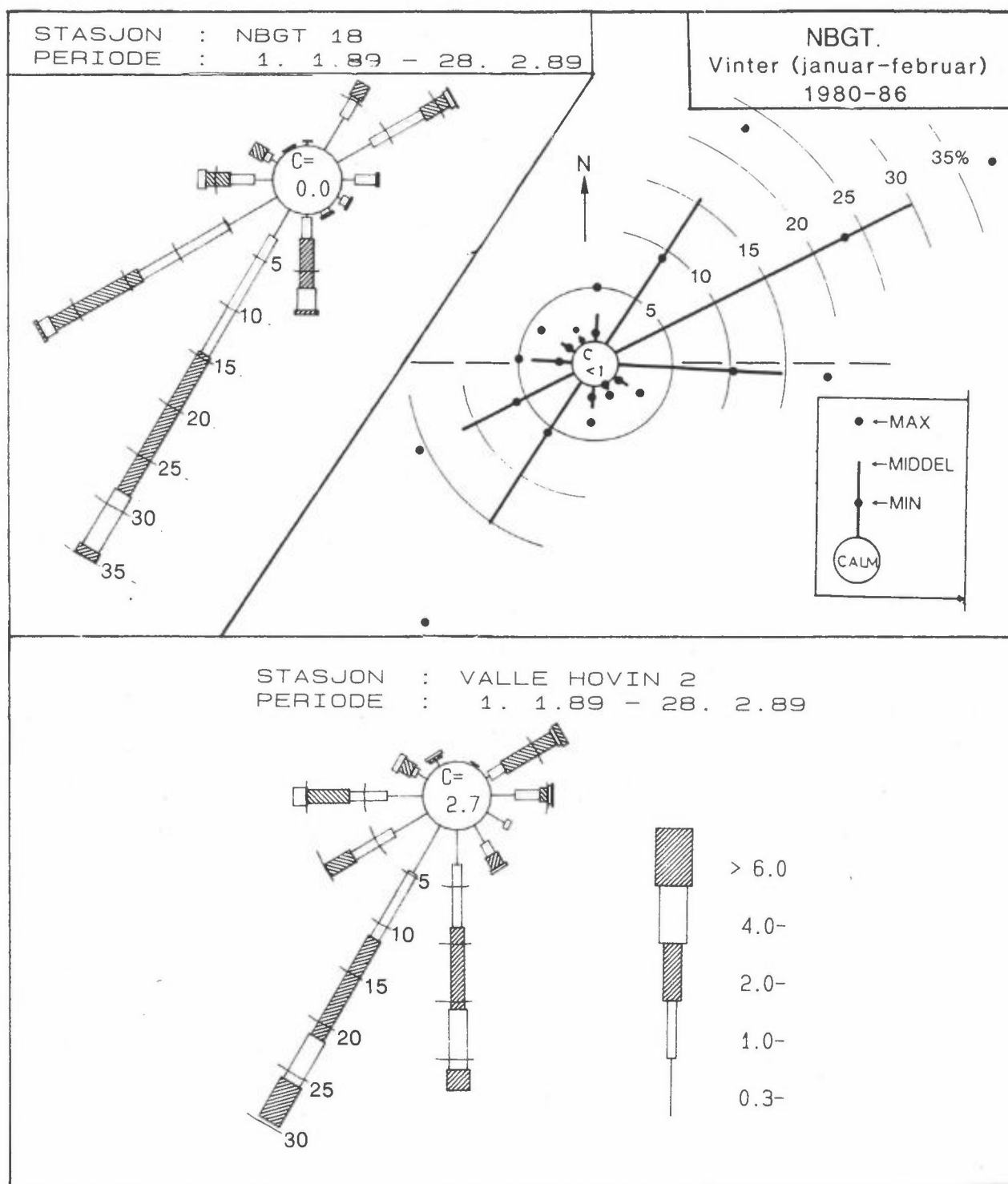
Figur 33 viser vindretningsfordelingen for 1989 sammenlignet med fordelingen målt for årene 1980-86 i sentrum.

I 1989 var det i januar-februar vesentlig mindre nordøstlig vind og vesentlig mer sørvestlig vind enn typisk i perioden 1980-86.

Hyppigheten av vind fra nordøst (sektor 20-100<sup>0</sup>) har tidligere år vært i området 48-77%, mens den i 1989 bare var 21%. Til gjengjeld var hyppigheten av vind fra sørvest (sektoren 200-250<sup>0</sup>) i 1989 59%, mens den tidligere år har vært i området 12-38%. Dette kan være viktig å ta hensyn til ved vurdering av forurensningsgraden i 1989 i forhold til tidligere år, idet forurensningsnivået i St. Olavs gate varierer med vindretningen.



Figur 32: Månedsmiddelverdier av vindstyrke og temperatur, Oslo sentrum, 1980-89.



Figur 33: Vindrosen for Oslo (sentrum og Valle Hovin) i januar-februar 1989, 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 NOx 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 ( $PM_{10}$ ) varierer også mye fra år til år, fordi bidraget fra veistøv til tider dominerer.

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 St. Olavs gt. 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 parametre. 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 vinter- og sommerperiodene hver for seg.

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, NOx, NO<sub>2</sub> og bly. De dieseldrevne bilene dominerer sotutslippet. Når det gjelder inhalerbart støv ( $PM_{10}$ ) og PAH, er det store bidrag fra begge de

to bilklassene. I tillegg kommer et bidrag til  $PM_{10}$  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<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub> og bly, mens en med sotmålingene kan overvåke sotutslippet fra dieseldrevne biler.

Figur 34 viser utviklingen i justert (korrigert) differanse i gjennomsnittlig forurensningsnivå i januar-februar siden 1980 mellom St. Olavs gate og referansestasjonen. Figuren gjelder stoffene CO, bly, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, sot, inhalerbart støv ( $PM_{10}$ ), PAH (på partikler, PAH<sub>p</sub>), mutagenitet og SO<sub>2</sub>. For SO<sub>2</sub> er det justert nivå på referansestasjonen som er vist direkte. Kurvene for bly og SO<sub>2</sub> er ytterligere oppjustert proporsjonalt med hhv. reduksjonen i gjennomsnittlig blyinnhold i bensin og reduksjonen i totalt svovelinnhold 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 34 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 trafikkstrømmen i St. Olavs gate, referert til konstant trafikkmengde og uendret vindstyrke og temperatur. Variasjoner fra år til år kan også skyldes faktorer det ikke er korrigert for, samt måle- og analyseusikkerhet.

Et utpreget trekk er høye verdier vinteren 1981 for CO, bly, NO<sub>x</sub>, sot, støv og PAH<sub>p</sub>. SO<sub>2</sub>-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.

Forskjellen mellom vinter- og sommernivå er forskjellig for de ulike stoffene. Forskjellen synes å være svært stor for partikulært PAH. Dette skyldes bl.a. at en større andel av PAH-stoffene er i gassform ved den høyere temperaturen om sommeren enn om vinteren. For CO, bly, NOx og sot er det en del høyere utslipp om vinteren enn om sommeren. 1982 er et unntak. Da syntes utslippet av både CO, bly, sot og inhalerbart støv å være høyere sommer enn vinter.

En kan gjøre følgende vurderinger av utviklingen i utslippet fra gjennomsnittsbilen i St. Olavs gate om vinteren, når en ser bort fra 1981:

#### CO

Gjennomsnittlig CO-utslipp pr. bil (g/km) syntes å øke noe fra 1980 fram mot 1985, men synes siden å ha avtatt jevnt. Reduksjonen i perioden 1985-89 synes å ha vært omtrent 35%, og ca. 28%, når en også tar hensyn til de endringer som har vært målt i gjennomsnittlig kjørehastighet.

I Nordisk beregningsmetode for bilavgasser, som kom ut i 1984, ble det antatt en reduksjon i CO-utslippet pr. bil fra 1985 til 1990 på 20%. Det som fremkommer fra CO-kurven i figur 34 stemmer rimelig godt med dette.

#### Bly

Gjennomsnittlig blyinnhold i bensin er blitt redusert fra ca. 0,4 g/l i 1980 til ca. 0,11 g/l i 1989, dvs. med ca. 72%. Blykurven i figur 34 er oppjustert proporsjonalt med denne reduksjonen. Bortsett fra 1981 er den resulterende blykurven nær horisontal, med variasjoner innenfor  $\pm 15\%$ . Dette viser at utslippet av bly på eksospartikler i  $PM_{10}$ -fraksjonen er blitt redusert proporsjonalt med reduksjonen i blyinnhold i bensin, samt at de korreksjoner som gjøres for endringer i trafikk og



meteorologi i rimelig grad tar korrekt hensyn til de endringer i forurensningsnivået dette medfører.

### NO<sub>x</sub>

Bortsett fra det spesielle året 1981, har gjennomsnittlig NO<sub>x</sub>-utslipp pr. bil endret seg lite, og en kan ikke spore en nevneverdig utvikling mot større eller mindre utslipp siden 1982.

### NO<sub>2</sub>

NO<sub>2</sub>-kurven er basert på målingene av døgnmiddelverdier. Som beskrevet i kapittel 3 gir ikke differansen i NO<sub>2</sub> mellom gate- og referansestasjonen nødvendigvis et korrekt bilde av NO<sub>2</sub>-utslippet fra trafikkstrømmen og utviklingen i denne, siden ozonnivået er forskjellig på de to stasjonene.

### Sot

Gjennomsnittlig sotutslipp pr. bil varierer en del fra år til år, innenfor  $\pm 50\%$  av middelveidien, men det er ingen tydelig tendens mot større eller mindre utslipp. Vinteren 1985, da utslippet syntes å være spesielt stort, var svært kald, ca.  $-8^{\circ}\text{C}$ , noe som sannsynligvis førte til økt sotutslipp fra biler i kaldstartfasen spesielt. Når en ser bort fra 1985 (og også 1981), er variasjonen omkring en middelveidie innenfor  $\pm 25\%$ .

### Inhalerbart støv (PM<sub>10</sub>)

Det er store variasjoner fra år til år i differansen mellom PM<sub>10</sub> målt på gatestasjon og referansestasjon. Kurven er basert på 8-9 torsdagsprøver hver vinter, og en venter derfor større variasjon enn for de øvrige stoffer, som er basert på målinger hver dag.

Det har vist seg at veistøv gir betydelige bidrag til  $PM_{10}$ -konsentrasjonen ved veier når det er tørt. En stor del av variasjon fra år til år antas å skyldes variasjoner i veistøvbidraget.

Figuren inkluderer også en kurve for finstøvkonsentrasjonen ("Eksospartikler",  $d < 2,5 \mu m$ ) målt i februar (hver dag) i årene 1985, 86 og 89. Denne kurven gir uttrykk for utslippet av eksospartikler. Her er ikke variasjonen fra år til år så stor. Det er for få data til å si noe om utviklingstrend for dette utslippet.

### PAH på partikler

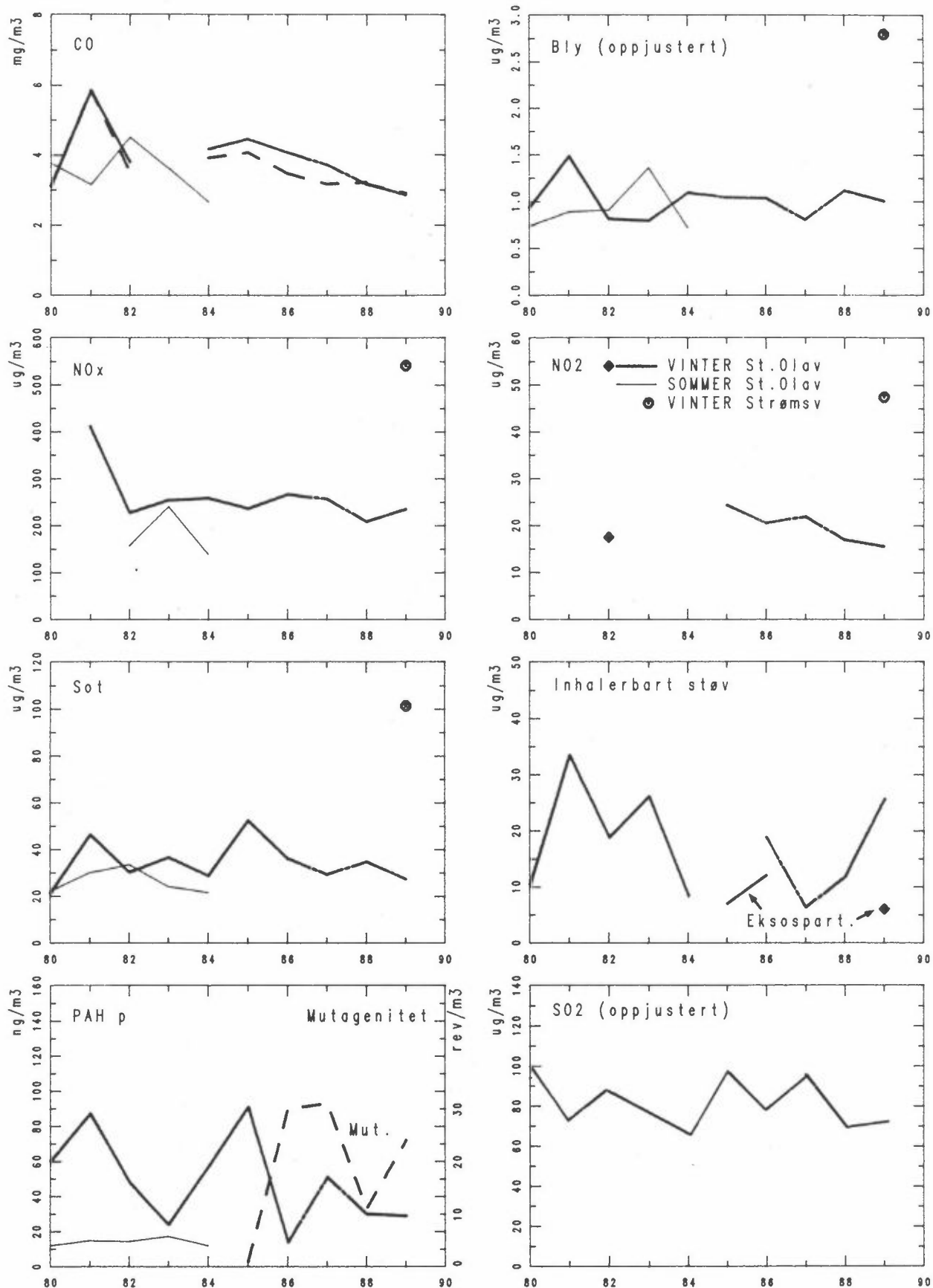
PAH-kurven er som for  $PM_{10}$  basert på torsdagsprøver, og det er store variasjoner fra år til år i anslått gjennomsnittsutslipp pr. bil i trafikkstrømmen. Årene 1985 og 87 var spesielt kalde, sannsynligvis med vesentlig økt PAH-utslipp fra biler i kaldstartfasen. Tar en hensyn til dette (samt det spesielle året 1981), blir variasjonen mindre. Kurven antyder en utvikling mot mindre gjennomsnittsutslipp av partikulært PAH pr. bil.

### Mutagenitet

Mutagenitetskurven er også basert på torsdagsprøver, og det er gjort en samleanalyse for alle 8-9 prøver hvert år. Kurven viser store variasjoner. Spesielt skiller 1985 seg ut, med svært liten forskjell mellom St. Olavs gate og referansestasjonen. Variasjonene fra år til år er forskjellig fra variasjonene for de andre komponentene. Det synes å være en forskjell i mutagenitetsnivå på 15-25 revertanter/ $m^3$  mellom gatestasjon og referansestasjon. Dette kan benyttes til å estimere en utslippsfaktor for utslipp av mutagene stoffer fra trafikkstrømmen i St. Olavs gate, som består av 98-99% av personbiler.

SO<sub>2</sub>

Gjennomsnittlig SO<sub>2</sub>-nivå om vinteren på de to stasjonene, korrigert for endringer i vindforhold og svovel i olje solgt i Oslo på årsbasis synes ikke å ha hatt noen vesentlig netto utvikling fra 1980 til 1989. Dette er betryggende, fordi det antyder at man har justert noenlunde korrekt for de viktigste faktorer som påvirker SO<sub>2</sub>-nivået. Variasjonene fra år til år antyder hvilke variasjoner en kan få fra usikkerheter i måleverdier samt forhold det ikke er korrigert for.



Figur 34: Korrigert differanse gatestasjon-referansestasjon, vinter- og sommerforhold, 1980-89 (unntatt SO<sub>2</sub>, som gjelder middelerdien av de to stasjonene). Kurvene for bly og SO<sub>2</sub> 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, Helsefyrt:

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

Stasjonene er vist på kart i figur på side 2. Figur V.1.1 og V.1.2 viser detaljer ved målestasjonen i St. Olavs gt. 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.

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

#### 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.

Årsdøgnetrafikken 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 måle metodikk og instrumentering.

## 3 MÅLEPERIODER

Måleperioden hvert år er gitt i tabell V.1.2.

## 4 DATATILGJENGELIGHET

Figur V.1.3 viser datatilgjengeligheten for januar-februar 1989.

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 <sub>x</sub>	Kontinuerlig reg.	Kjemiluminescens NO-0 <sub>3</sub>	Bendix 8201/Monitor Lab
O <sub>3</sub>	Kontinuerlig reg.	Kjemiluminescens O <sub>3</sub> -eth.	Monitor Lab
NO <sub>2</sub>	24 h integrerte prøver	TGS/ANSA-metoden	NILU automatiske luftprøvetaker, 1.5 m <sup>3</sup> luft/døgn
SO <sub>2</sub>	24 h integrerte prøver	Abs. i H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> -løsning Analyse: Thorin	NILU automatiske luftprøvetaker, 3.6 m <sup>3</sup> luft/døgn
Sot	24 h integrerte prøver	Filtrering (Whatman 40), reflektometrisk analyse	NILU automatiske luftprøvetaker, 3.6 m <sup>3</sup> luft/døgn
Bly	24 h integrerte prøver	Filtrering (Whatman 40), analyse: atomabsorpsjon	NILU automatiske luftprøvetaker, 3.6 m <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 parametre: 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 <sup>1</sup>	
1989	1.1 - 28.2	

1 Brann i St. Olavs gate 25 den 16.2.

Tabell V.1.3: Datatilgjengelighet, St.Olavs gt. Dager der målinger mangler.

## ST. OLAVS GT.

	CO	NOx	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub> <sup>1</sup> /sot/bly <sup>2</sup>	Svevestøv, 3-trinns og PAH	Svevestøv, 2-trinns	Trafikk
VINTER							
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
1982			1-6.1			m	16-30.1
1983	m		m	31.1-1.2 m(SO <sub>2</sub> )		m	1-27.1
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 6.2,21.2	1-20.1 7-12.2
1987		1-8.1 26-29.1			8.1,22.1	m	
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
SOMMER							
1980	6.9	29.8 - 19.9		20.8,19.9			
1981				3-5.8			
1982							
1983							
1984				7-13.8			

m = målinger

1. SO<sub>2</sub>-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, ref. St. Olav. Dager der målinger mangler.

## REF. ST. OLAV

	CO	NOx	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub> <sup>1</sup> /sot/bly <sup>2</sup>	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 <sub>2</sub> )	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 <sub>2</sub> )		m	
1989					16.2 (PAH)	3.2	
SOMMER 1980				20.8,19.9			
1981	2-20.8	27-28.8					
1982							
1983	9-12.9						
1984							

m = målinger ikke utført.

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

## STRØMSVEIEN

	CO	NOx	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub> <sup>1</sup> /sot/bly <sup>2</sup>	Svevestøv, 3-trinns og PAH	Svevestøv, 2-trinns	Trafikk
VINTER 1989	m			1-4.1		1-3.1 19.2, 28.2	m

m = målinger ikke utført.

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

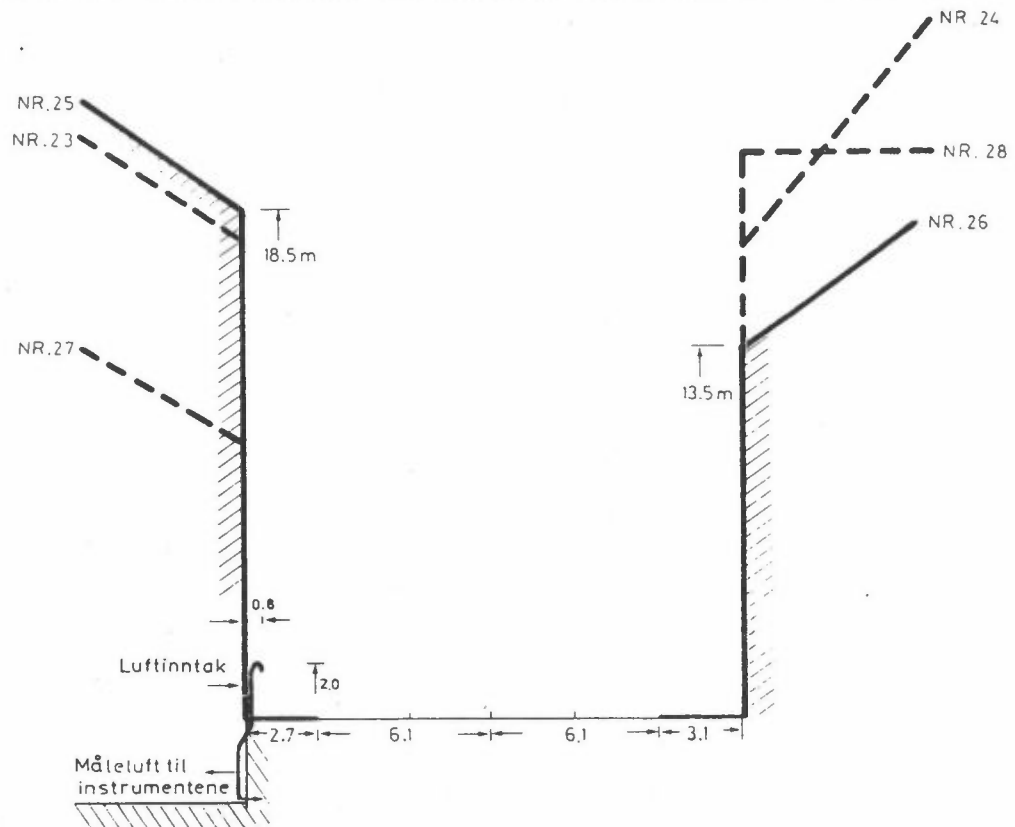
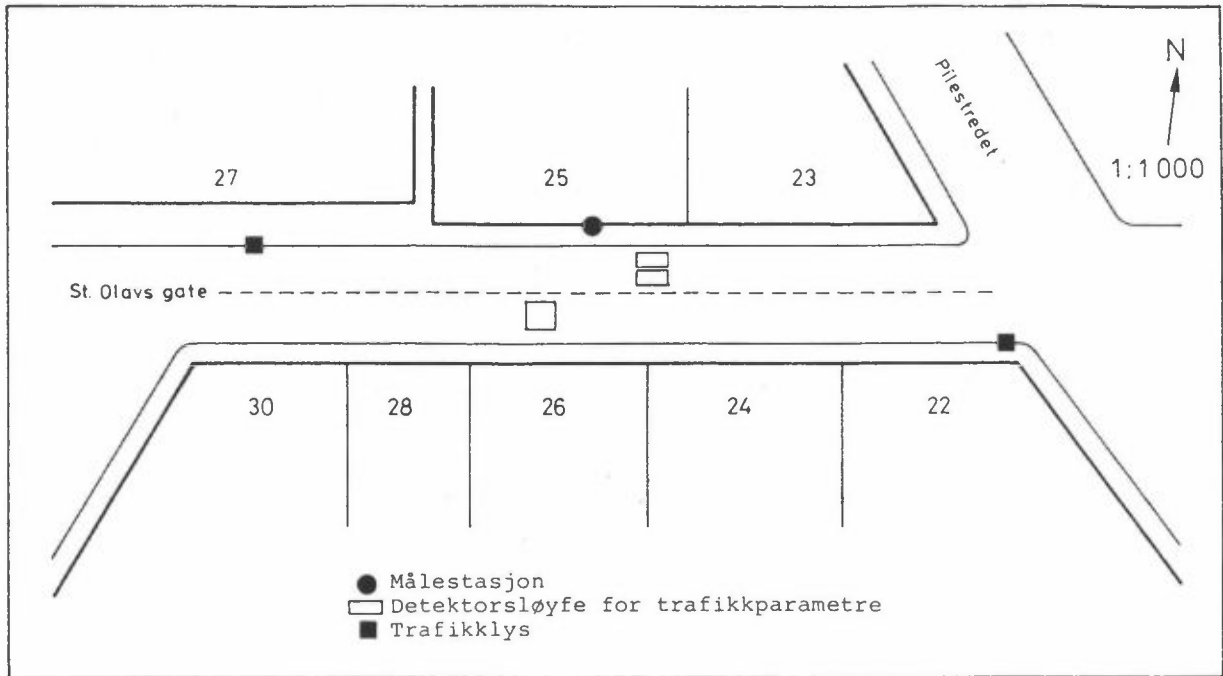
## REF. STRØMSVEIEN (Vind og temperatur: Hovin skole)

	CO	NOx	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub> <sup>1</sup> /sot/bly <sup>2</sup>	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

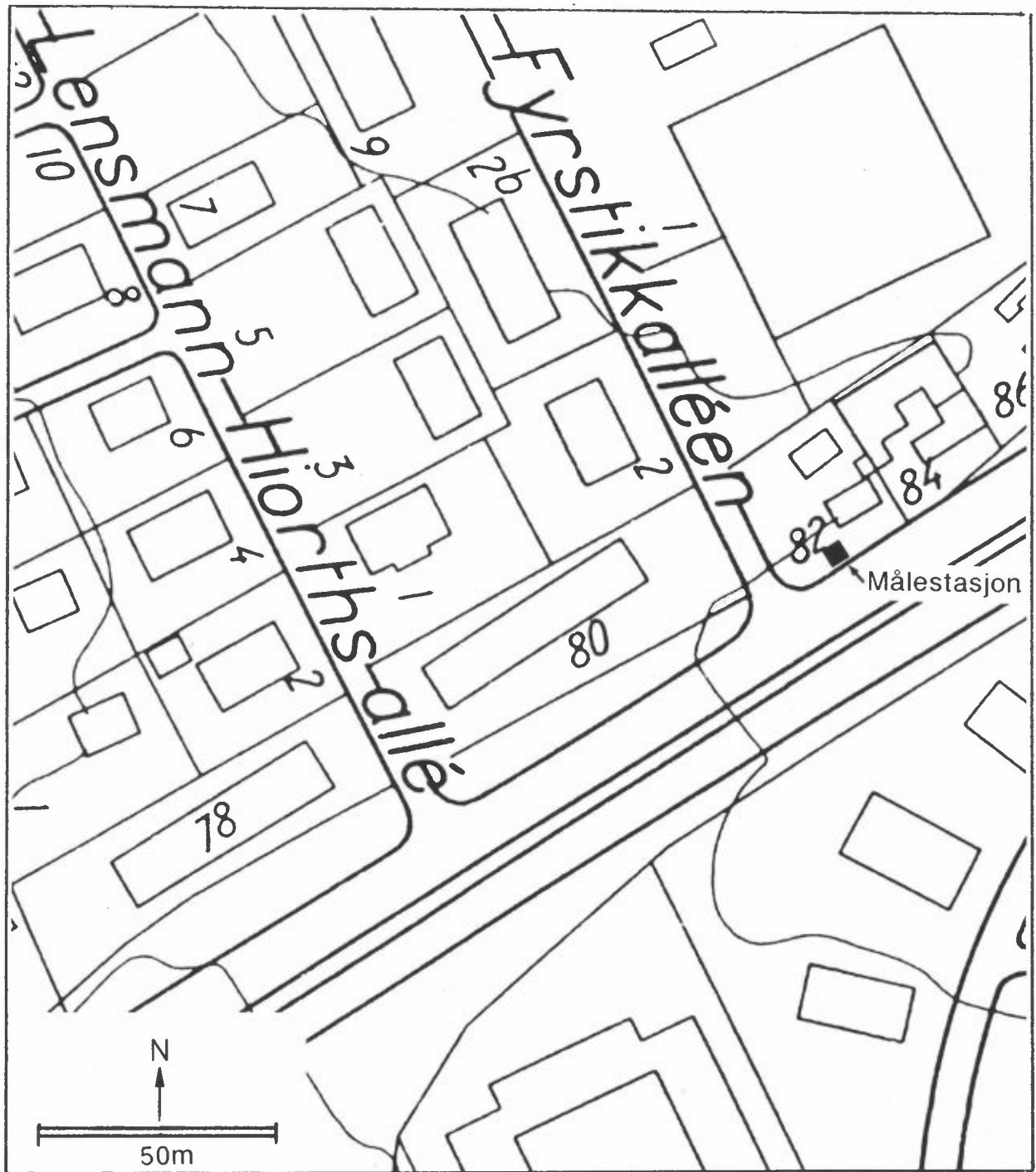
m = målinger ikke utført.

Tabell V.1.7: Måleprogram, parametervalg.

		St. Olavs gate	Ref.st. St. Olavs gate	Strøms- veien fra 1989	Etter- stad fra 1989
<u>Forurensning</u>					
CO	Kontinuerlig registrering	x	x		
NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub>	Kontinuerlig registrering	x	x	x	x
O <sub>3</sub>	Kontinuerlig registrering		x		
NO <sub>2</sub>	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 <sub>2</sub>	Døgnprøver, hvert døgn		x	x	x
Svevestøv (totalt og PM <sub>10</sub> )	Døgnprøver, hver torsdag	x	x	x	
PM <sub>10</sub>	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	



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



Figur V.1.2: Målestasjon, Strømsveien 82, Helsefyr, Oslo.

STASJON	KOMPONENT	JANUAR					FEBRUAR		
St. Olavs gate	CO (kont.)	_____					_____		
	NO, NOx, NO <sub>2</sub> (kont.)	_____					_____		
	NO <sub>2</sub> (kont.)	_____					_____		
	O <sub>3</sub> (kont.)	_____					_____		
	Sot (døgn)	_____					_____		
	Bly (døgn)	★	★	★	★				
	Partikler (DICHO) (døgn)	_____					_____		
	Partikler (HIVOL) (døgn)	★	★	★	★	★	★	★	★
	PAH (døgn)	★	★	★	★	★	★	★	★
Trafikk	_____					_____			
N. Bruns gate	CO (kont.)	_____					_____		
	NO, NOx, NO <sub>2</sub> (kont.)	_____					_____		
	NO <sub>2</sub> (døgn)	_____					_____		
	SO <sub>2</sub> (døgn)	_____					_____		
	Sot (døgn)	_____					_____		
	Bly (døgn)	★	★	★	★				
	Partikler (DICHO) (døgn)	5	12	19	26	31	9	16	23
	Partikler (HIVOL) (døgn)	★	★	★	★	★	★	★	★
	PAH (døgn)	★	★	★	★	★	★	★	★
	Vind	_____					_____		
Temp.	_____					_____			
Strømsveien 82	NO, NOx, NO <sub>2</sub> (kont.)	_____					_____		
	NO <sub>2</sub> (døgn)	_____					_____		
	SO <sub>2</sub> (døgn)	_____					_____		
	Sot (døgn)	_____					_____		
	Bly (døgn)	★	★	★	★				
	Partikler (DICHO) (døgn)	_____					_____		
	Partikler (HIVOL) (døgn)	★	★	★	★	★	★	★	★
	PAH (døgn)	★	★	★	★	★	★	★	★
Etterstadsletta	NO, NOx, NO <sub>2</sub> (kont.)	_____					Ikke NO <sub>2</sub> _____		
	NO <sub>2</sub> (døgn)	_____					_____		
	SO <sub>2</sub> (døgn)	_____					_____		
	Sot (døgn)	_____					_____		
	Bly (døgn)	★	★	★	★				
	Partikler (DICHO) (døgn)	_____					_____		
Valle Hovin	Vind (kont.)	_____					_____		

Figur V.1.3: Datatilgjengelighet, januar-februar 1989.



## VEDLEGG 2

Plott av times- og døgnmiddelverdier

## PLOTT AV TIMES- OG DØGNMIDDELVERDIER

Timesverdier

- Figur V.2.1 St. Olavs gate, januar 1989, CO, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, trafikk, temperatur
- Figur V.2.2 Ref. sentrum, januar 1989, CO, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, vindstyrke og -retning.
- Figur V.2.3 St. Olavs gate, februar 1989, CO, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, trafikk, temperatur
- Figur V.2.4 Ref. sentrum, februar 1989, CO, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, vindstyrke og -retning.
- Figur V.2.5 St. Olavs gate/Ref. sentrum, januar-februar 1989, 8-timers verdier, CO
- Figur V.2.6 Strømsveien, januar 1989, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, vindstyrke og -retning
- Figur V.2.7 Strømsveien, februar 1989, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, vindstyrke og -retning
- Figur V.2.8 Ref. Etterstad, januar-februar 1989, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>.

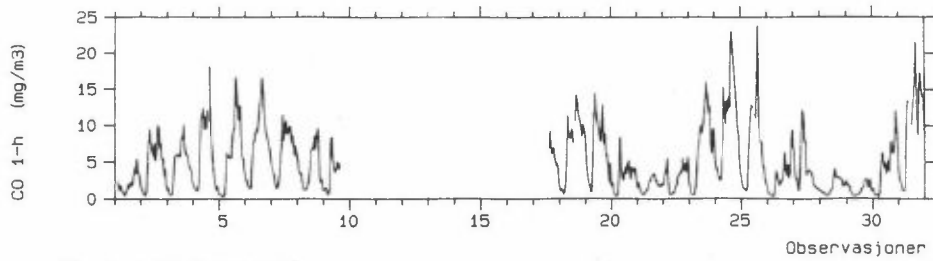
Døgnmiddelverdier

- Figur V.2.9 St. Olavs gate, januar 1989, NO<sub>2</sub>, sot
- Figur V.2.10 Ref. sentrum, januar 1989, NO<sub>2</sub>, sot, SO<sub>2</sub>
- Figur V.2.11 St. Olavs gate, februar 1989, NO<sub>2</sub>, sot, PM<sub>10</sub>
- Figur V.2.12 Ref. sentrum, februar 1989, NO<sub>2</sub>, sot, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>
- Figur V.2.13 Strømsveien, januar 1989, NO<sub>2</sub>, sot, SO<sub>2</sub>
- Figur V.2.14 Ref. Etterstad, januar 1989, NO<sub>2</sub>, sot, SO<sub>2</sub>
- Figur V.2.15 Strømsveien, februar 1989, NO<sub>2</sub>, sot, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>
- Figur V.2.16 Ref. Etterstad, februar 1989, NO<sub>2</sub>, sot, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>
- Figur V.2.17 Bly, februar 1989, alle 4 stasjoner.

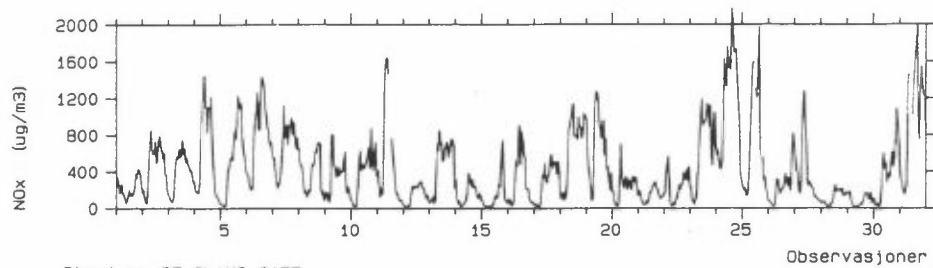
PAH

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

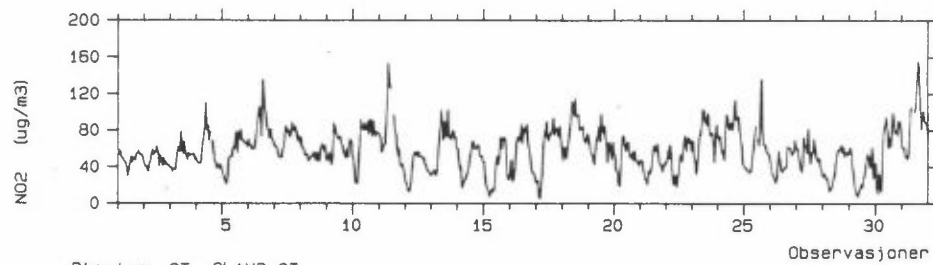
Stasjon: ST.OLAVS GATE  
Måned : JANUAR 1989



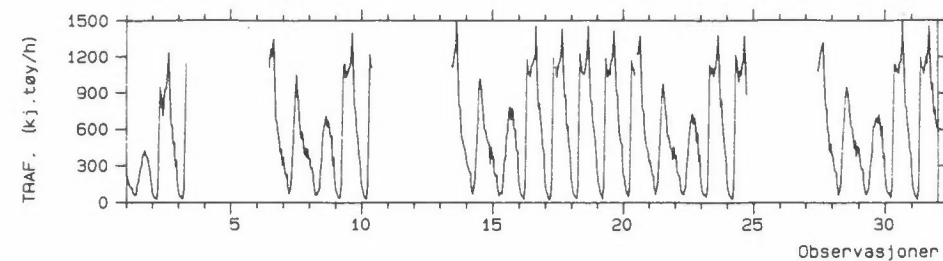
Stasjon: ST.OLAVS GATE  
Måned : JANUAR 1989



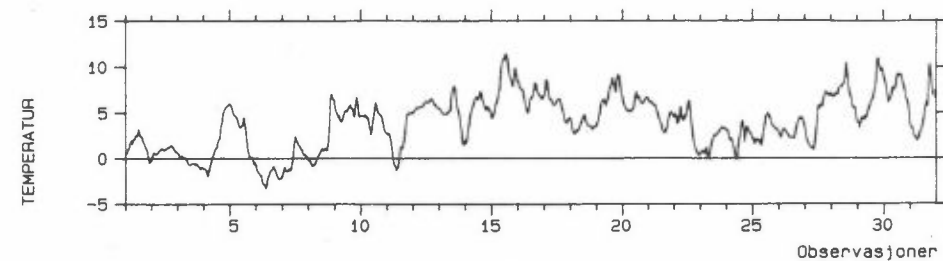
Stasjon: ST.OLAVS GATE  
Måned : JANUAR 1989



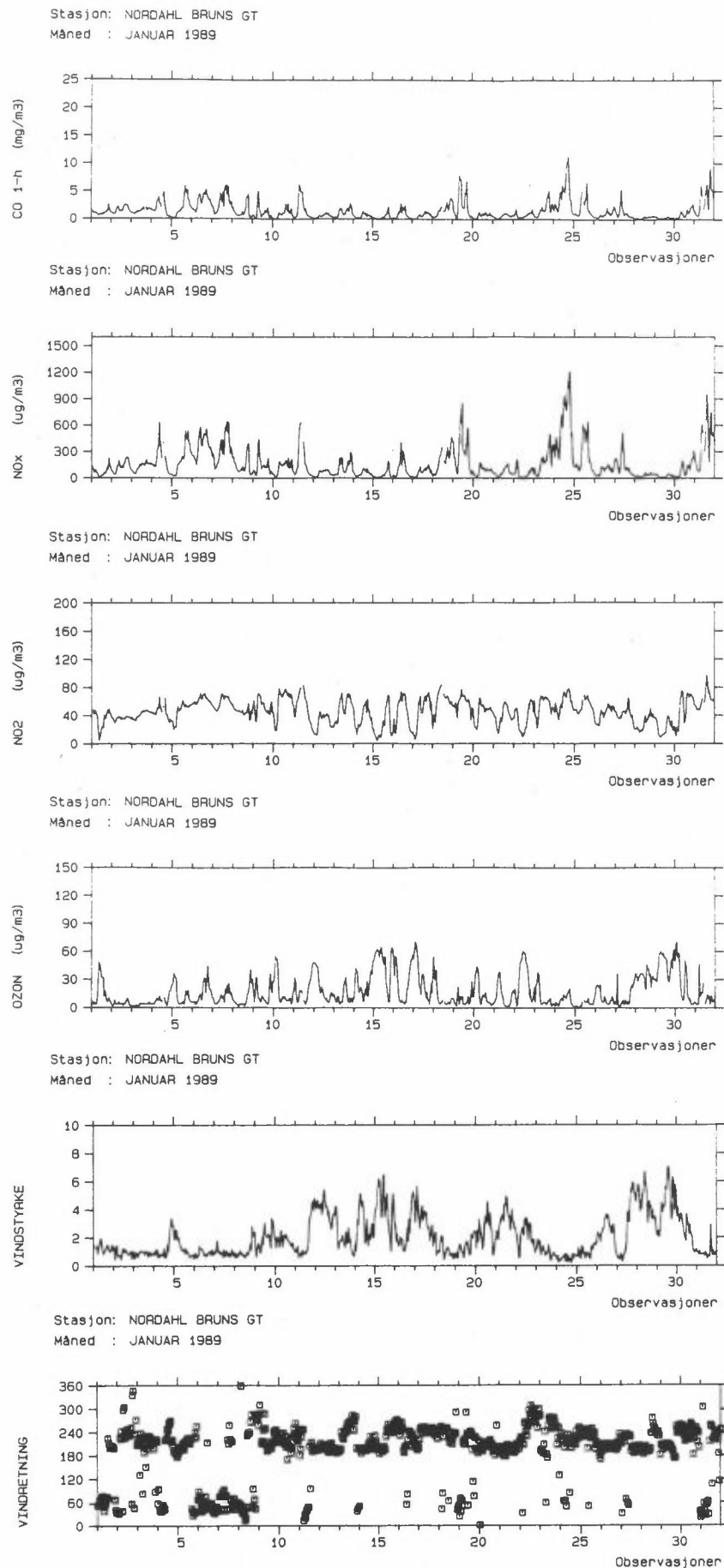
Stasjon: ST. OLAVS GT.  
Måned : JANUAR 1989



Stasjon: NORDAHL BRUNS GT  
Måned : JANUAR 1989

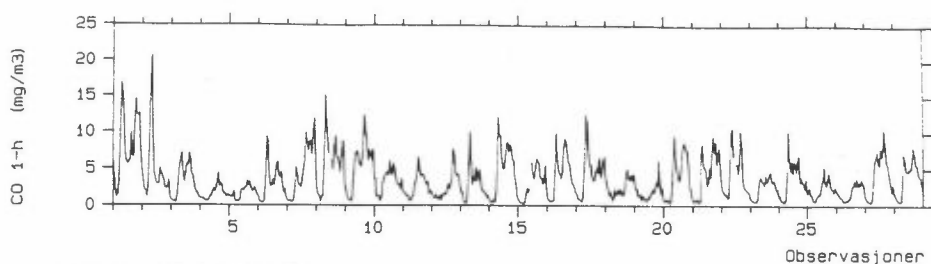


Figur V.2.1: Timesmiddelverdier St. Olavs gt., januar 1989, CO, NOx, NO<sub>2</sub>, trafikk, temperatur.

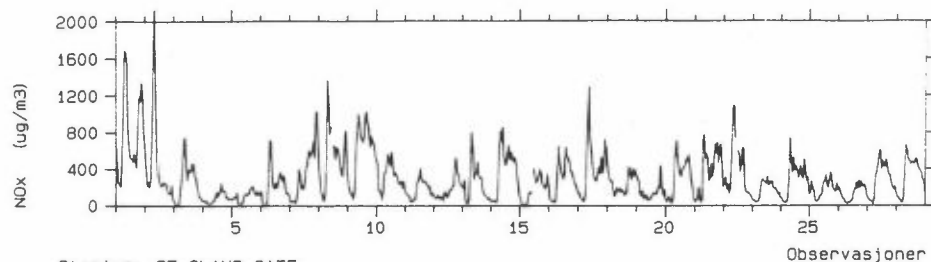


Figur V.2.2: Timesmiddelverdier referansestasjon sentrum, januar 1989, CO, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, vindstyrke og -retning.

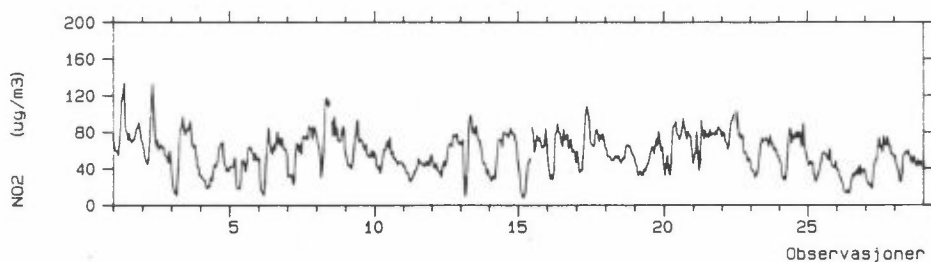
Stasjon: ST.OLAVS GATE  
Måned : FEBRUAR 1989



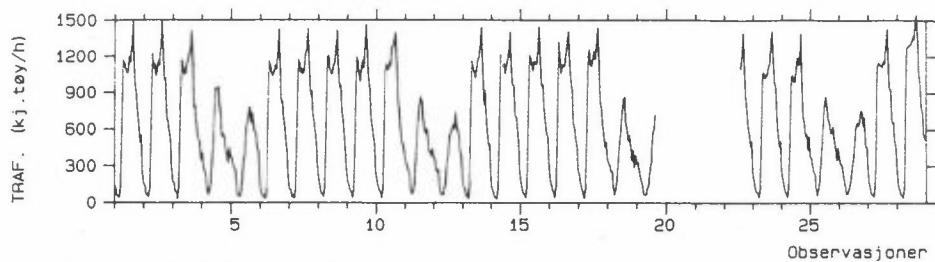
Stasjon: ST.OLAVS GATE  
Måned : FEBRUAR 1989



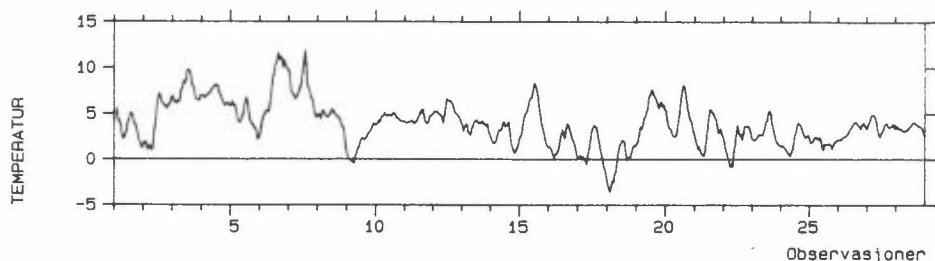
Stasjon: ST.OLAVS GATE  
Måned : FEBRUAR 1989



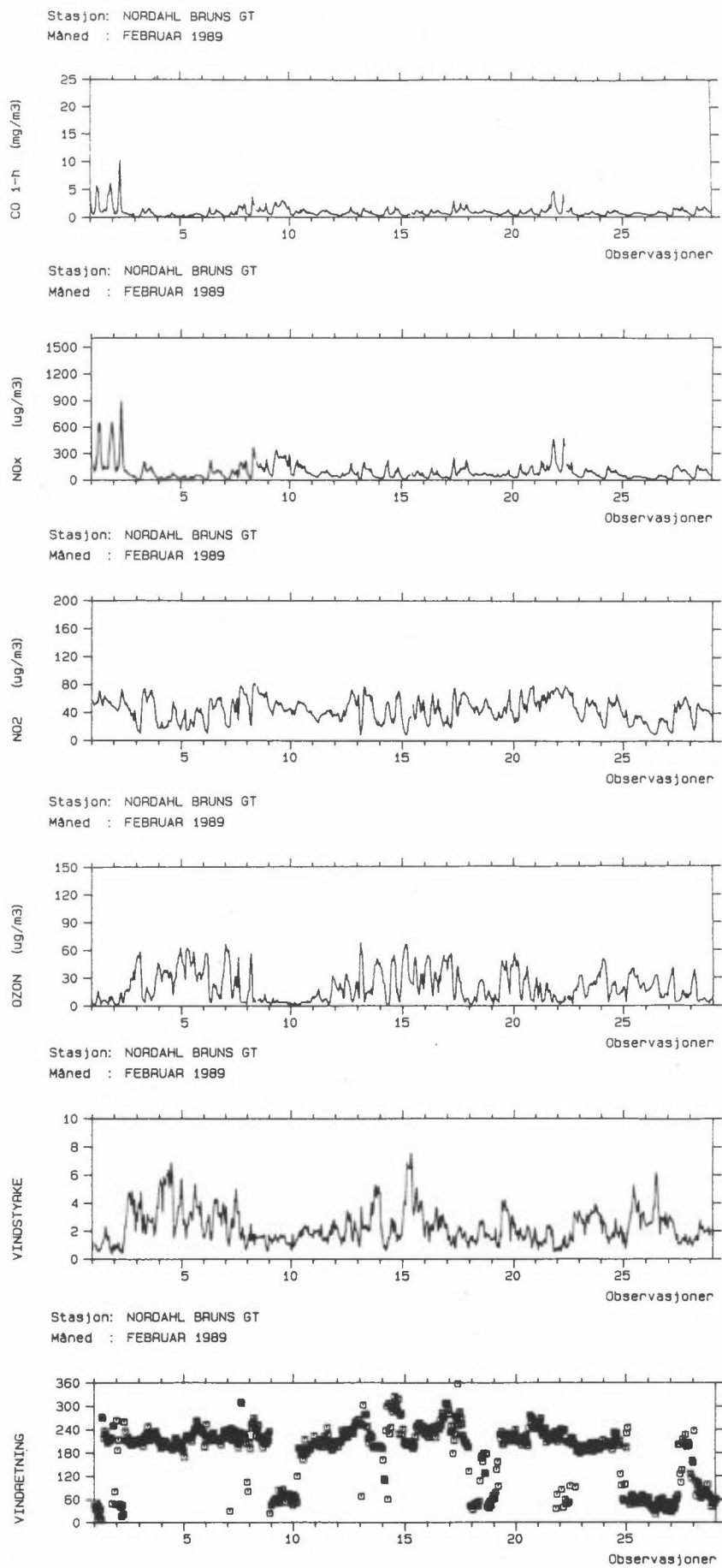
Stasjon: ST. OLAVS GT.  
Måned : FEBRUAR 1989



Stasjon: NORDAHL BRUNS GT  
Måned : FEBRUAR 1989



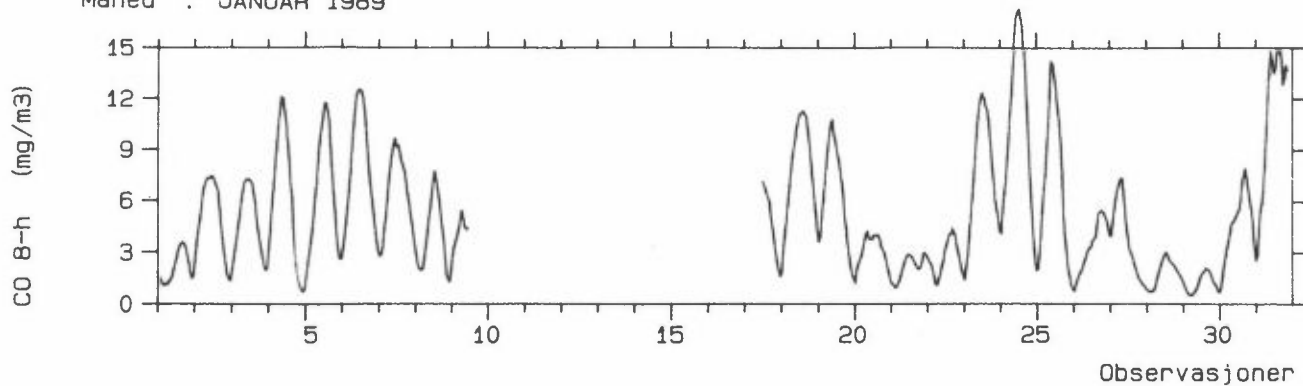
Figur V.2.3: Timesmiddelverdier St. Olavs gt., februar 1989, CO, NOx, NO<sub>2</sub>, trafikk, temperatur.



Figur V.2.4: Timesmiddelverdier referansestasjon sentrum, februar 1989, CO, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, vindstyrke og -retning.

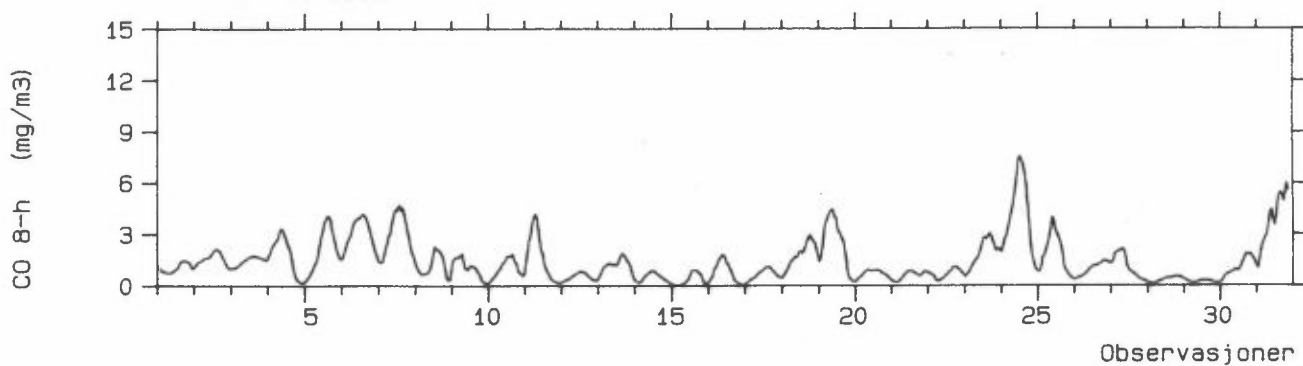
Stasjon: ST.OLAVS GATE

Måned : JANUAR 1989



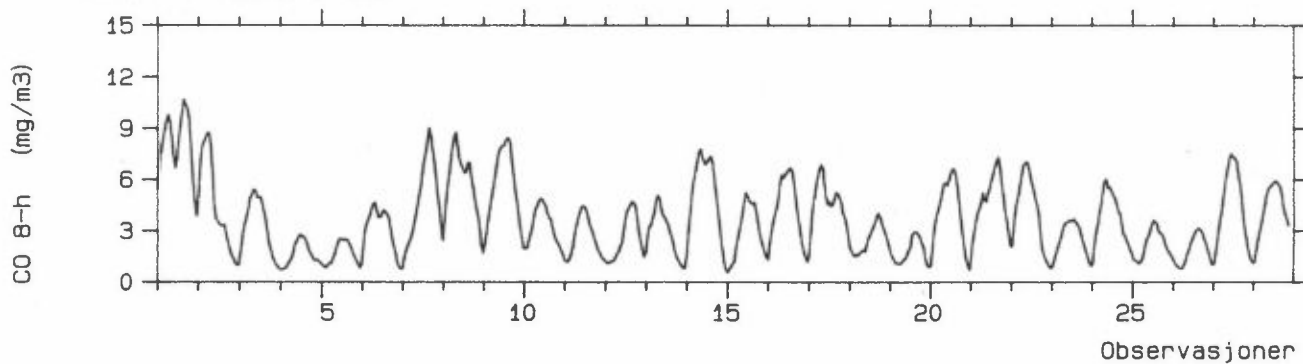
Stasjon: NORDAHL BRUNS GT

Måned : JANUAR 1989



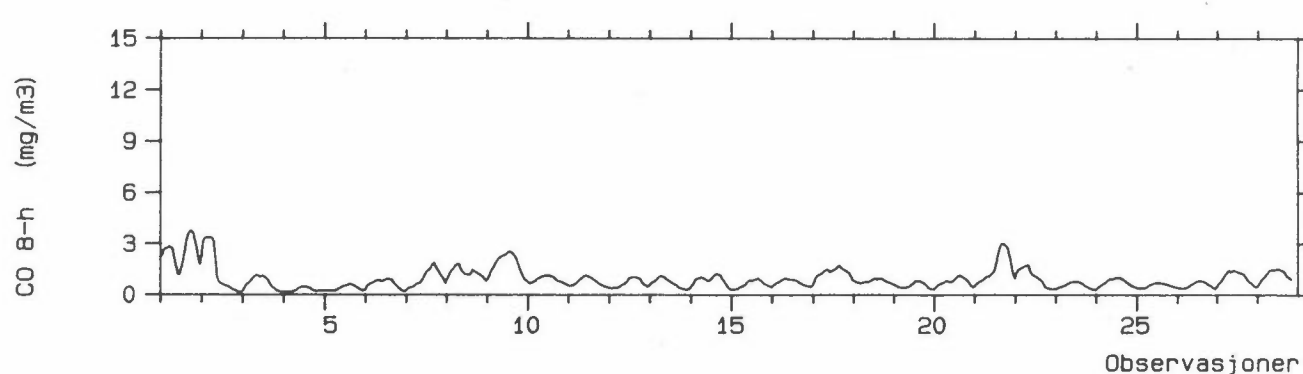
Stasjon: ST.OLAVS GATE

Måned : FEBRUAR 1989



Stasjon: NORDAHL BRUNS GT

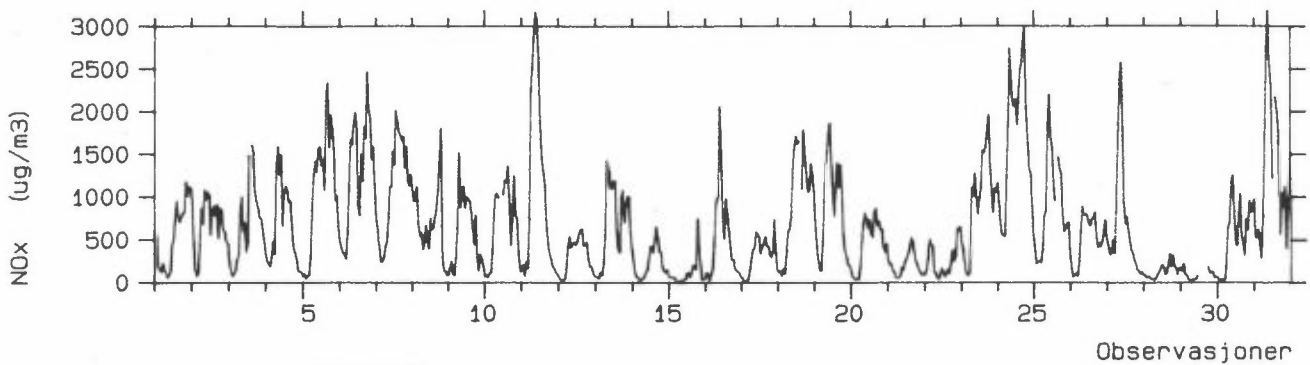
Måned : FEBRUAR 1989



Figur V.2.5: Glidende 8-timers middelveier, CO, St. Olavs gt./referansestasjon St. Olav, januar-februar 1989.

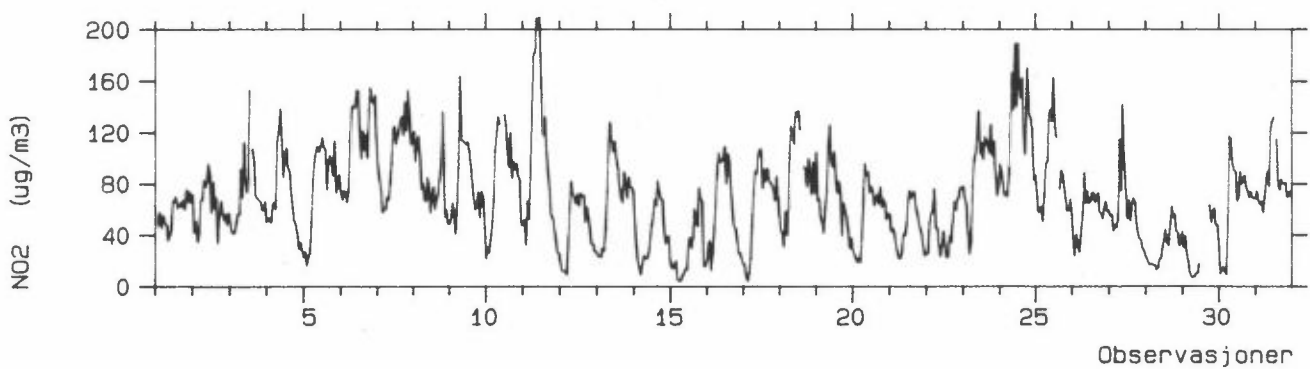
Stasjon: STRØMSVEIEN 82

Måned : JANUAR 1989



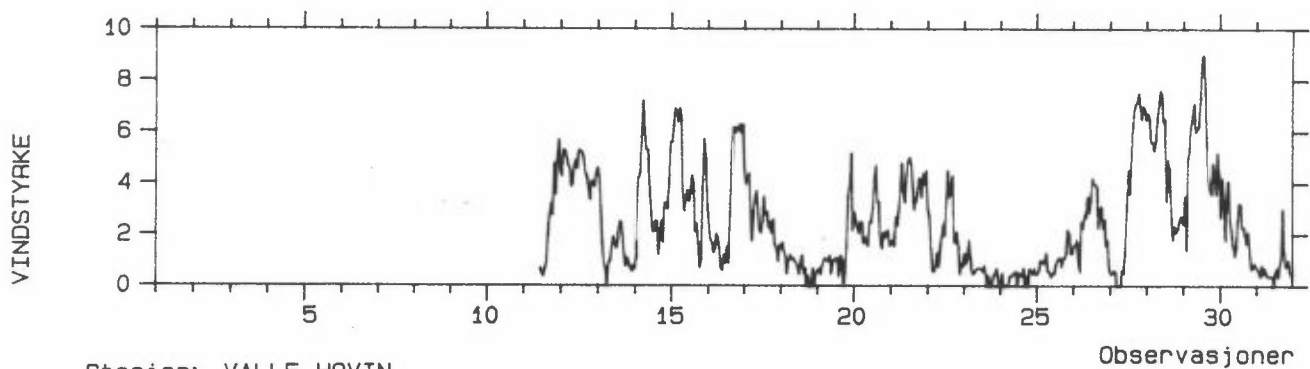
Stasjon: STRØMSVEIEN 82

Måned : JANUAR 1989



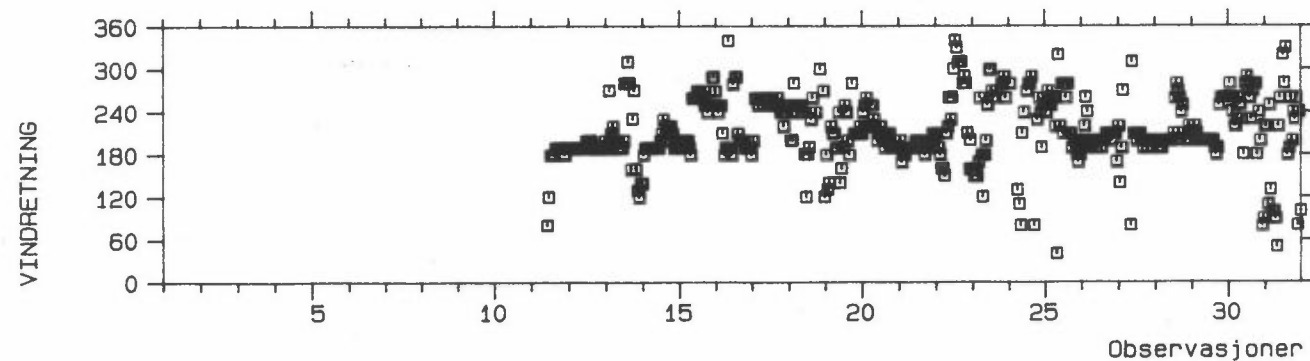
Stasjon: VALLE HOVIN

Måned : JANUAR 1989



Stasjon: VALLE HOVIN

Måned : JANUAR 1989

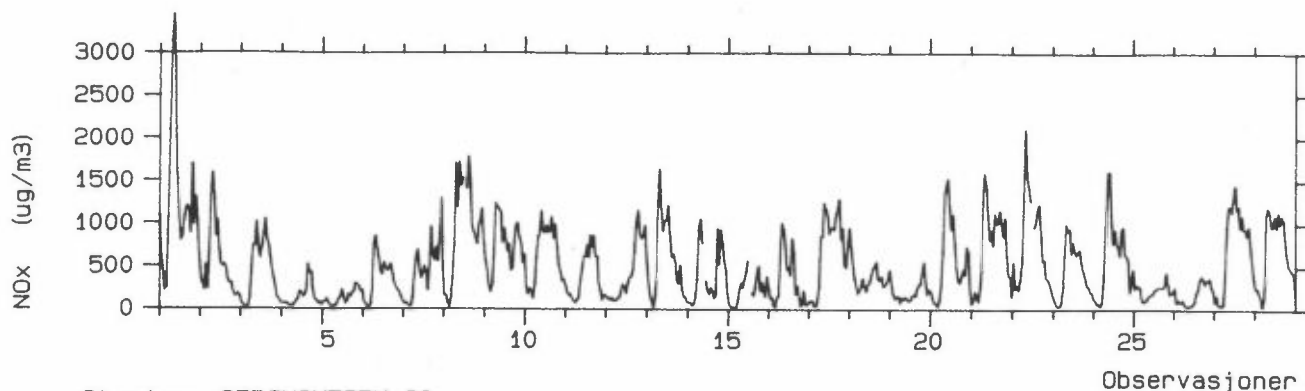


Figur V.2.6: Timesmiddelerverdier Strømsveien, januar 1989, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, vindstyrke og -retning.



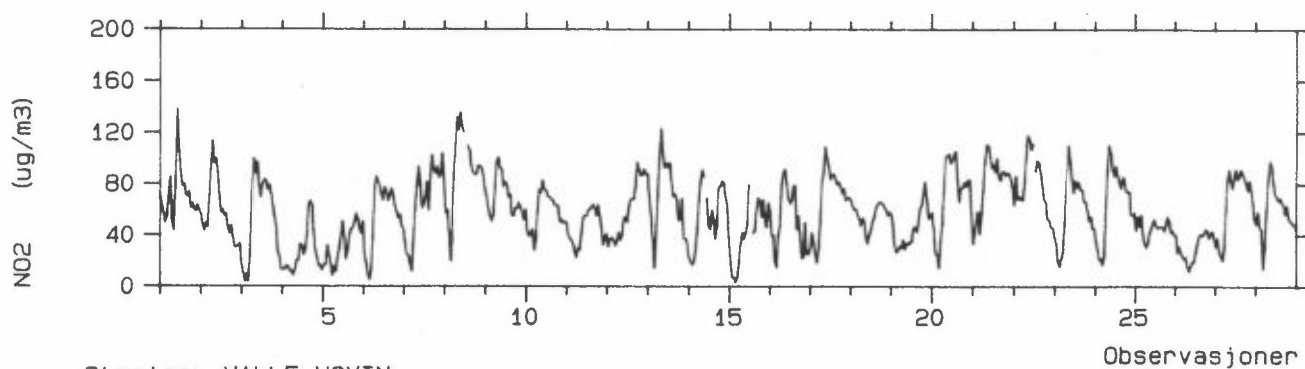
Stasjon: STRØMSVEIEN 82

Måned : FEBRUAR 1989



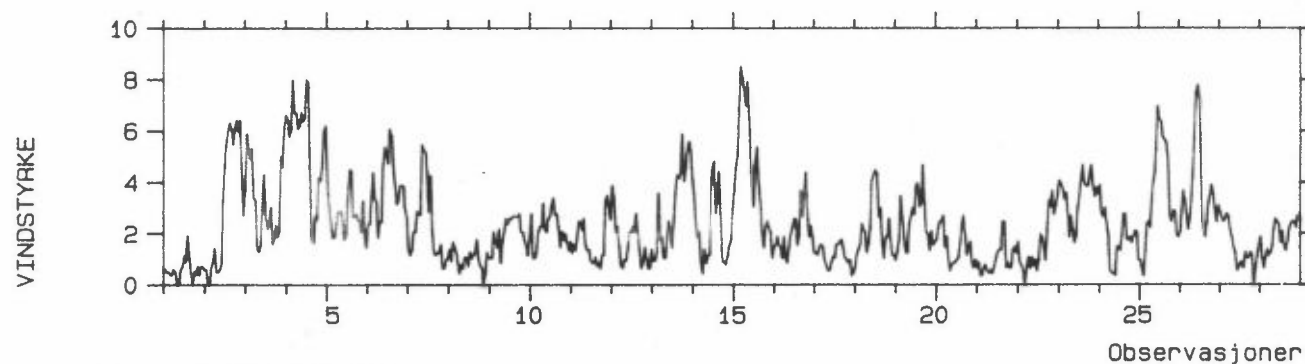
Stasjon: STRØMSVEIEN 82

Måned : FEBRUAR 1989



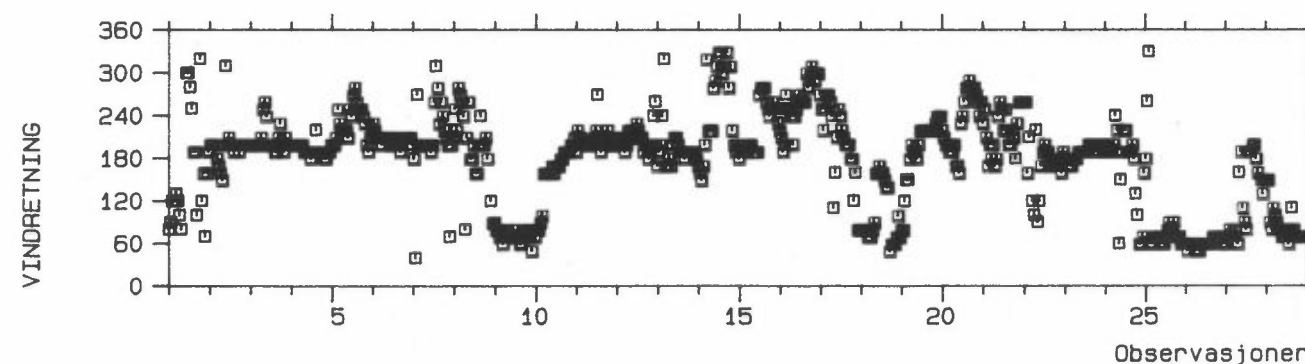
Stasjon: VALLE HOVIN

Måned : FEBRUAR 1989



Stasjon: VALLE HOVIN

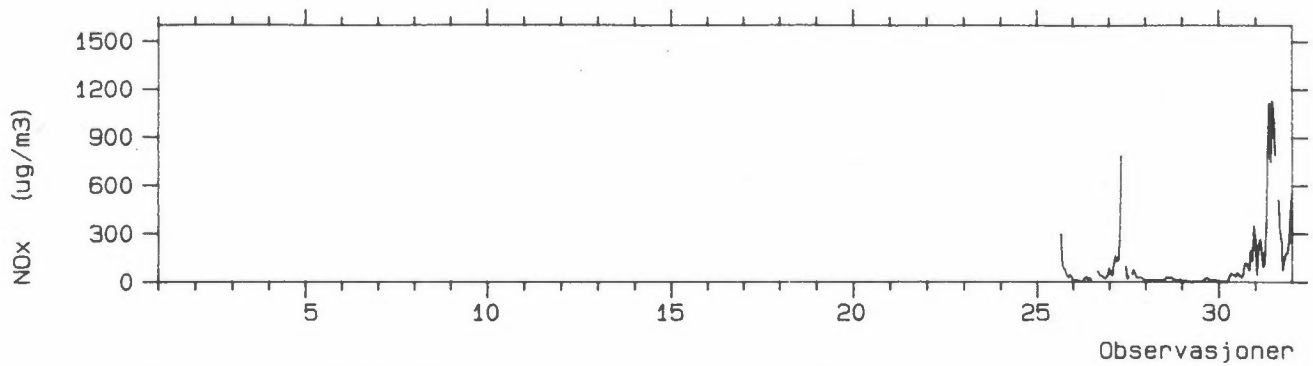
Måned : FEBRUAR 1989



Figur V.2.7: Timesmiddelerverdier Strømsveien, februar 1989, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, vindstyrke og -retning.

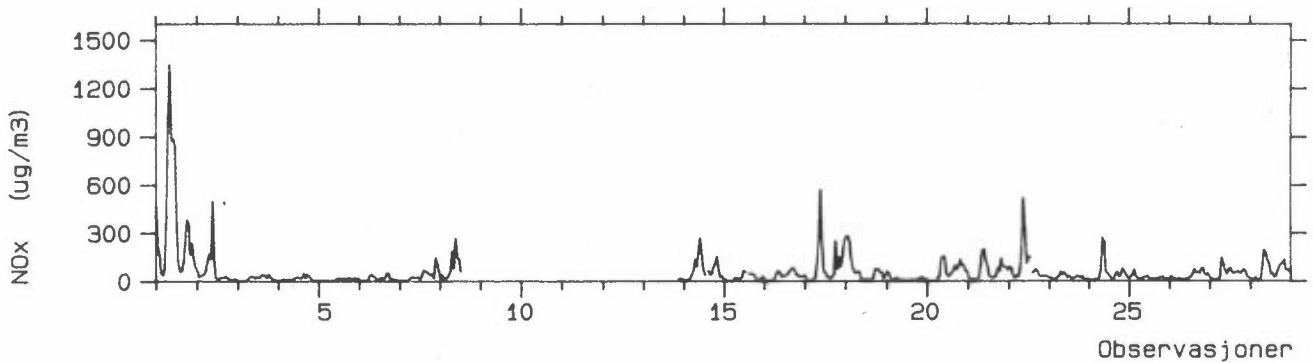
Stasjon: ETTERSTADSLETTA

Måned : JANUAR 1989



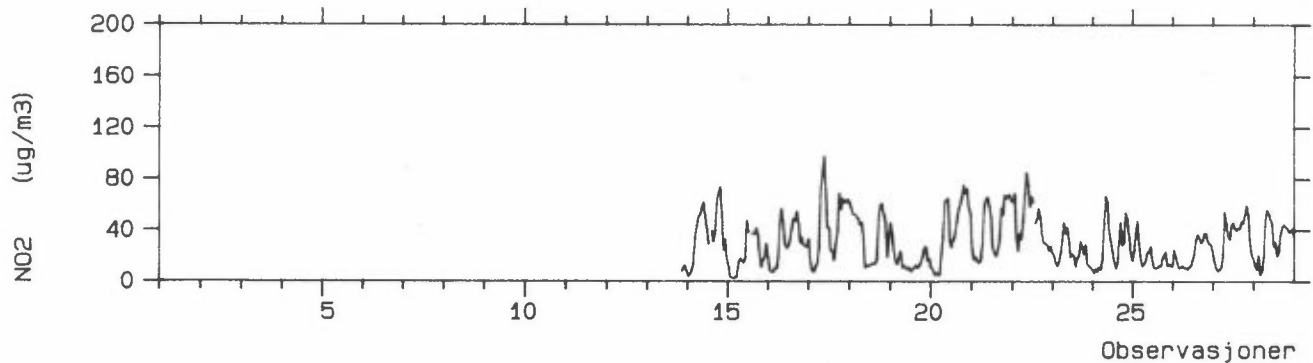
Stasjon: ETTERSTADSLETTA

Måned : FEBRUAR 1989



Stasjon: ETTERSTADSLETTA

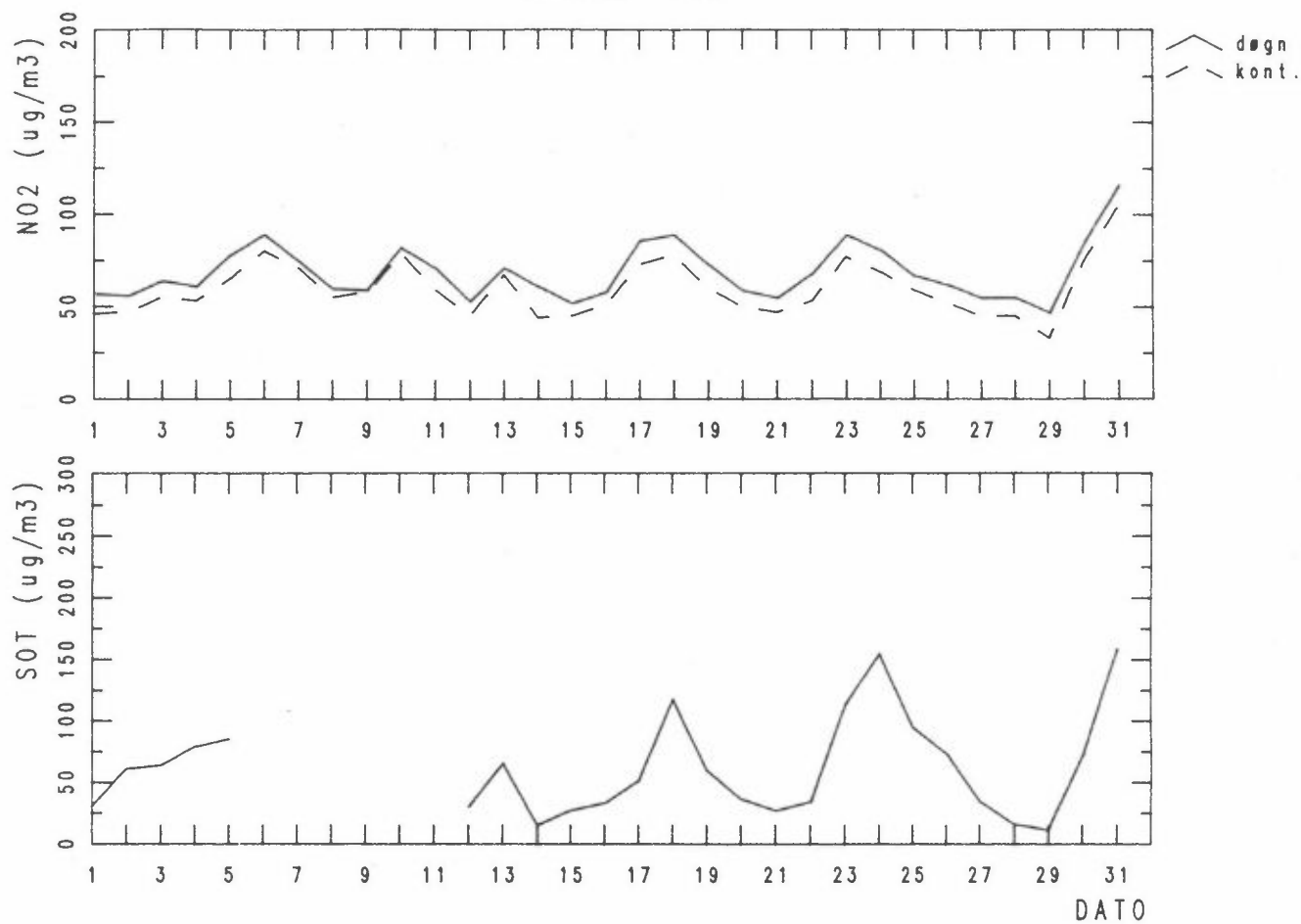
Måned : FEBRUAR 1989



Figur V.2.8: Timesmiddelverdier referansestasjon Etterstad, januar-februar 1989, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>.

## ST.OLAVS GT.

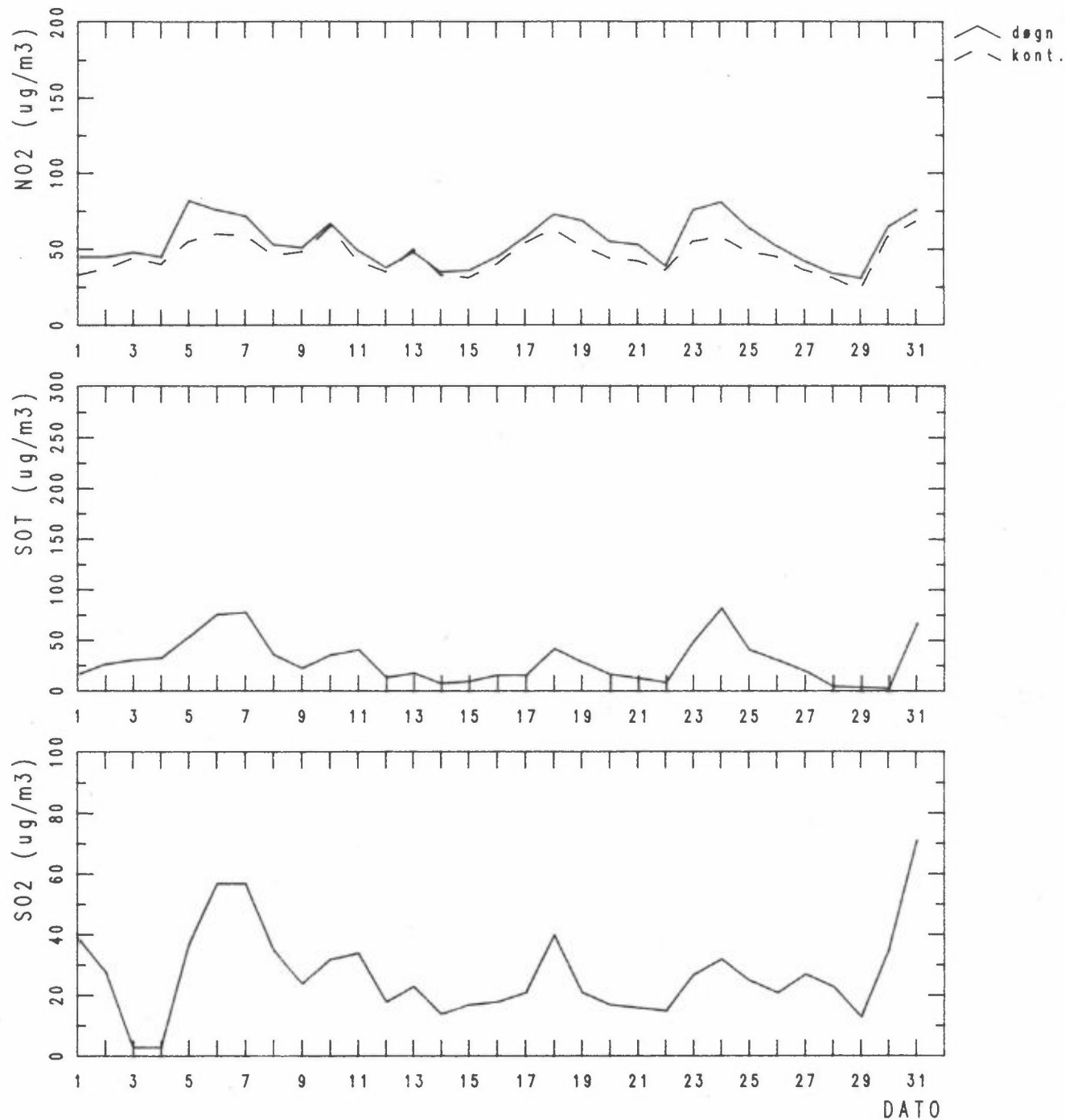
JANUAR 1989



Figur V.2.9: Døgnmiddelverdier, NO<sub>2</sub> og sot, St. Olavs gt. januar 1989.

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

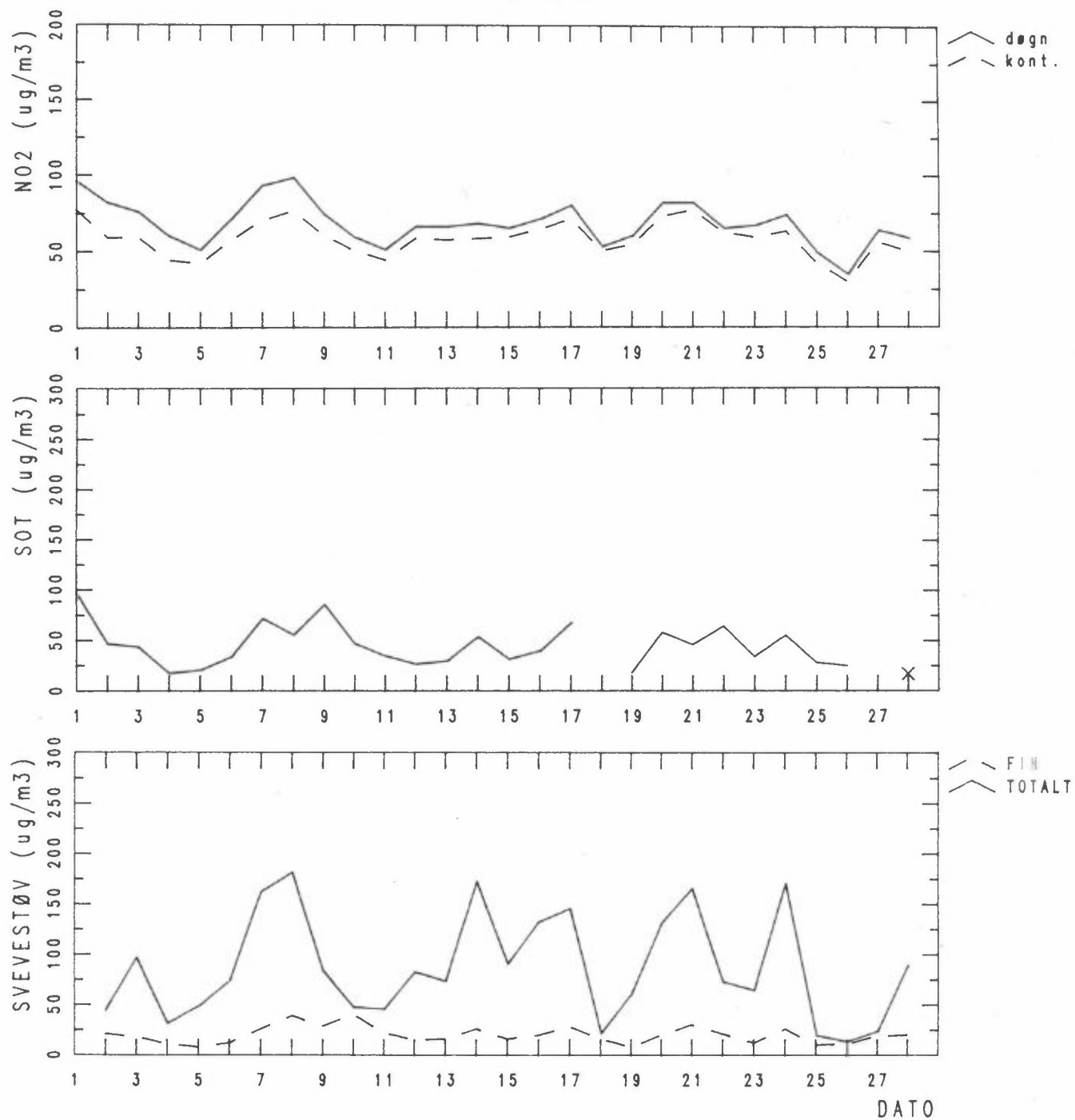
REF. ST. OLAV  
JANUAR 1989



Figur V.2.10: Døgnmiddelverdier, referansestasjon, januar 1989, NO<sub>2</sub>, sot, SO<sub>2</sub>.

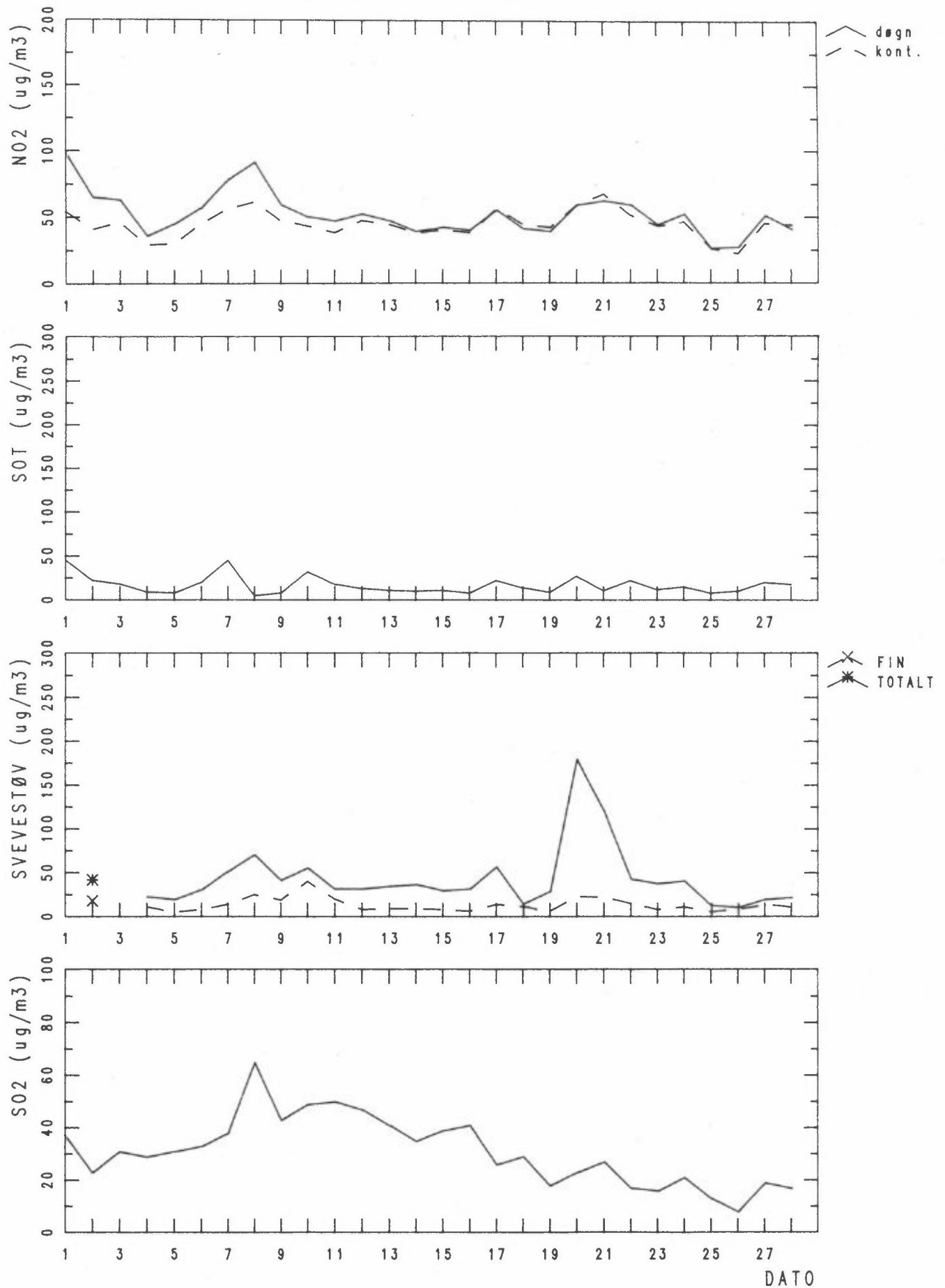
## ST.OLAVS GT.

FEBRUAR 1989



Figur V.2.11: Døgnmiddelverdier NO<sub>2</sub> og sot, St. Olavs gt. februar 1989.

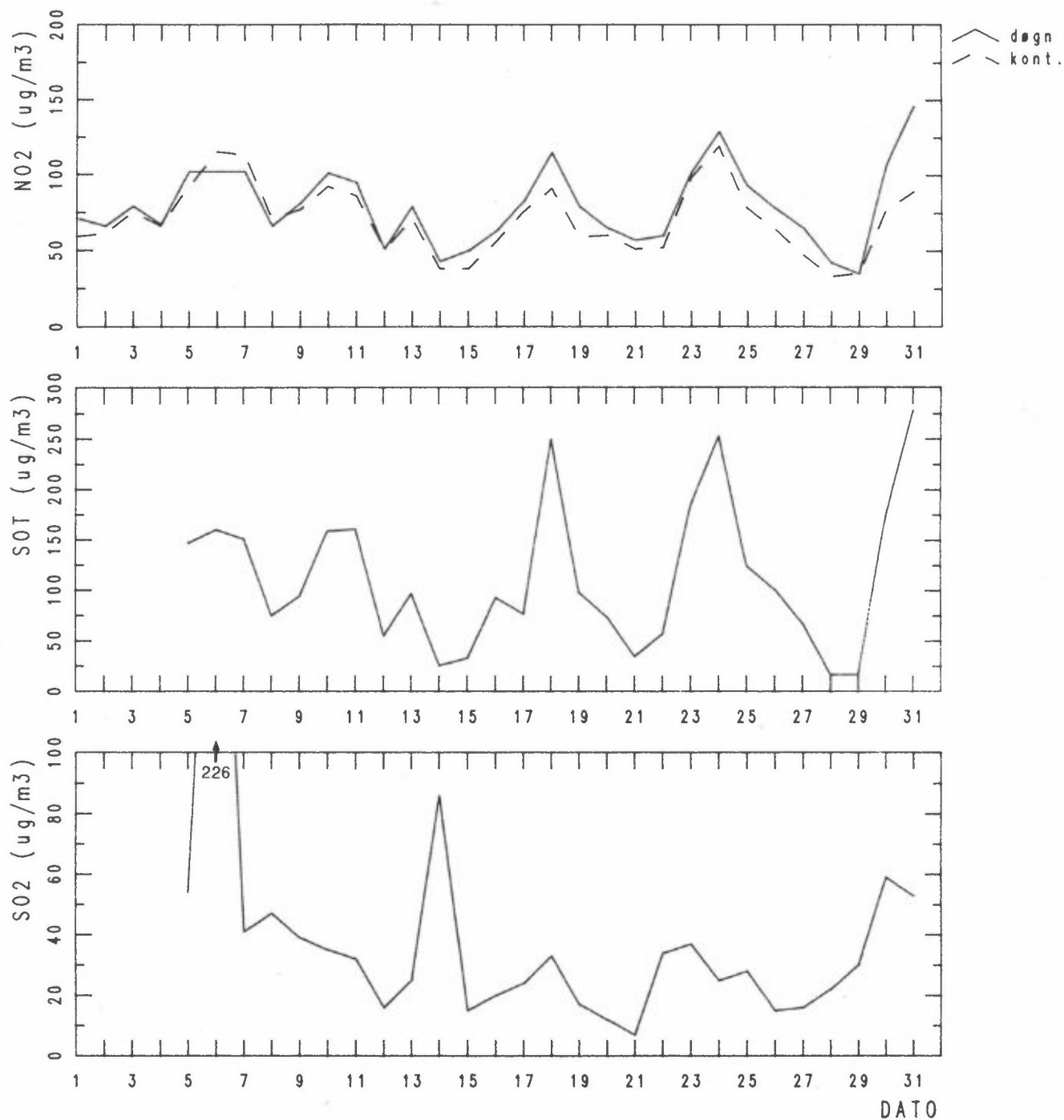
REF. ST. OLAV  
FEBRUAR 1989



Figur V.2.12: Døgnmiddelverdier referansestasjon sentrum, februar 1989, NO<sub>2</sub>, sot, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>.

# STRØMSVEIEN

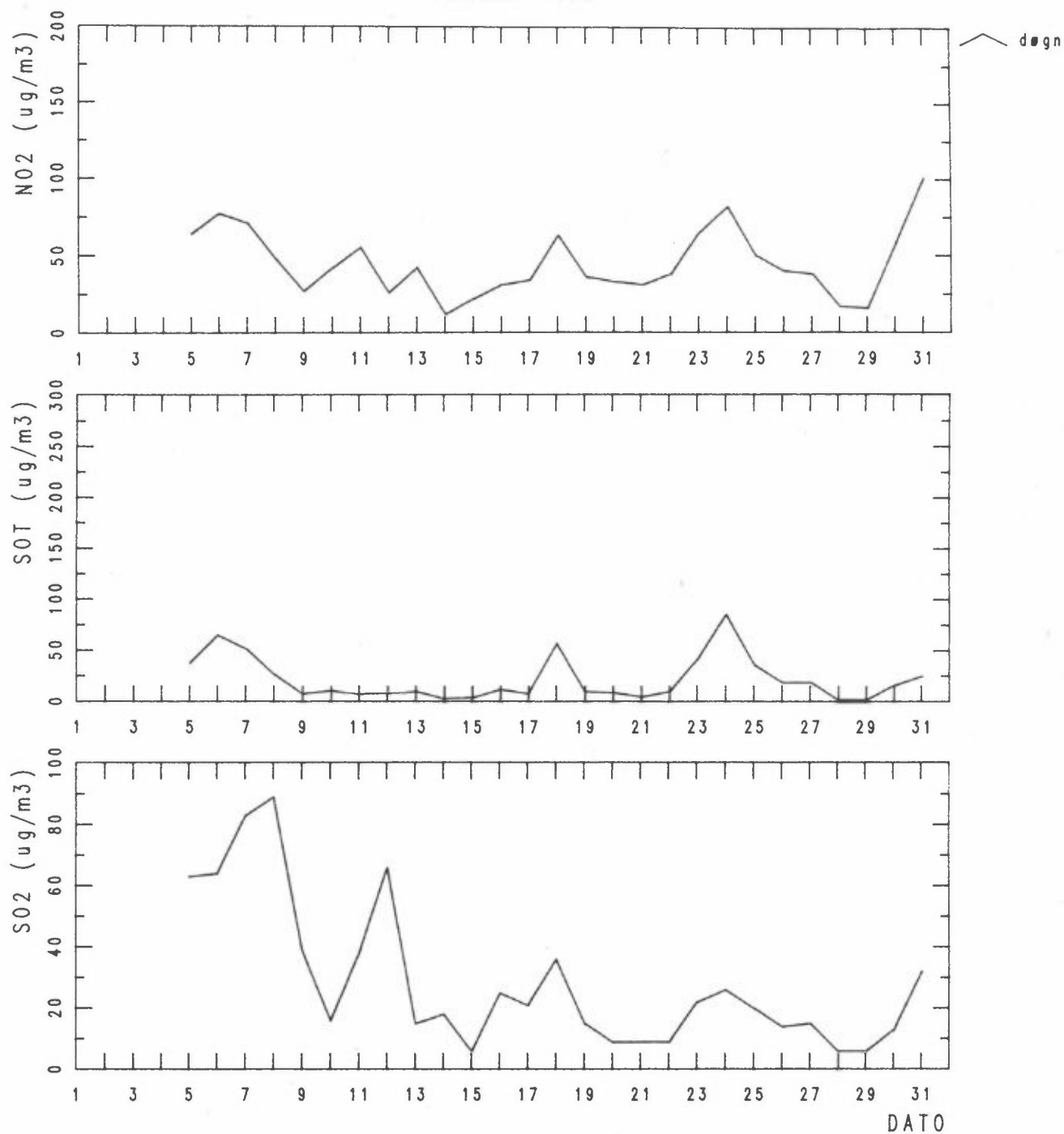
## JANUAR 1989



Figur V.2.13: Døgnmiddelverdier Strømsveien januar 1989, NO<sub>2</sub>, sot, SO<sub>2</sub>.

## REF. STRØMSV.

JANUAR 1989

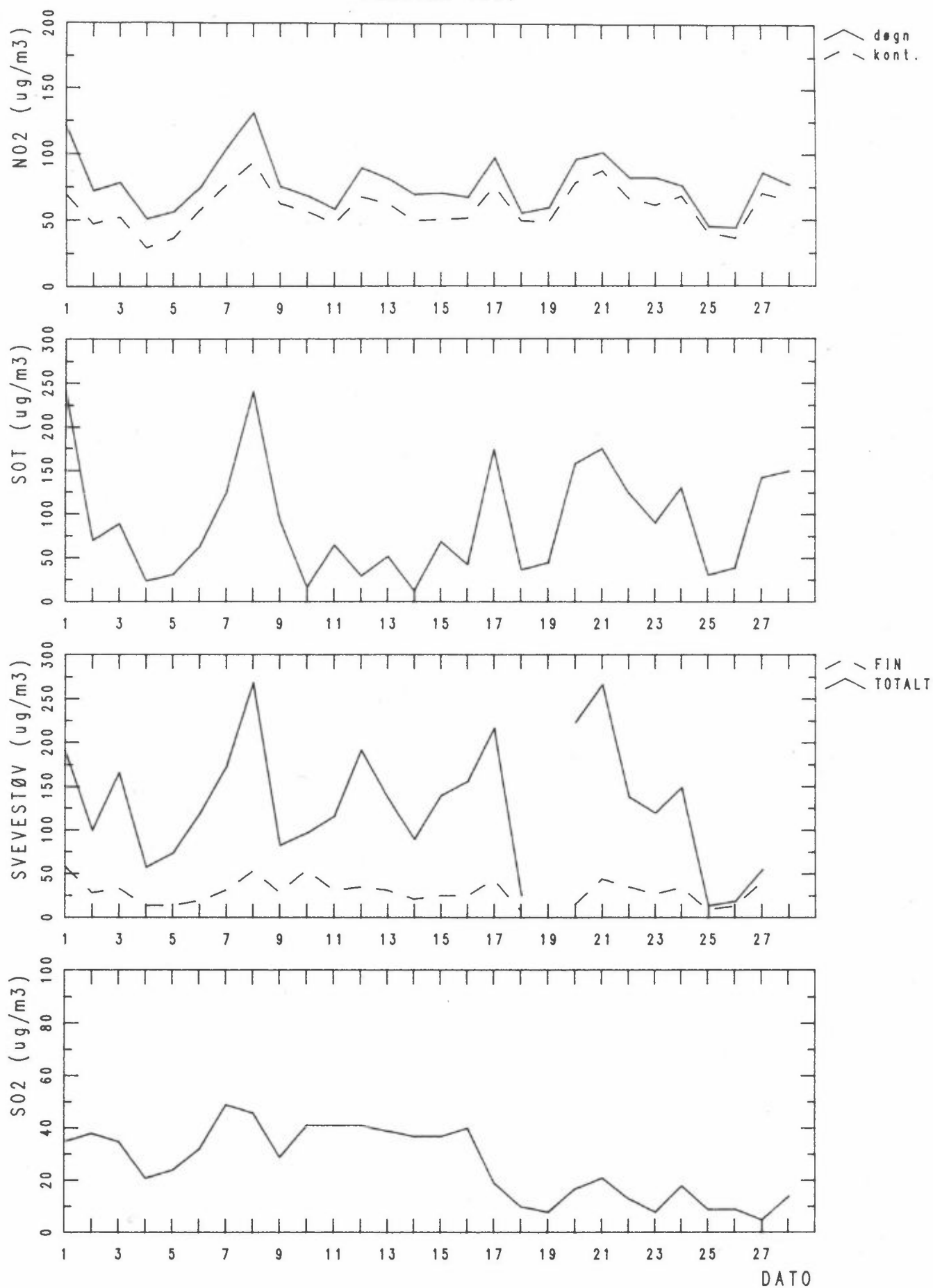


Figur V.2.14: Døgnmiddelerverdier, referansestasjon Etterstad, januar 1989, NO<sub>2</sub>, sot, SO<sub>2</sub>.



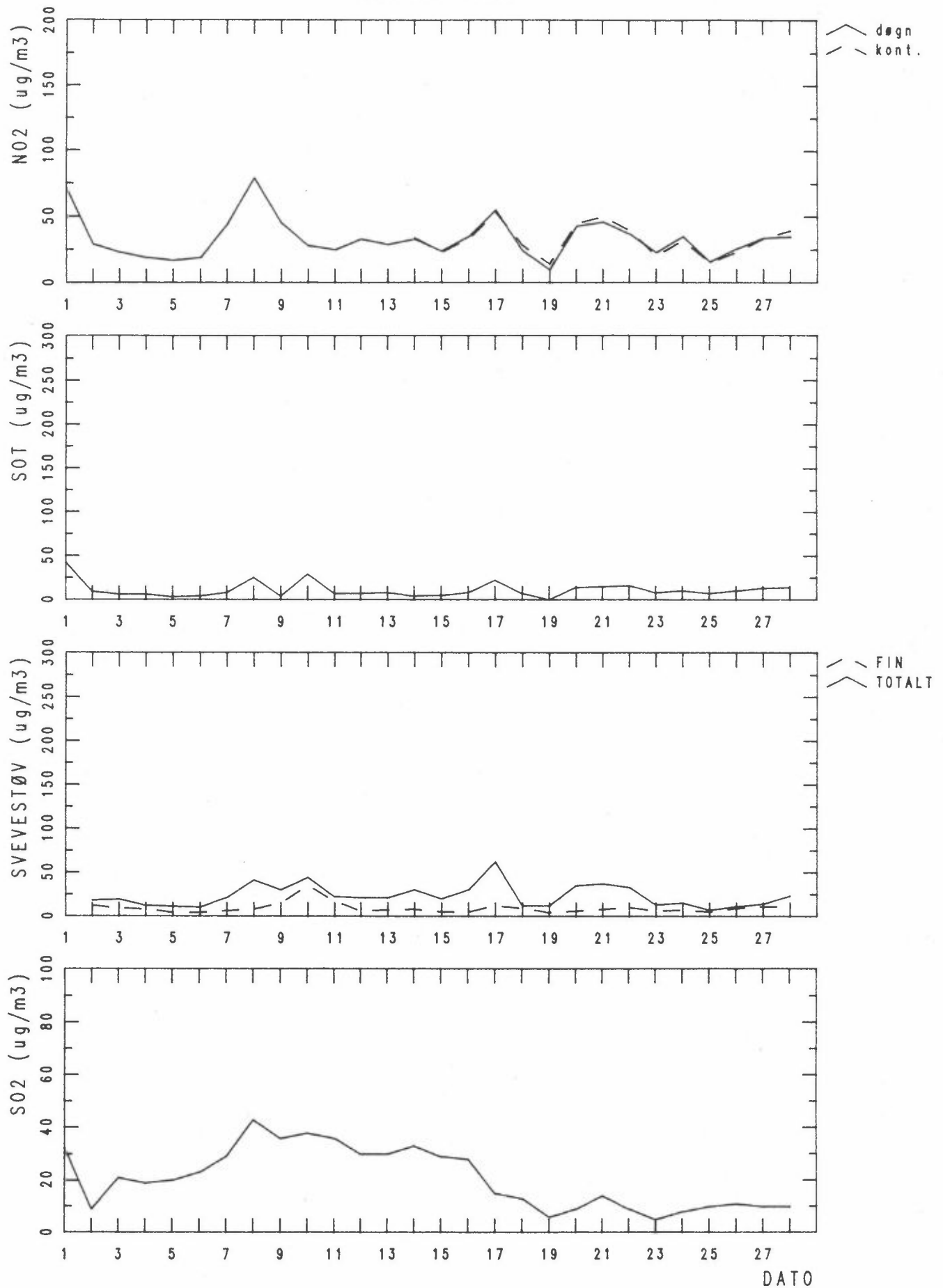
## STRØMSVEIEN

FEBRUAR 1989



Figur V.2.15: Døgnmiddelverdier Strømsveien februar 1989, NO<sub>2</sub>, sot, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>.

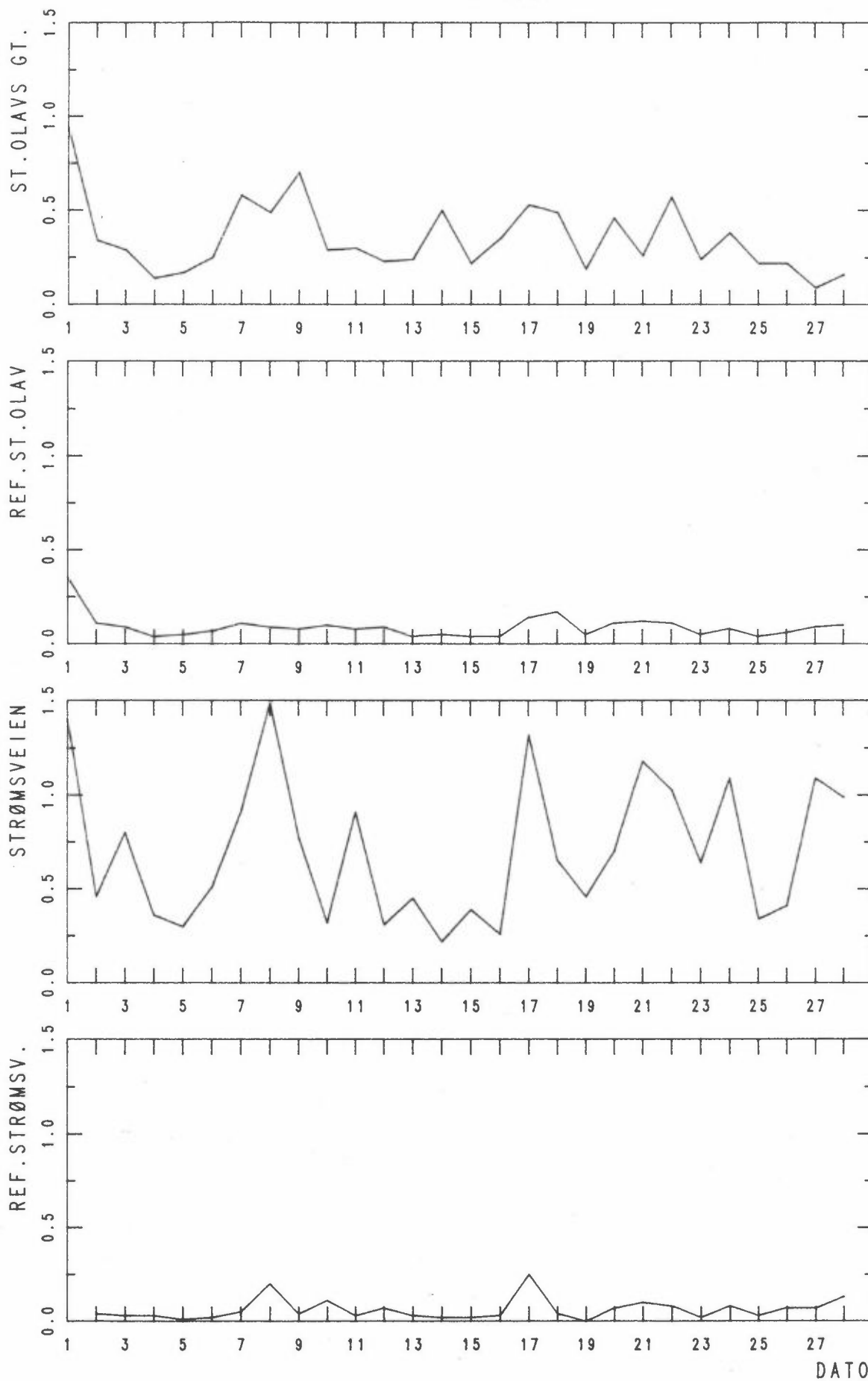
REF. STRØMSV.  
FEBRUAR 1989



Figur V.2.16: Døgnmiddelverdier referansestasjon Etterstad, februar 1989, NO<sub>2</sub>, sot, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>.

BLY ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

FEBRUAR 1989



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	ST. OLAVS GATE		REF. SENTRUM		STRØMSVEIEN	
	Partikler (filter)	Gass (PUR)	Partikler (filter)	Gass (PUR)	Partikler (filter)	Gass (PUR)
1 Naphthalene		33,4		18,6		19,7
2 2-methylnaphtalene		24,4		19,3		16,0
3 1-methylnaphtalene		14,2		12,5		9,3
4 Biphenyl		14,4		11,1		8,3
5 Acenaphthylene		84,6		42,0		37,0
6 Dibenzofuran		21,9		14,3		16,2
7 Fluorene		59,1		25,9		41,2
8 Debenzothiophene		10,1		3,8	0,04	10,1
9 Phenanthrene	0,6	98,6	0,1	46,0	0,5	78,6
10 Anthracene	0,08	18,4		5,8	0,05	17,1
11 2-methylphenanthrene	0,5	21,3	0,07	8,8	0,5	21,2
12 2-methylanthracene	0,07	6,9		1,3	0,1	6,6
13 1-methylphenanthrene	0,3	10,9		4,4	0,2	11,0
14 Fluoranthene	2,2	19,4	0,8	10,9	1,8	20,5
15 Pyrene	3,4	23,0	1,1	11,4	2,7	23,7
16 Benzo(a)fluorene	0,5	2,3		-1,0	0,2	3,4
17 Retene						1,2
18 Benzo(b)fluorene	0,4	1,6		-0,8	0,2	1,7
19 Benzo(g,h,i)fluoranthene	3,0	1,8	0,9	0,9	3,0	2,6
20 Cyklopenta(cd)pyrene	8,8	1,1	2,1	0,5	5,2	1,1
21 Benz(a)anthracene	2,4	0,4	1,0	0,2	3,0	0,7
22 Chrysene/Thriphenylene	3,1	0,8	1,4	0,4	4,1	1,0
23 Benzo(b/j/k)fluoranthenes	6,1		3,0		6,7	
24 Benzo(e)pyrene	3,4		1,4		3,7	
25 Benzo(a)pyrene	2,6		0,9		2,6	
26 Perylene	0,6				0,3	
27 Inden-(1,2,3-c,d)pyrene	3,2		1,5		3,3	
28 Dibenzo(ac/ah)anthracenes	0,7		0,1		0,4	
29 Benzo(g h i)perylene	7,6		2,8		6,8	
30 Anthanthrene	0,9		0,2		0,3	
31 Coronene	7,3		3,6		6,5	
32 1,2,4,5-dibenzopyrene						
33 Benzo(a)fluoranthene	1,6		0,5		1,2	
Totalt	59,4	468	21,5	240	53,4	348
Totalt eksl. 1-4	59,4	382		178		295

### 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 ( $\text{SO}_2$ ), sot, nitrogendioksid ( $\text{NO}_2$ ) 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 ( $\text{SO}_2$ ), svevestøv (målt med OECD-metoden (sot), nitrogendioksid ( $\text{NO}_2$ ), karbonmonoksid (CO), fotokjemiske oksidanter, bly og fluorerer. 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  $\text{SO}_2$ , sot,  $\text{NO}_2$  og fotokjemiske oksidanter har arbeidsgruppen ikke funnet grunnlag for å fastsette en 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 <sub>2</sub> ) <sup>1</sup>	µg/m <sup>3</sup>	Helset			100-150		40-60
Svevestøv <sup>1</sup>	"				100-150		40-60
Svoveldioksid (SO <sub>2</sub> )	"	Vegetasjon	150		50		25
Nitrogendioksid (NO <sub>2</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	Helset	200-350		100-150		75
Karbonmonoksid (CO)	mg/m <sup>3</sup>	Helset	25	10			
Fotokjemiske oksydanter	µg/m <sup>3</sup> målt ved ozon-inn- holdet	Helset Vegetasjon	100-200 200				
Fluorider <sup>2</sup>	µg F pr. m <sup>3</sup>	Helset			25	0.2-0.4 <sup>4</sup>	10
Fluorider <sup>2</sup>		Dyr			1.0		0.3
Fluorider <sup>3</sup>		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. m<sup>3</sup> 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/m<sup>3</sup>, "Air Quality Standard", USA  
 Årsmiddel : 2 µg/m<sup>3</sup>, 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 forurensnings-stoffer. 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 NOx 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

$V_0$  : 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:

$$C_{\text{korrr}} = C \frac{V + 0.5}{V_{\text{ref}} + 0.5}$$

$C_{\text{korrr}}$ : forurensningskonsentrasjon ved referansevindstyrke  $V_{\text{ref}}$

$C$  : 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<sup>0</sup>C. Dette tilsvarer 4.4% pr. grad relativt til 0<sup>0</sup>C. Ekstrapolert til -5<sup>0</sup>C, er økningen i forbruk ca 3.5% pr. grad. Utslippet av stoffer som NO<sub>x</sub>, 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<sub>x</sub>-utslipp i Oslo, kommer en fram til følgende

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

$$C_{\text{korrr}} = \frac{C}{1+0.013(T_{\text{ref}}-T)}$$

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

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

Denne korreksjonen gjelder stoffer som NOx, 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:

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

der referansetrafikken,  $TT_{\text{ref}} = 14000$  biler/døgn i St. Olavs gate og 41000 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
NOx	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. NOx-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.

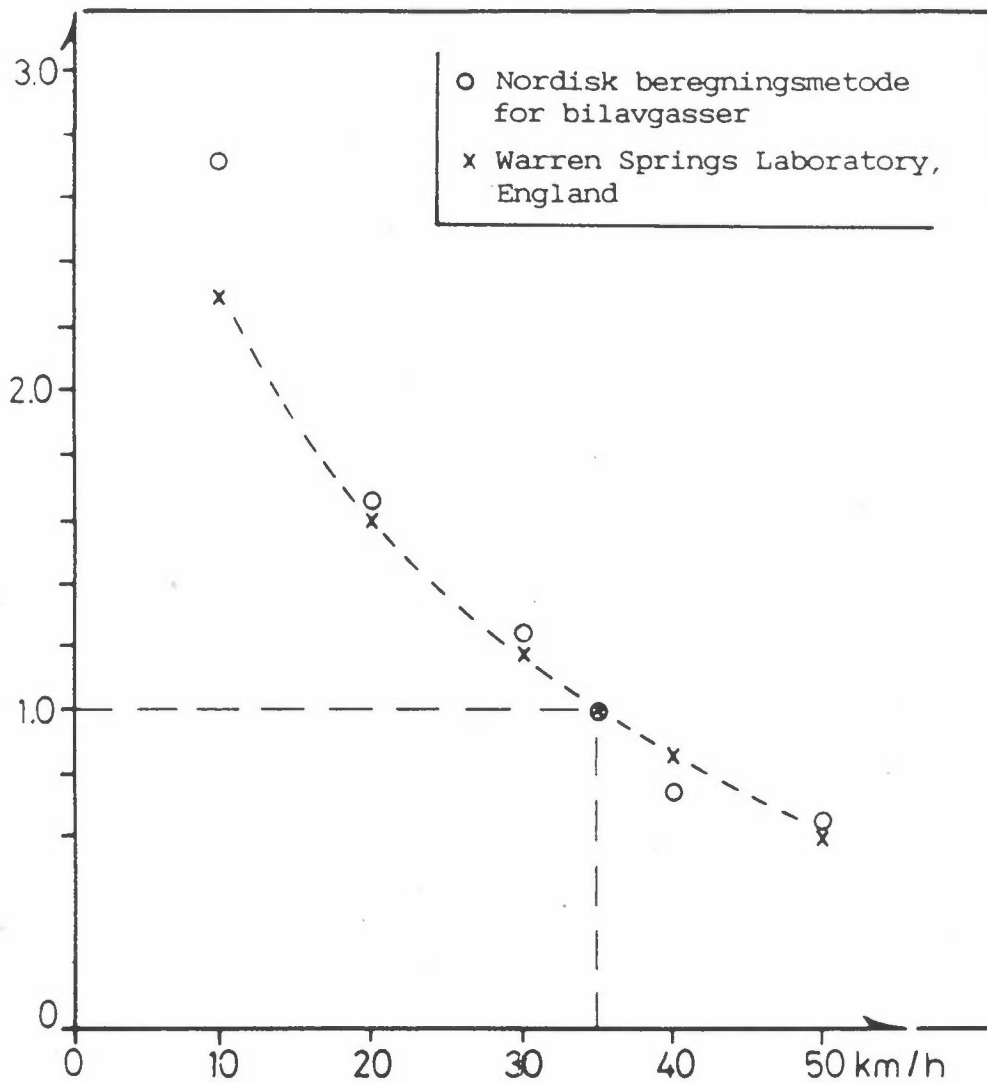
De øvrige stoffers variasjon med kjørehastigheten er ikke kvantifisert for norsk bilpark.

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, $k_{Np}$

De kontinuerlig registrerende instrumenter for CO og NOx kalibreres hver uke. Luft/gass med a) kjent konsentrasjon av CO eller NOx ("span"-gass) og b) tilnærmet fri for CO og NOx (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	NOx
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	NOx
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 natt-nivå 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, NOx, 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 nullpunkt-verdien 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 <sup>3</sup>	NOx µg/m <sup>3</sup>
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 NOx-nivået. En analyse av datamaterialet viser at NOx-nivået øker når vindstyrken avtar fra 1.7-1.8 m/s, fordi innblanding av renere luft blir mindre. NOx-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:

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

### 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.

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

### Differanse gatestasjon - referansestasjon

Korrigert differanse beregnes etter følgende ligning:

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

der  $C_{gate}$  og  $C_{ref}$  allerede er korrigert for nullpunkt-kalibrering.



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

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORTNR. OR 58/90	ISBN-82-425-0166-1	
DATO SEPTEMBER 1990	ANSV. SIGN. <i>Stenland</i>	ANT. SIDER 150	PRIS NOK 180,-
TITTEL Overvåking av luftforurensninger fra biltrafikk, 1989. Målinger i Oslo 1980-89.		PROSJEKTLEDER S. Larssen	
		NILU PROSJEKT NR. O-8413	
FORFATTER(E) S. Larssen og K. Hoem		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF.	
OPPDRAGSGIVER (NAVN OG ADRESSE) Statens forurensningstilsyn Postboks 8100 - Dep 0032 Oslo 1			
3 STIKKORD (a maks. 20 anslag) Biltrafikk                                  Overvåkning                                  Oslo			
REFERAT (maks. 300 anslag, 7 linjer) Rapporten gir et sammendrag av resultater fra målinger av biltrafikkforurensninger på St. Olavs gate/Nordahl Bruns gate i Oslo sentrum 1980-89 og målinger på Strømsveien/Etterstadsletta i 1989. Basert på målingene er det beregnet utviklingen i utslippsfaktorer for CO, NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub> , sot, partikler, bly, PAH og mutagenitet fra gjennomsnittsbilen i St. Olavs gate.			

TITLE   Monitoring of automotive pollutant concentration at fixed stations in Oslo for the period 1980-89
ABSTRACT (max. 300 characters, 7 lines) The report summarizes the results from measurements of automotive pollutants at street curb and reference stations in Oslo. Based on the measurements, the trend in average emission factors from the average car passing the station, of CO, NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub> , particles, soot, lead, PAH, and mutagenicity have been calculated.

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