



Statlig program for forurensningsovervåking

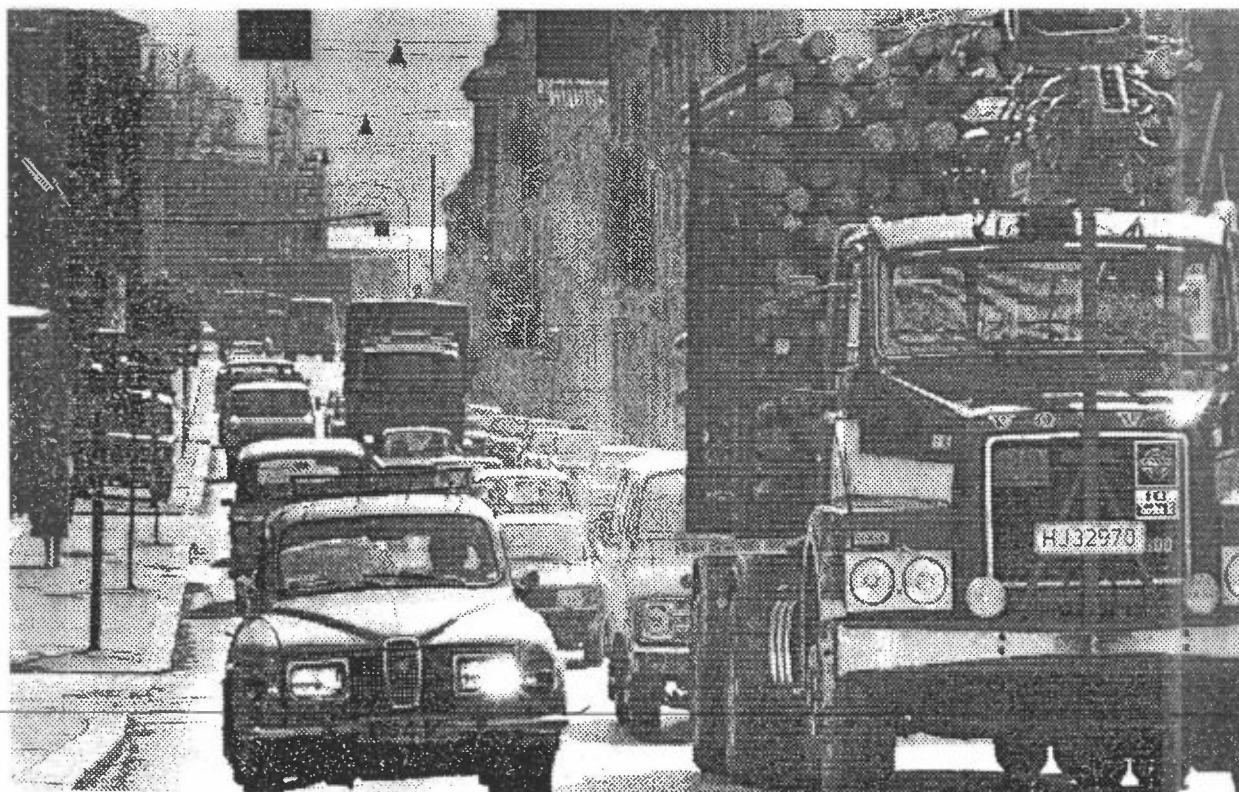
Rapport nr.: 512/93

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn

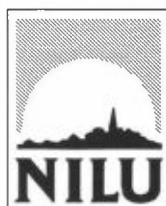
Deltakende institusjon: NILU

OVERVÅKING AV LUFTFORURENSNINGER FRA BILTRAFIKK 1992

MÅLINGER I OSLO 1989-92



TA 930/1993



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. 22 57 34 00.

NILU OR : 7/93
REFERANSE: O-8413
DATO : MARS 1993
ISBN : 82-425-0459-8

**OVERVÅKING AV LUFTFORURENSNINGER FRA
BILTRAFIKK 1992**

MÅLINGER I OSLO 1989-92

S. Larssen og A. Røstad

Utført etter oppdrag
fra Statens forurensningstilsyn

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

FORORD

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

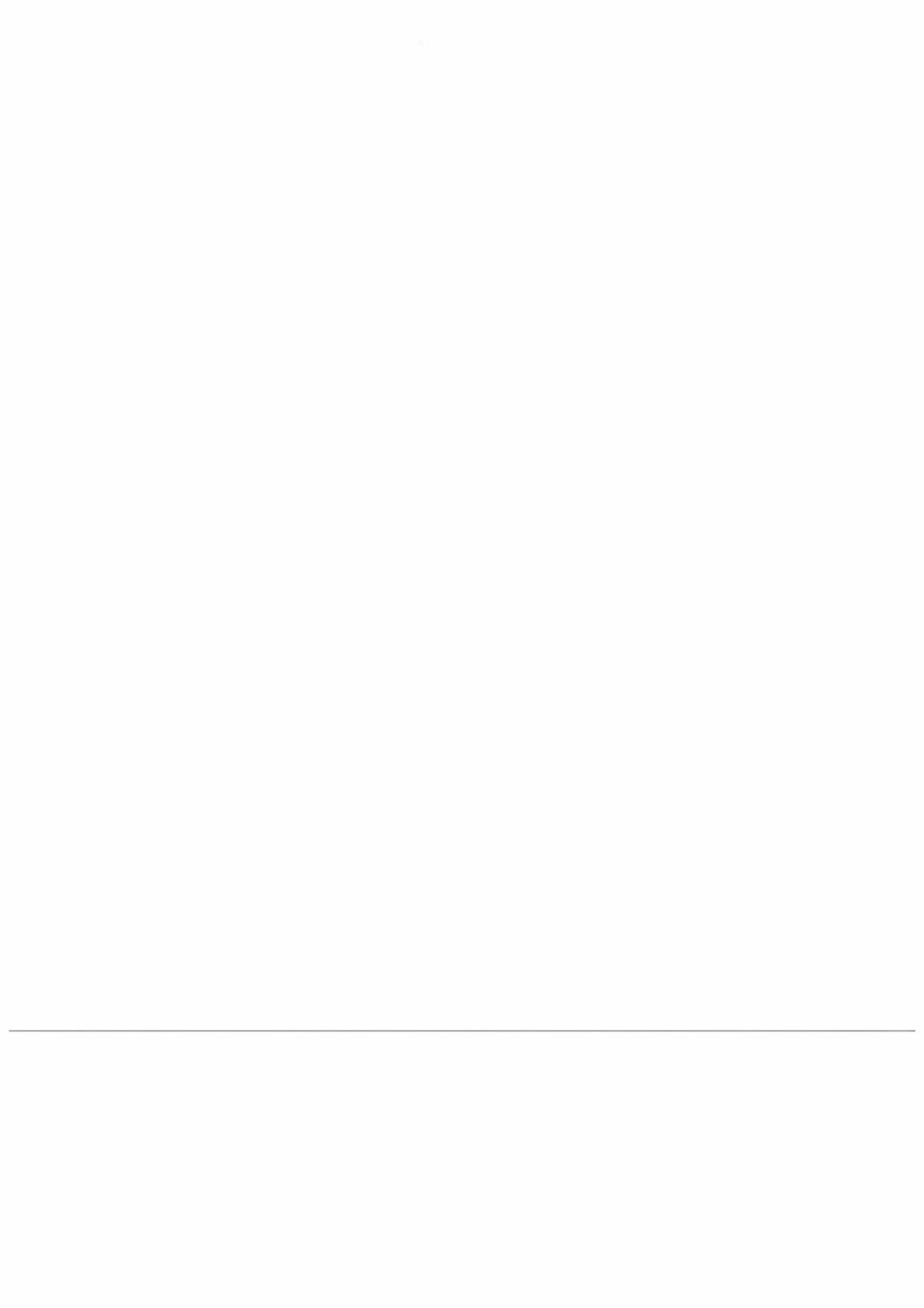
Måleprogrammet har følgende hensikter:

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

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

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

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

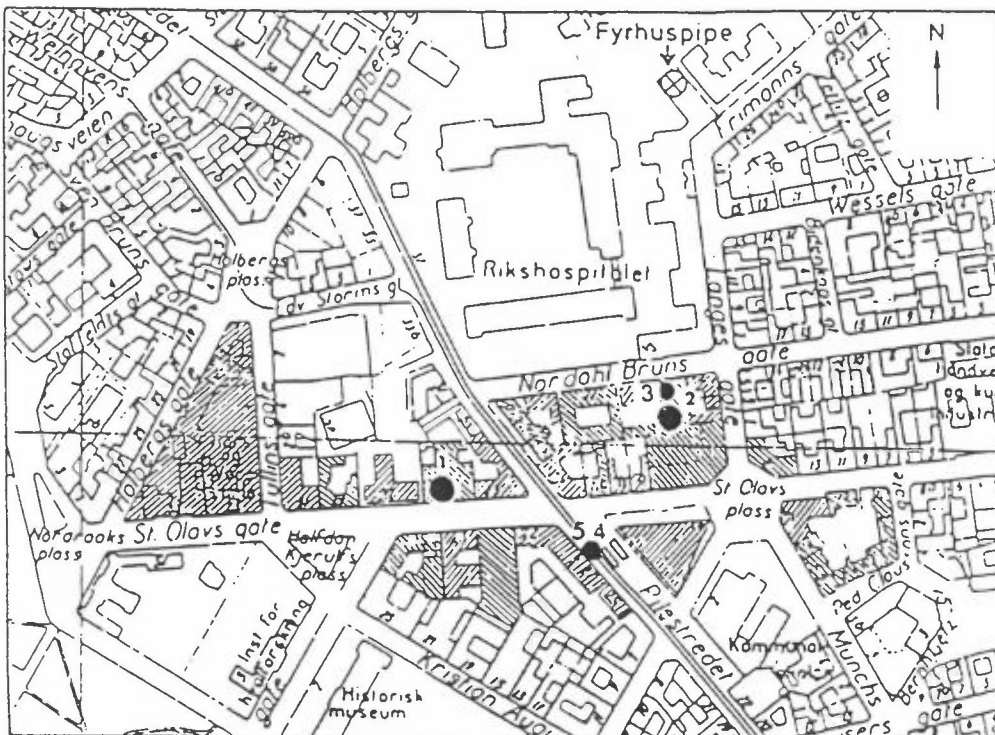


INNHOOLD

	Side
FORORD	1
KONKLUSJON	5
SAMMENDRAG	9
1 KARBONMONOKSID, CO	19
2 NITROGENOKSIDER, NO _x	27
3 NITROGENDIOKSID, NO ₂	35
4 BLY	46
5 SOT	53
6 SVOVELDIOKSID, SO ₂	60
7 SVEVESTØV	65
8 POLYSYKLISKE AROMATISKE HYDROKARBONER (PAH)	75
9 MUTAGENITET	83
10 PERIODER MED HØYT FORURENSNINGSNIVÅ I 1992	87
11 OVERSKRIDELSER AV GRENSEVERDIER	88
12 TRAFIKKFORHOLD	93
13 VIND- OG TEMPERATURMÅLINGER	98
14 UTVIKLINGEN I UTSLIPP FRA TRAFIKKSTRØMMENE I PILE- STREDET OG STRØMSVEIEN	101
VEDLEGG 1: Måleprogram	105
VEDLEGG 2: Plott av time- og døgnmiddelverdier	121
VEDLEGG 3: Grenseverdier for luftkvalitet	147
VEDLEGG 4: Korreksjonsfaktorer	155

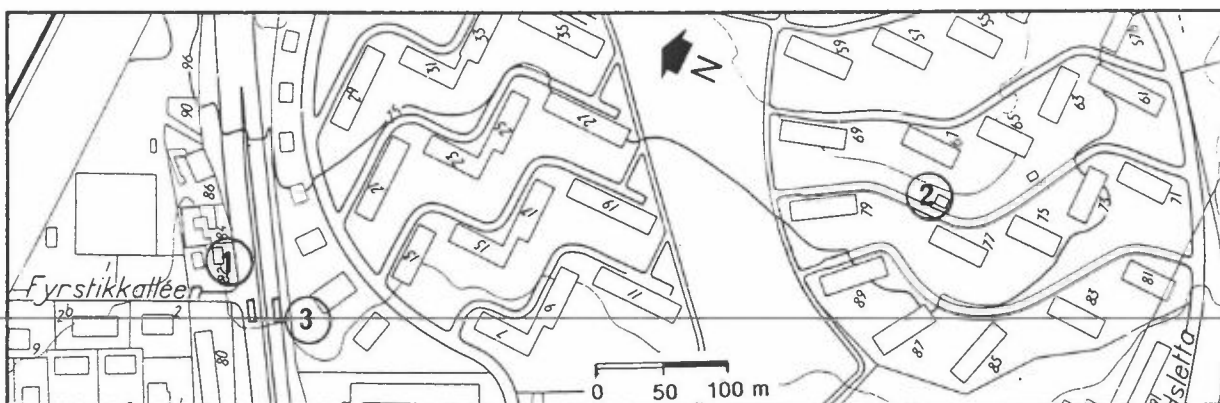
MÅLESTASJONER

ST. OLAVS GATE/PILESTREDET/REFERANSESTASJON SENTRUM



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

STRØMSVEIEN/REFERANSESTASJON ETTERSTADSLETTA



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

KONKLUSJON

Forurensningsnivået ved gater og i Oslo generelt var høyt i vinterperioden 1992 (januar-februar) sett i forhold til de tre foregående vintrene. Dette skyldes dels at midlere vindstyrke var lav, 1,7 m/s, som resulterte i dårlige midlere spredningsforhold. Trafikkmengden ved gatestasjonene var også noe høyere i 1992 enn i 1991, særlig i Pilestredet. Forurensningsnivået var for mange komponenter på samme nivå som ble målt i Oslo tidlig på 80-tallet. For CO og NO_x var maksimalverdiene på referansestasjonen i sentrum på nivå med de høyeste som er målt siden programmet startet i 1980.

Dette viser at forurensningssituasjonen i Oslo ikke har bedret seg siden 1980. Forurensningen har vært relativt lav i perioden 1988-91, men det skyldes et mildt klima disse vintrene. Vinteren 1992 var spredningsmessig omtrent som typiske vintre i første halvdel av 80-tallet, og ga altså et forurensningsnivå på høyde med det høyeste som er målt siden 1980. Kalde vintre nå vil sannsynligvis gi høyere forurensningsnivå i Oslo sentrum enn tidlig på 1980-tallet, fordi trafikkmengden har økt, gjennomsnittsalderen for bilparken øker, og andelen katalysatorbiler fortsatt er begrenset.

SO₂ og bly representerer unntak fra dette. Både utslipp og konsentrasjoner av SO₂ og bly er kraftig redusert i Oslo siden 1980.

Grenseverdier for CO, NO₂ og PM₁₀ ble i 1992 overskredet både på gatestasjonene i Pilestredet og Strømsveien, og på referansestasjonene i sentrum og Etterstad. Grenseverdiene ble overskredet opptil 32 dager i løpet av den to måneder lange måleperioden. De fleste overskridelsene ble målt på Strømsveien, men i Oslo sentrum generelt ble grenseverdier overskredet opptil 11 dager i løpet av januar-februar 1992.

På referansestasjonen i sentrum ble de nye anbefalte grenseverdiene for NO_2 overskredet 11 dager, mens de gamle grenseverdiene ble overskredet 3 dager. I figur 3 er vist overskridelser av de gamle grenseverdiene. Høyeste NO_2 -verdi var $118 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (døgnmiddel).

På referansestasjonen på Etterstadsletta ble de nye anbefalte NO_2 -grenseverdiene overskredet 12 dager, mens de gamle ble overskredet 6 dager, mot 7 dager i 1991. Høyeste NO_2 -verdi var $159 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (døgnmiddel).

I Strømsveien ble den nye anbefalte NO_2 -grenseverdien for døgnmiddel overskredet 29 dager, med $205 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som høyeste verdi. Den gamle grenseverdien ble overskredet i 14 dager, som i 1991. I Strømsveien ble timegrenseverdien på $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ overskredet 32 dager, med høyeste verdi $324 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Den tidligere grenseverdien for timemiddel på $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ble overskredet 3 dager i 1992.

I Pilestredet ble de nye anbefalte grenseverdiene for CO og NO_2 overskredet henholdsvis 26 og 25 dager i januar-februar 1992. Maksimalverdiene for CO og NO_2 var henholdsvis $28 \text{mg}/\text{m}^3$ (8-timesmiddelverdi) og $152 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (døgnmiddelverdi). Tidligere grenseverdier både for CO, NO_2 og sot ble overskredet hyppigere i Pilestredet i 1992 enn 1990 og 1991.

Grenseverdien for PM_{10} ble i løpet av februar måned overskredet 16 dager i Pilestredet og 14 dager i Strømsveien. Det er i stor grad veistøv som gir de høyeste PM_{10} -verdiene. Høyeste målte verdier var $193 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i henholdsvis Pilestredet og Strømsveien. Ny anbefalt grenseverdi er $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Fortsatt representerer CO det største forurensningsproblem, sett i forhold til grad og hyppighet av overskridelser av grenseverdier, både langs gater og i Oslo sentrum generelt. Om en betrakter veimiljøet spesielt, er PM_{10} det største forurensningsproblemet.

Forurensningsnivået var høyest på dagene 29.-30. januar og 7. og 20. februar. Da ble det målt timemiddelverdier av NO_2 over $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ved Strømsveien (anbefalt grenseverdi: $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Maksimale døgnmiddelverdier av NO_2 og sot var henholdsvis $205 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $385 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Strømsveien og $152 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $225 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Pilestredet (anbefalte grenseverdi for NO_2 , 24 timer: $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$). På referansestasjonene gikk NO_2 -nivået opp til $159 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og sot-nivået opp til $129 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Høyeste målte PM_{10} -verdier var $193 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Pilestredet og $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Strømsveien (anbefalt grenseverdi: $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Etter 3-4 års målinger i Pilestredet og på Strømsveien er utslippsnivået fra gjennomsnittsbilen i trafikkstrømmene forbi de to målestasjonene rimelig godt etablert for sot, bly og PAH i Pilestredet, og for NO_x , sot, bly, eksospartikler ($\text{PM}_{2.5}$) og PAH i Strømsveien. Videre målinger vil vise den reelle utviklingstendensen i utslippet fra gjennomsnittsbilen, etter hvert som nyere biler som tilfredsstiller strengere avgasskrav får gjennomslag i bilparken.

GENERELLE KOMMENTARER TIL MÅLEPROGRAM, RESULTATER OG FRAMSTILLING

MÅLEPROGRAM

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

GRENSEVERDIER FOR LUFTKVALITET

Luftkvaliteten på målestasjonene vurderes mot grenseverdier som er anbefalt for Norge (se vedlegg 3). I juni 1992 ble det anbefalt nye grenseverdier. Det er disse som hovedsakelig blir brukt i denne rapporten.

FORURENSNINGSUTSLIPP FRA EN TRAFIKKSTRØM

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

KORREKSJONER FOR ENDRINGER I METEOROLOGI OG TRAFIKK

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

HULL I DATAMATERIALET

I 1992 mangler følgende målinger: CO i Pilestredet og Nordahl Bruns gate i januar, trafikk i Pilestredet i januar og ved Strømsveien i februar. De fleste luftkvalitetsmålingene startet ca. 1 uke ut i januar.

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.

Det nåværende måleprogrammet består av et stasjonspar i Oslo sentrum (gatestasjon Pilestredet med tilhørende referansestasjon Sentrum) og et stasjonspar på Helsefyr (gatestasjon Strømsveien med referansestasjon Etterstad). Her startet målingene i 1989, mens de startet i Pilestredet i 1990. Før denne tid foregikk målingene i St. Olavs gate (1980-89). Målestasjonen i sentrum ble flyttet til Pilestredet på grunn av brann i huset der den sto i St. Olavs gate.

Trafikken i Pilestredet består hovedsakelig av personbiler (ca. 3% tungtrafikk). De fleste av disse (~95%) er bensindrevne. Her kan derved utviklingen i bensindrevne personbiler følges. I Strømsveien er tungtrafikkandelen ca. 10%, og her gir de tunge dieselbilene et stort bidrag til forurensningsnivået.

Målingene i 1992 ble utført som normalt, i januar-februar. I rapporten benevnes dette med "vinter". I 1990 ble målingene utført i februar-mars, fordi det ombygde Pilestredet ble åpnet for trafikk først et stykke ut i januar 1990, da Hammersborg-tunnelen var ferdig. (Tidlig i dette programmet, dvs. i 1980-84, ble også sommermålinger utført i St. Olavs gate.)

I denne rapporten legges hovedvekten på målingene i 1992. Videre beskrives utviklingen i perioden 1989-92 for Strømsveien og 1990-92 for Pilestredet.

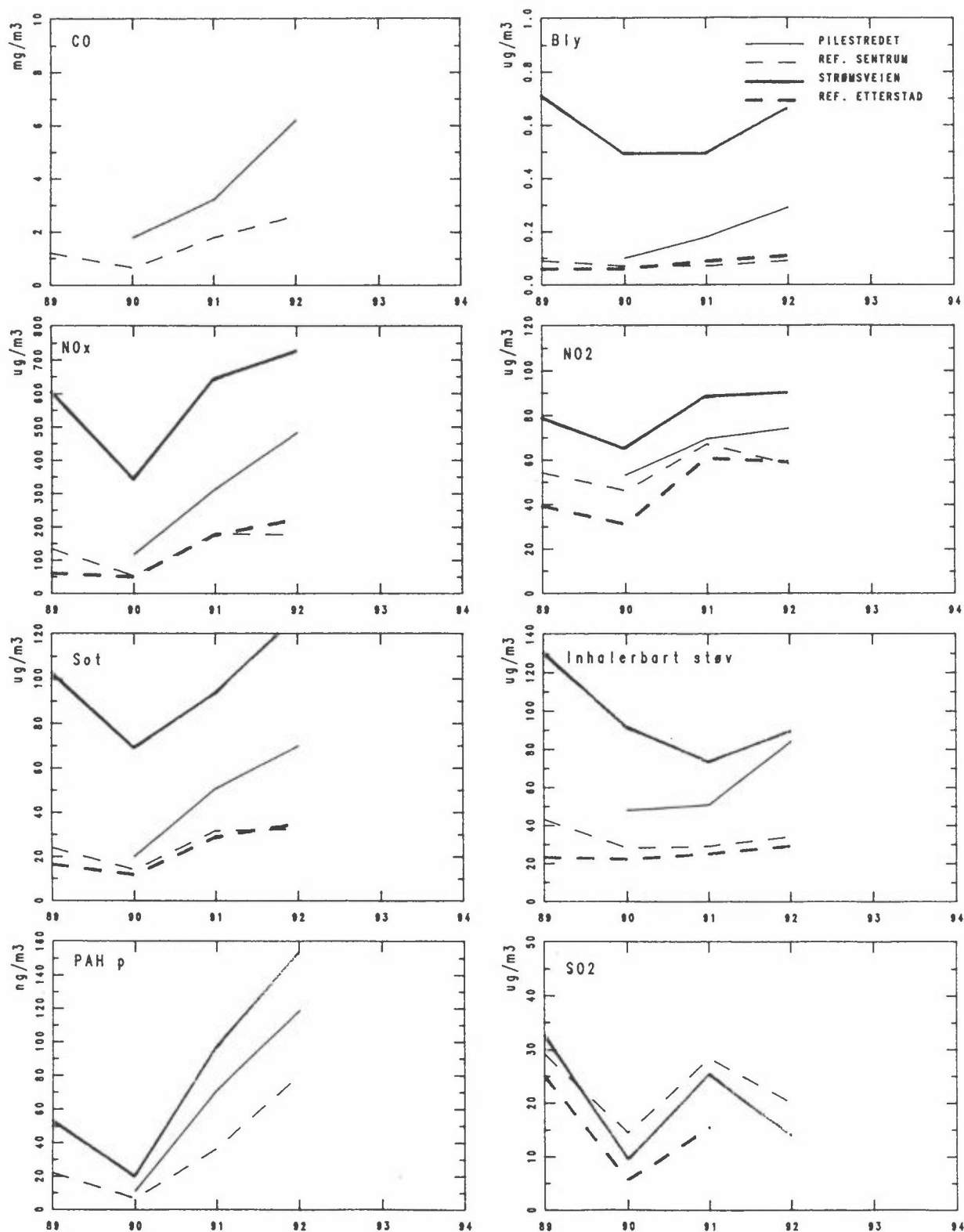
Figur 1 viser målte middelveier av CO, bly, NO_x, NO₂, sot, inhalerbart svevestøv ("PM₁₀") og dets innhold av PAH, samt SO₂ i Pilestredet for perioden 1990-92, samt verdiene for referansestasjonen i sentrum, Strømsveien og referansestasjonen på Etterstad for 1989-92.

Figur 2 viser tilsvarende, men dekker hele perioden 1980-92, for å vise utviklingen på referansestasjonen i sentrum helt siden 1980.

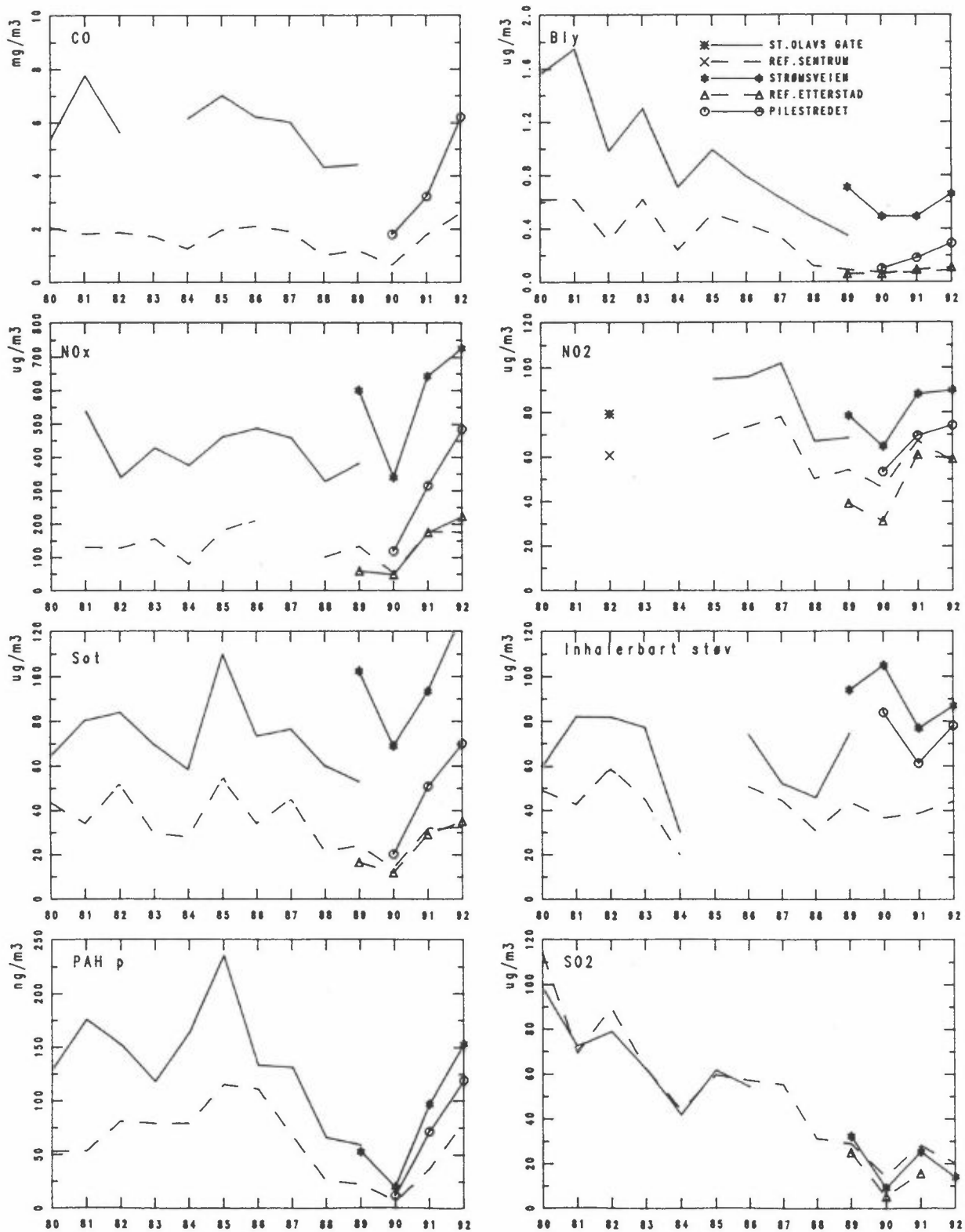
Forurensningsnivået ved gater og i Oslo generelt var høyt i vinterperioden 1992 (januar-februar) sett i forhold til de tre foregående vintrene. Dette gjelder særlig for CO, NO_x, sot og PAH, og også dels for NO₂. En av grunnene til dette er at midlere vindstyrke var lav, og dette har jevnt over gitt relativt dårlige spredningsforhold. Trafikken har også økt en del, særlig i Pilestredet, der utbyggingen av Henrik Ibsen-ringen er fullført. For flere komponenter var forurensningsnivået på samme nivå som tidlig på 1980-tallet (se figur 2). Maksimalverdiene på referansestasjonen i sentrum var på samme nivå som de høyeste som er målt siden programmet startet i 1980.

For bly og PM₁₀ (inhalerbart støv) gjelder spesielle forhold. Andelen av blyfri bensin har økt kraftig fra 26% i 1989 til 50% i 1992. Dette gjør at blykonsentrasjonen i luft ikke har økt like mye som de andre stoffene over denne perioden. Men selv for bly ga de dårlige spredningsforhold i 1992, økt konsentrasjon i forhold til i 1990 og 1991.

For PM₁₀ er det veistøvet som gir det dominerende bidrag. PM₁₀-konsentrasjoner bestemmes derfor av hvor ofte veibanen er tørr. PM₁₀-konsentrasjonen varierer derved på en annen måte fra dag til dag og fra vinter til vinter enn de andre stoffene, der det er spredningsforholdene som bestemmer forurensningsnivået. Når PM₁₀-konsentrasjonen ikke har økt som mange av de andre stoffene fra 1990 til 1992 skyldes altså dette at veistøvplagen ikke har økt på samme måte.



Figur 1: Gjennomsnittlig forurensningsnivå, vinterperiodene 1989-92. (Inhalerbart støv og PAH måles bare hver torsdag. Bly måles bare i februar.)



Figur 2: Gjennomsnittskonsentrasjoner i vinterperiodene 1980-92, alle målestasjoner.

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

Utviklingen i forurensningsnivået i Oslo sentrum siden 1980, som er representert i figur 2, stasjon "Ref.Sentrum", har følgende hovedtrekk:

- Forurensningsnivået av bly og SO_2 er blitt vesentlig redusert, anslagsvis til mindre enn en fjerdedel av nivået i 1980 og -81. Dette skyldes tilsvarende redusert gjennomsnittlig blyinnhold i bensin, og vesentlig reduksjon i oljeforbruk og svovelinhold i olje.
- For stoffene CO , NO_x , sot, ihalerbart støv (PM_{10}) og PAH, som i stor grad stammer fra bileksos, har det ikke vært noen entydig trend mot høyere eller lavere nivå, men forurensningsnivået har variert fra år til år.
- Det var spesielt lavt vintrene 1988-90, som var svært milde.
- For PAH var det spesielt høyt vinteren 1985 og -86, som var svært kalde, sannsynligvis med bidrag fra vedfyring.
- De to siste vintrene og spesielt i 1992, har forurensningsnivået igjen økt mot og over nivået tidlig på 80-tallet. Disse vintrene (januar-februar) var noenlunde normale, hva gjelder vind- og spredningsforhold.

Dette siste understreker klimaets betydning for forurensningsnivået i byer som Oslo. Trafikkmengden i sentrumsområdet øker. Ennå har ikke andelen av katalysatorbiler blitt stor nok til å ha en merkbar betydning for forurensningsnivået. Samtidig øker bilparkens gjennomsnittsalder, med økt utslipp fra den eldre delen av bilparken (før 1989) som resultat. En kald vinter nå

vil sannsynligvis gi høyere gjennomsnittlig luftforurensningsnivå i Oslo enn tidlig på 80-tallet, med unntak da av bly og SO₂, som tidligere nevnt.

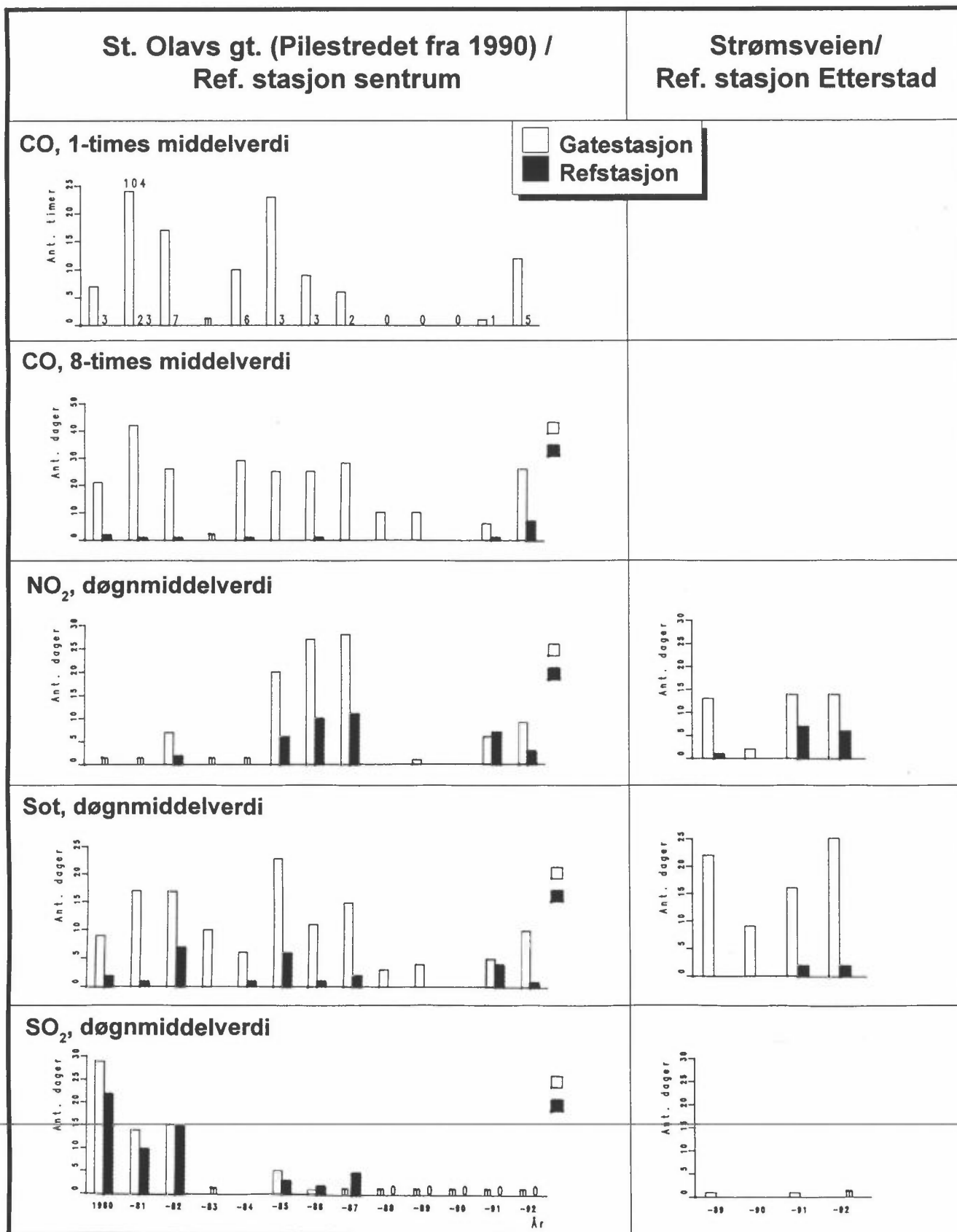
En arbeidsgruppe oppnevnt av SFT har i 1992 lagt fram nye anbefalte grenseverdier for luftkvalitet. Særlig for NO₂ er de anbefalte grenseverdiene skjerpet i forhold til tidligere. Anbefalte grenseverdier for helsevirkninger av stoffene CO, NO₂ og sot overskrides jevnlig i Oslo (figur 3). I januar-februar 1992 ble grenseverdiene overskredet opptil 32 dager.

På referansestasjonen i sentrum ble de nye anbefalte grenseverdiene for NO₂ overskredet 11 dager, mens de gamle grenseverdiene ble overskredet 3 dager. I figur 3 er vist overskridelser av de gamle grenseverdiene. Høyeste NO₂-verdi var 118 µg/m³ (døgnmiddel).

På referansestasjonen på Etterstadsletta ble de nye anbefalte NO₂-grenseverdiene overskredet 12 dager, mens de gamle ble overskredet 6 dager, mot 7 dager i 1991. Høyeste NO₂-verdi var 159 µg/m³ (døgnmiddel).

I Strømsveien ble den nye anbefalte NO₂-grenseverdien for døgnmiddel overskredet 29 dager, med 205 µg/m³ som høyeste verdi. Den gamle grenseverdien ble overskredet i 14 dager, som i 1991. I Strømsveien ble timegrenseverdien på 100 µg/m³ overskredet 32 dager, med høyeste verdi 324 µg/m³. Den tidligere grenseverdien for timemiddel på 200 µg/m³ ble overskredet 3 dager i 1992.

I Pilestredet ble de nye anbefalte grenseverdiene for CO og NO₂ overskredet henholdsvis 26 og 25 dager i januar-februar 1992. Maksimalverdiene for CO og NO₂ var henholdsvis 28 mg/m³ (8-timesmiddelverdi) og 152 µg/m³ (døgnmiddelverdi). Tidligere grenseverdier både for CO, NO₂ og sot ble overskredet hyppigere i Pilestredet i 1992 enn 1990 og 1991.



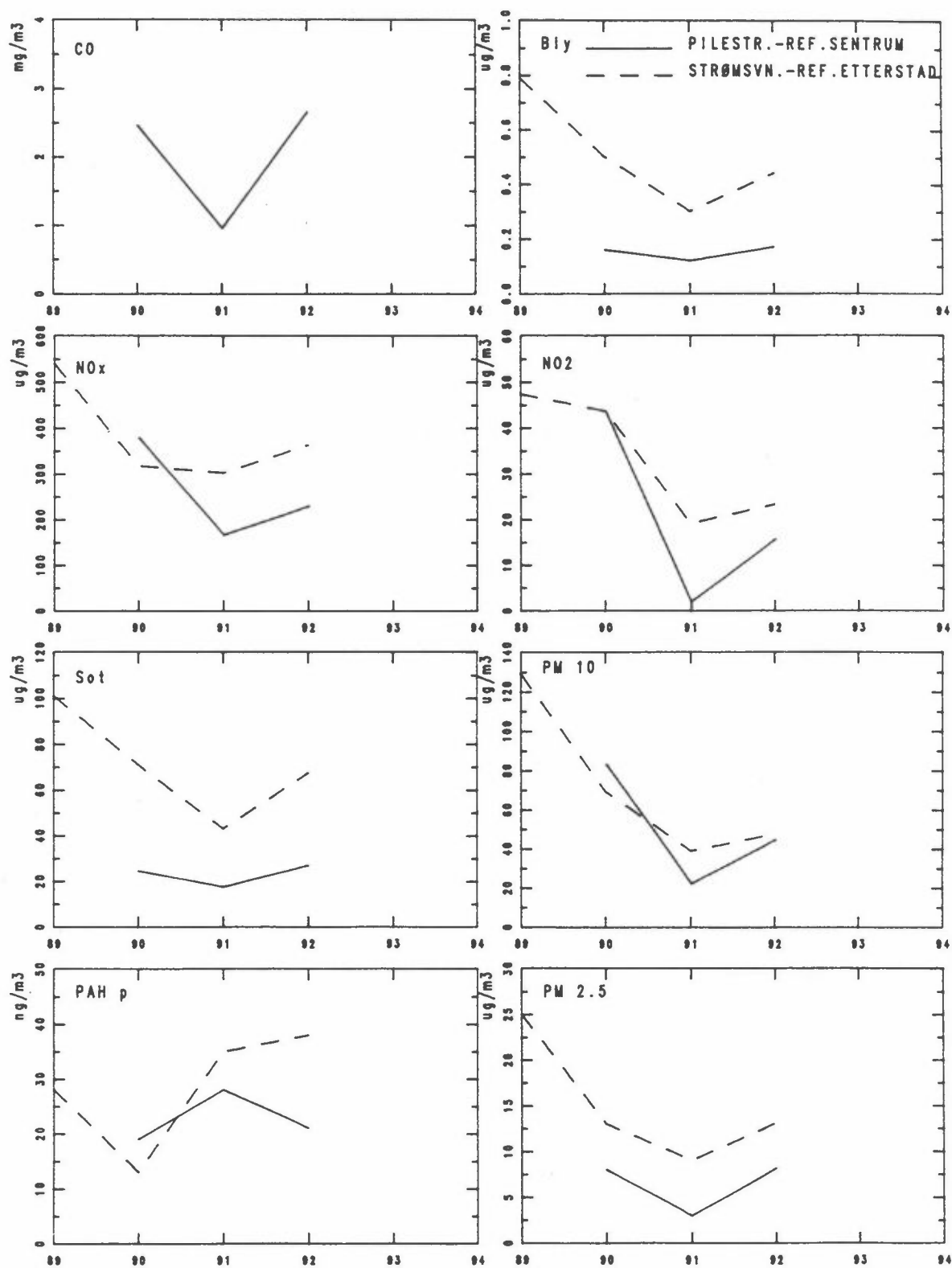
Figur 3: Overskridelser av grenseverdier.
m: målinger mangler.

Grenseverdien for PM_{10} ble i løpet av februar måned overskredet 16 dager i Pilestredet og 14 dager i Strømsveien. Det er i stor grad veistøv som gir de høyeste PM_{10} -verdiene. Høyeste målte verdier var $193 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i henholdsvis Pilestredet og Strømsveien. Ny anbefalt grenseverdi er $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Sett ut fra grad og hyppighet av overskridelser er PM_{10} det største forurensningsproblemet langs veiene, mens CO og NO_2 er det største forurensningsproblemet på byskala generelt.

Målingene på de to stasjonsparene gjør det mulig å følge utviklingen i utslippsfaktorer fra gjennomsnittsbilen som passerer målestasjonene. Etter 3-4 års målinger er utslippsnivået for dagens bilpark rimelig godt bestemt for sot, bly og PAH i Pilestredet og for NO_x , sot, bly, eksospartikler ($PM_{2.5}$) og PAH i Strømsveien.

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



Figur 4: Forskjell i forurensningsnivå mellom gatestasjon og referansestasjon, korrigert for endringer fra år til år i vær- og trafikkforhold.

Korrigert differanse for perioden 1989-92 i Pilestredet og Strømsveien er vist i figur 4. Dette representerer første skritt i retning av å etablere utviklingen over tid av gjennomsnittlige utslippsfaktorer for bilene i trafikkstrømmene. Kurvene i figuren representerer et estimat av variasjonen/utviklingen i utslippsfaktorer fra bilene i de valgte gatene ved det kjøremønster som eksisterer der.

Etter 3-4 år med målinger er et rimelig godt bestemt utslippsnivå etablert (innenfor $\pm 15\%$) for sot, bly og PAHp i Pilestredet og for NO_x , sot, bly, eksospartikler ($\text{PM}_{2.5}$) og PAH (partikler) i Strømsveien. For CO og NO_x i Pilestredet og for NO_2 på begge stasjoner er det variasjoner som er vanskelig å tolke. Dette var også tilfellet de 3-4 første årene av målinger i St. Olavs gate, mens vel etablerte utviklingstrender viste seg der etter 5-6 år. Videre målinger i Pilestredet og på Strømsveien vil vise utviklingen videre, etterhvert som nyere biler som tilfredsstillere strengere avgasskrav får gjennomslag i bilparken.

OVERVÅKING AV LUFTFORURENSNINGER FRA BILTRAFIKK 1992

MÅLINGER I OSLO 1980-92

1 KARBONMONOKSID, CO

CO-nivået i Oslo sentrum var høyt i januar-februar 1992. Både på Pilestredet og referansestasjonen i sentrum var CO-nivået langt det høyeste som er målt i denne måleserien (1989-92). Maksimalkonsentrasjoner målt på referansestasjonen i sentrum var de høyeste siden 1981. Grenseverdier ble overskredet 26 dager i Pilestredet og sju dager på referansestasjonen. Høyeste 8-timers-verdi i Pilestredet var vel dobbelt så høy som grenseverdien, og i Oslo sentrum generelt ca 40% over grenseverdiene.

I 1992 ble CO målt i perioden 28. januar-29. februar i Pilestredet og i Nordahl Bruns gate (kalt ref. sentrum). Målingene ble gjort med kontinuerlig registrerende instrumenter. Måleresultatene framgår av tabell 1-4, samt av figur 1-5 i vedlegg 2, som viser konsentrasjonen av bl.a. CO, meteorologi og trafikk fra time til time.

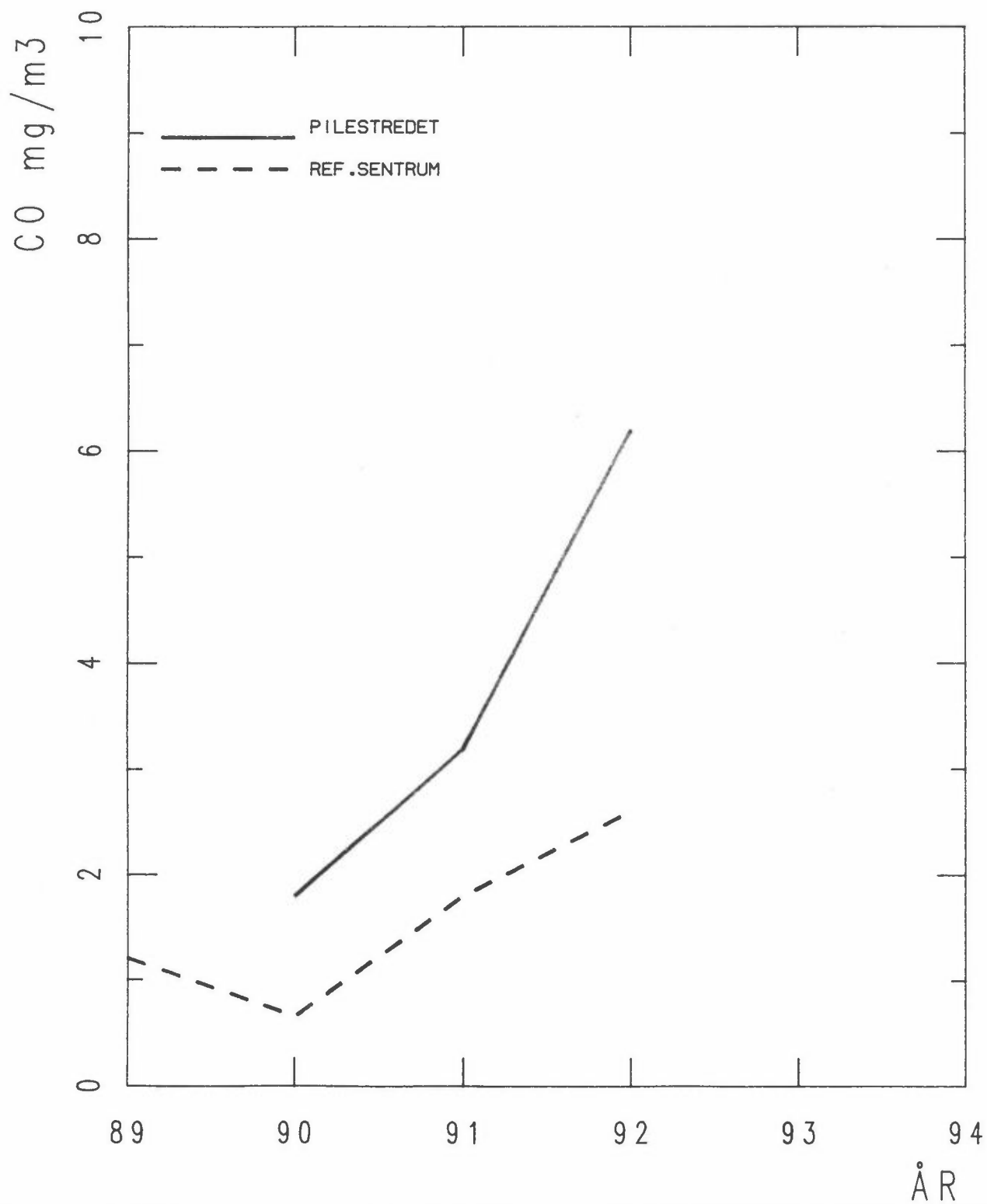
De meteorologiske forholdene vinteren 1992 ga i perioder dårlige spredningsforhold på grunn av lav midlere vindstyrke, selv om det var relativt mildt. De høyeste forurensningskonsentrasjonene ble målt i slike episoder (30. januar og 7. og 20. februar). Høyeste timeverdi i Pilestredet var $45,6 \text{ mg/m}^3$, og på referansestasjonen $22,7 \text{ mg/m}^3$. Høyeste 8-timers middelvei var $28,1 \text{ mg/m}^3$ i Pilestredet og $13,7 \text{ mg/m}^3$ på referansestasjonen. Maksimalverdiene på referansestasjonen i 1992 var de høyeste som er målt siden 1980 og 1981 (se tabell 3 og 4). Vindstyrken i januar-februar 1992 var lav i Oslo sentrum, i gjennomsnitt $1,7 \text{ m/s}$ mot typisk 2 m/s i perioden 1980-88.

Figur 5 viser utviklingen i gjennomsnittlig CO-konsentrasjon på stasjonene i Oslo sentrum siden 1989. CO måles ikke i Strømsveien og på ref.stasjonen Etterstad.

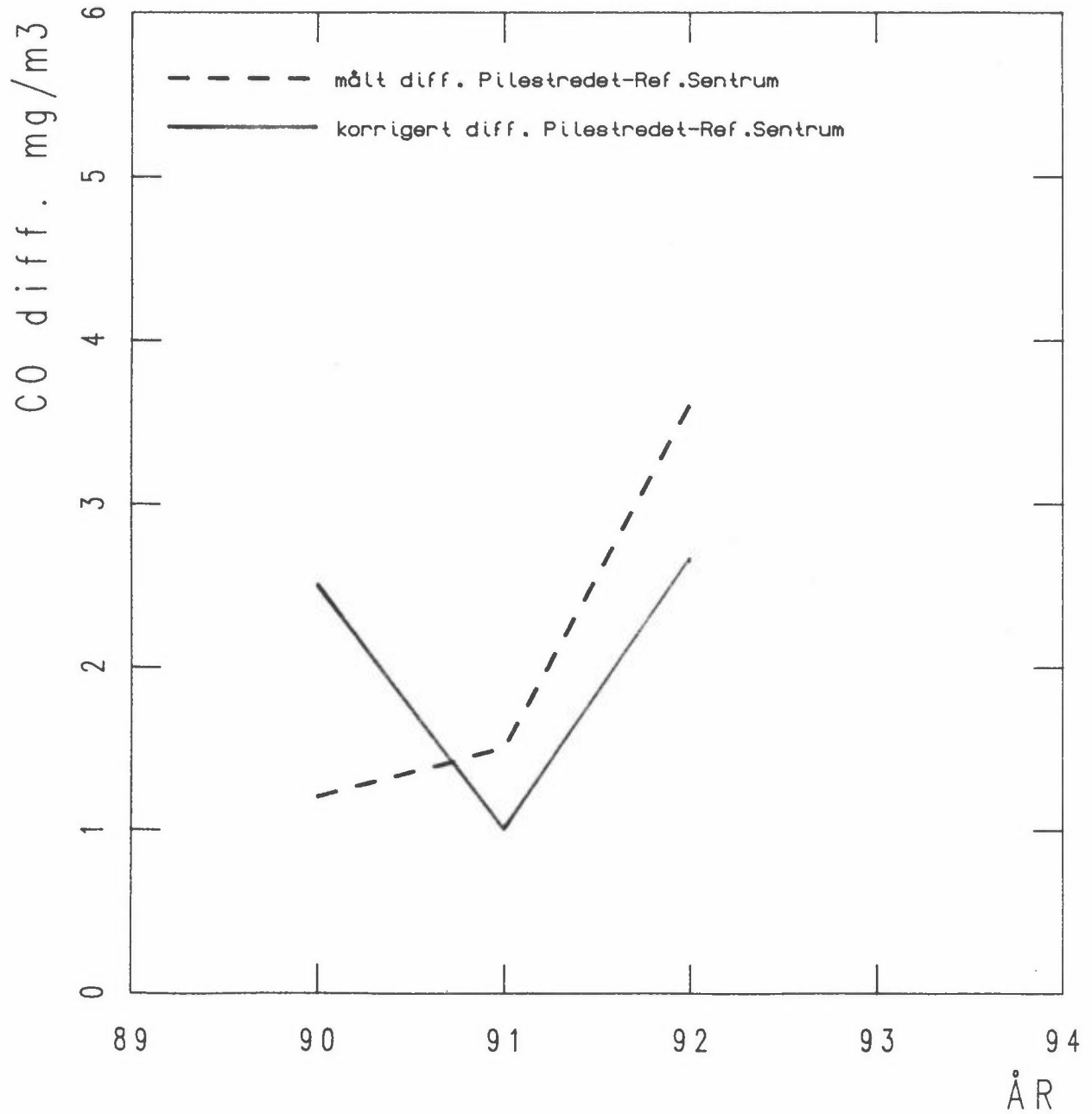
Årsaken til den store økningen i CO-konsentrasjoner i Pilestredet er at trafikkmengden i gaten har økt kraftig siden 1990, etter at Henrik Ibsen-ringen etter hvert er blitt fullført (se kapittel 12). Økningen siden 1989 på referansestasjonen skyldes dels reduksjon i vindstyrken som gir dårligere spredning, dels at trafikken i området har økt. Figur 1 viser at CO-nivået målt på referansestasjonen denne vinteren var det høyeste siden målingene startet i 1980.

Måleserien i Pilestredet er foreløpig for kort (3 år) til at en trend kan etableres.

Utslippet av CO fra gjennomsnittsbilen i Pilestredet er proporsjonalt med differansen i CO-nivå mellom gate- og referansestasjonene, korrigert for forskjeller fra år til år i trafikk og meteorologiske forhold. Dette er vist i figur 6. Den viste utviklingen i korrigert differanse er usikker. Vinteren 1990 var det tekniske problemer med trafikkteilingene. Noen målinger ble utført, og gjennomsnittlig trafikkmengde ble anslått med stor usikkerhet. Vinteren 1992 mangler både målinger av CO og trafikk i januar. For CO trengs det ytterligere målinger for å gi sikrere data for utviklingen i utslippsfaktor fra trafikken i Pilestredet.



Figur 5: CO. Middelerdier for vinterperiodene, 1989-92 (mg/m³).



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

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

ÅR	VINTER			SOMMER
	Januar	Februar	Gj.snitt	August-September
<u>St. Olavs gt.</u>				
1980	5,5	5,2	5,3	3,9
1981	9,0	6,5	7,75	3,8
1982	6,4	4,8	5,6	4,1
1983	-	-	-	4,6
1984	6,3	6,0	6,15	5,0
1985	8,1	5,9	7,0	-
1986	6,5	5,9	6,2	-
1987	5,8	6,3	6,0	-
1988	4,2	4,5 ¹	4,3	-
1989	5,2	3,7	4,4	-
<u>Pilestredet</u>				
1990 ²	1,9	1,7	1,8	
1991	4,1	2,4	3,2	
1992³	-	6,2	6,2	

1) 1.-16.2.

2) februar og mars.

3) 28.01-29.02

ÅR	VINTER					SOMMER				
	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. døgn	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. døgn
<u>St. Olavs gt.</u>										
1980	5,3	12,8	10,5	8,2	57	3,9	7,0	6,3	5,5	29
1981	7,75	18,8	18,3	15,4	59	3,8	7,1	6,5	6,0	35
1982	5,6	17,1	15,7	13,3	59	4,1	7,0	6,4	6,4	28
1983	-	-	-	-	0	4,6	7,8	7,5	7,4	29
1984	6,15	15,9	13,8	13,4	60	5,0	8,0	7,5	6,4	36
1985	7,0	23,4	21,3	15,1	57	-	-	-	-	-
1986	6,2	14,6	11,8	10,4	57	-	-	-	-	-
1987	6,0	16,6	14,4	11,5	59	-	-	-	-	-
1988	4,3	8,8	8,5	8,0	47	-	-	-	-	-
1989	4,4	10,6	10,0	8,2	51	-	-	-	-	-
<u>Pilestredet</u>										
1990 ²	1,8	4,5	4,3	3,8	59					
1991	3,2	9,8	8,9	8,9	59					
1992	6,2¹	16,4	14,8	13,0	33					

1) Februar

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

	VINTER			SOMMER
	Januar	Februar	Gj.snitt	August-September
1980	1,5	2,6	2,05	0,6
1981	1,9	1,7	1,8	0,5
1982	2,5	1,2	1,85	0,4
1983	1,4	2,0	1,7	0,9
1984	1,5	1,0	1,25	0,6
1985	1,9	2,0	1,95	-
1986	2,1	2,1	2,1	-
1987	1,9	1,9	1,9	-
1988	0,9	1,2 ¹	1,0	-
1989	1,5	0,9	1,2	-
1990 ²	0,7	0,6	0,65	-
1991	2,6	1,0	1,8	-
1992³	-	2,5	2,5	-

1) 1.-16.2.

2) februar og mars.

3) 28.01-29.02

ÅR	VINTER					SOMMER				
	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant.døgn	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant.døgn
1980	2,05	6,2	6,0	5,6	53	0,6	1,3	1,1	1,0	31
1981	1,8	5,4	5,3	5,1	54	0,5	1,1	1,0	0,7	15
1982	1,85	6,5	6,1	4,8	54	0,4	0,9	0,8	0,8	28
1983	1,7	4,1	4,0	3,7	59	0,9	1,6	1,3	1,3	25
1984	1,25	5,6	3,3	3,0	60	0,6	1,6	1,3	1,0	36
1985	1,95	5,7	5,4	4,9	57	-	-	-	-	-
1986	2,1	7,0	4,4	4,4	57	-	-	-	-	-
1987	1,9	5,4	4,3	4,0	57	-	-	-	-	-
1988	1,0	3,0	2,3	2,2	47	-	-	-	-	-
1989	1,2	4,0	3,9	3,1	59	-	-	-	-	-
1990 ²	0,65	1,7	1,5	1,2	55	-	-	-	-	-
1991	1,8	5,5	4,7	4,7	51	-	-	-	-	-
1992	2,5¹	8,2	8,2	7,0	33	-	-	-	-	-

1) Februar

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

År	Periode	3 høyeste timeverdier				Snitt	Prosentiler			Mid-del-verdi	C ₀₅ *	Ant. data
		1	2	3	99		95	50				
<u>St. Olavs gate</u>												
1979-80	17.12.-31.3.	43,4	30,5	29,0	34,3	21	14	3,6	4,8	0,9	2404	
1980-81	01.12.-28.2.	88,5	87,0	66,5	80,7	38	26	5,1	8,3	0,7	2135	
1982	01.01.-28.2.	62,2	55,3	43,9	53,8	26	17	4,2	5,7	0,7	1399	
1983												
1984	29.12.-29.2.	44,8	33,0	29,5	35,8	24	16	4,5	6,1	1,2	1477	
1985	03.01.-28.2.	43,9	36,8	36,7	39,6	28	19	5,3	7,0	1,1	1319	
1986	03.01.-28.2.	34,0	32,8	27,9	31,5	23	16	5,1	6,2	0,9	1361	
1987	01.01.-28.2.	28,6	26,8	26,7	27,4	21	16	4,7	6,0	1,0	1386	
1988	01.01.-16.2.	22,9	20,2	19,8	21,0	17	12	3,3	4,3	0,6	1108	
1989	01.01.-28.2.	23,8	23,0	21,5	22,8	17	12	3,3	4,4	0,9	1217	
<u>Pilestredet</u>												
1990	01.02.-31.3.	11,8	10,7	9,9	10,8	6,6	4,2	1,5	1,8	0,9	1406	
1991	01.01.-28.2.	27,8	23,1	20,9	23,9	14,3	9,9	2,2	3,2	1,1	1410	
1992	28.01.-29.2.	45,6	42,5	37,4	41,8	28,0	17,9	4,9	6,2 ¹	2,8	774	
<u>Referansestasjon Sentrum</u>												
1980	10.01.-31.3.	21,9	16,1	13,6	17,2	10,0	5,6	1,8	2,0	0,6	1954	
1980-81	01.12.-24.2.	32,0	22,0	17,5	23,8	13,5	6,0	0,85	1,9	0,4	1965	
1982	01.01.-28.2.	17,7	17,2	10,2	15,0	9,9	5,6		1,9	0,7	1278	
1983	01.01.-28.2.	11,7	11,5	10,0	11,1	8,1	5,4	1,2	1,7	0,6	1395	
1984	29.12.-29.2.	16,4	10,5	7,9	11,6	6,5	3,7	0,85	1,2	0,4	1481	
1985	03.01.-28.2.	12,9	12,7	11,8	12,5	9,3	5,9	1,35	1,9	0,4	1327	
1986	03.01.-28.2.	15,7	14,3	9,8	13,3	8,8	5,6	1,6	2,1	1,0	1367	
1987	01.01.-28.2.	11,8	11,8	11,2	11,6	8,0	5,5	1,4	1,9	0,7	1338	
1988	01.01.-16.2.	7,4	5,4	5,2	6,0	4,2	2,5	0,9	1,0	0,5	1108	
1989	01.01.-28.2.	11,1	10,3	10,0	10,4	6,5	4,2	0,8	1,2	0,4	1407	
1990	01.02.-31.3.	5,2	3,7	3,5	4,1	2,4	1,6	0,5	0,7	0,3	1344	
1991	01.01.-28.2.	18,8	14,1	14,1	15,7	8,5	5,1	1,1	1,8	0,7	1206	
1992	28.01.-29.2.	22,7	19,2	17,1	19,7	14,4	9,0	1,9	2,5 ¹	1,8	776	

* Gjennomsnittsnivå kl 0500.

1) Februar

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

År	Periode	3 høyeste verdier*				Snitt	Prosentiler 99
		1	2	3			
<u>St. Olavs gate</u>							
1979-80	17.12.-31.3.	23,7	21,8	20,2	21,9		
1980-81	01.12.-28.2.	51,7	47,6	40,1	46,5		
1982	01.01.-28.2.	29,6	29,3	19,6	26,2		
1983							
1984	29.12.-29.2.	27,4	25,7	19,9	24,3	21,8	
1985	03.01.-28.2.	30,9	30,2	21,8	27,6	27,8	
1986	03.01.-28.2.	22,7	19,5	17,1	19,8	18,5	
1987	01.01.-28.2.	20,7	19,0	18,0	19,2	17,1	
1988	01.01.-16.2.	14,4	14,2	13,4	14,0	12,9	
1989	01.01.-28.2.	17,3	14,9	14,2	15,5	14,5	
<u>Pilestredet</u>							
1990	01.02.-31.3.	7,2	7,0	6,9	7,0	5,4	
1991	01.01.-28.2.	18,2	13,4	12,9	14,8	13,0	
1992	28.01.-29.2.	28,1	23,4	20,5	24,0	23,7	
<u>Referansestasjon, Sentrum</u>							
1979-80	10.01.-31.3.	12,2	10,2	9,4	10,6		
1980-81	01.12.-24.2.	21,8	12,7	9,9	14,8		
1982	01.01.-28.2.	11,7	9,0	7,4	9,4		
1983	01.01.-28.2.	7,2	6,6	5,9	6,6		
1984	29.12.-29.2.	10,5	7,3	5,0	7,6	6,0	
1985	03.01.-28.2.	9,7	9,6	7,6	9,0	8,0	
1986	03.01.-28.2.	10,1	8,2	6,4	8,2	8,2	
1987	01.01.-28.2.	7,9	6,8	6,5	7,1	6,2	
1988	01.01.-16.2.	4,6	4,1	3,9	4,2	3,8	
1989	01.01.-28.2.	7,6	6,0	4,7	6,1	5,1	
1990	01.02.-31.3.	2,5	2,3	1,9	2,2	1,9	
1991	01.01.-28.2.	10,9	7,3	7,2	8,5	7,5	
1992	28.01.-29.2.	13,7	12,6	9,8	12,0	12,1	

* 3 forskjellige dager.

2 NITROGENOKSIDER, NO_x

NO_x-nivået i Oslo sentrum var høyt i januar-februar 1992. Gjennomsnittsnivået på referansestasjonen i sentrum var noe høyere enn i 1991, og var det nest høyeste siden 1981. Bare i 1986 var det høyere. På de tre øvrige stasjonene var nivået det høyeste som er målt siden målingene startet på disse stedene i 1989 og 1990. Også de maksimale timesverdiene var svært høye i forurensningsepisoder i februar (7. og 20. februar).

Nitrogenoksider, NO_x, består hovedsakelig av stoffene NO og NO₂. NO₂ har størst helsemessig betydning. Omlag 10-40% av NO_x består av NO₂, avhengig av nærheten til sterkt trafikkerte veier. Resten er NO. NO₂ behandles spesielt i kapittel 3.

I 1992 ble NO_x målt i januar og februar på stasjonsparet Pilestredet/ref. sentrum og på stasjonsparet Strømsveien/ref. Etterstad. Målingene ble gjort med kontinuerlig registrerende instrumenter. Måleresultatene er vist i tabell 5-9, samt i figur 1-8 i vedlegg 2.

Figur 7 viser at det var svært høyt gjennomsnittlig NO_x-nivå på alle stasjoner, langt det høyeste som er målt siden 1989. I Oslo sentrum generelt var NO_x-nivået det nest høyeste som er målt siden 1981 (se figur 1). Bare 1986 hadde høyere nivå. 1986 var en meget kald vinter. Også de maksimale timeverdiene var svært høye på alle stasjonene i 1992, dog ikke fullt så høye som i 1991 i sentrum (se tabell 9).

Ved Strømsveien økte NO_x-nivået med 12% fra 1991 til 1992. Dette skyldes dels at trafikken økte ca. 5%. Siden vindstyrken på Hovin skole var omtrent den samme eller litt høyere vinteren 1992 enn vinteren 1991 og frekvensen av vind fra veien mot målestasjonen var lavere vinteren 1992, skulle de meteorologiske forholdene neppe tilsi økte konsentrasjoner.

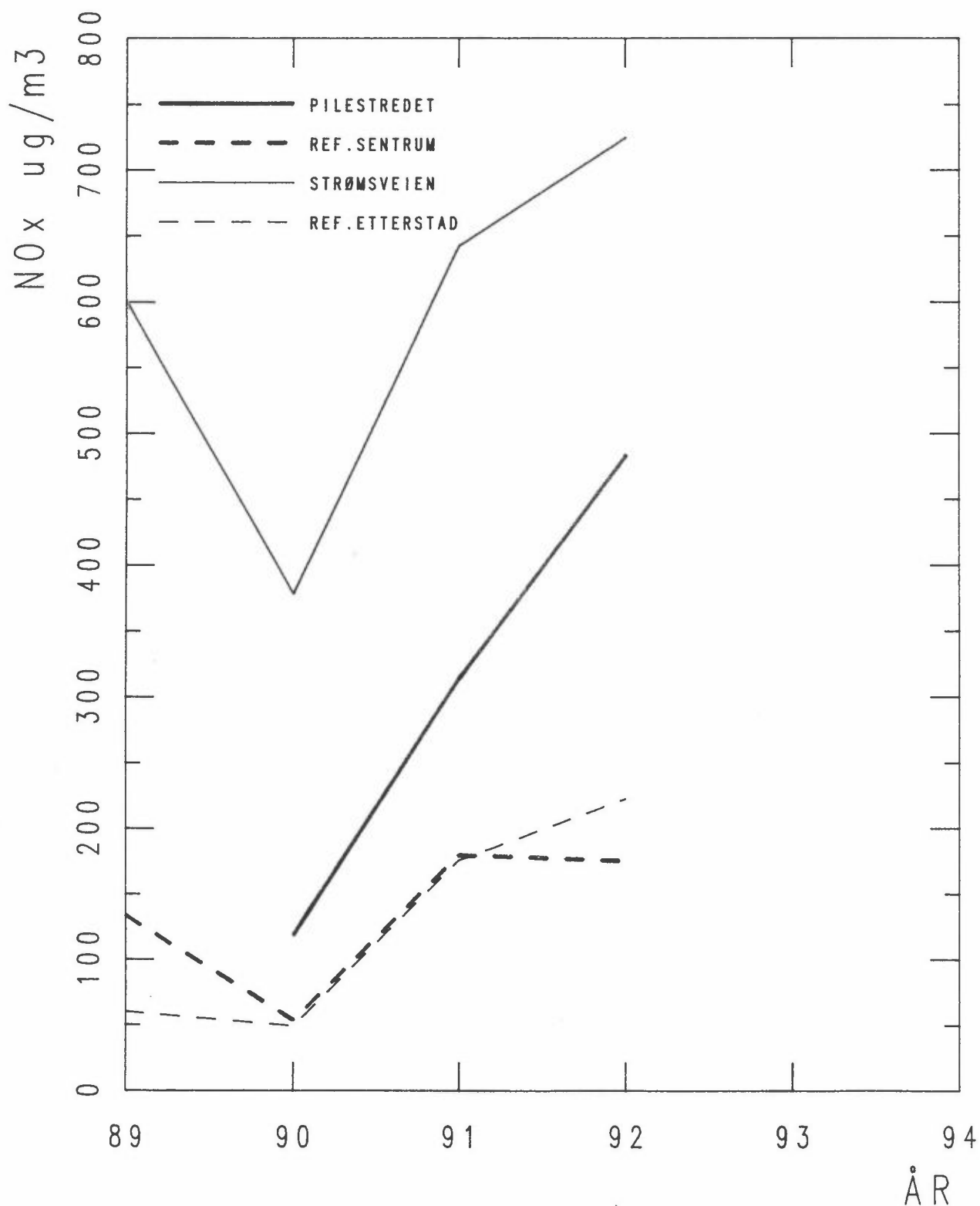
Svært høye timeverdier opptrådte på alle stasjoner i rushtiden på dagene 29.-30. januar, 7. februar og 20. februar, da vindstyrken var svært lav (figur 6 og 7 i vedlegg 2). Også på referansestasjonen på Etterstadsletta var NO_x -nivået relativt høyt på disse dagene. Også 14. og 15. januar har det antagelig vært meget høye NO_x -verdier på gatestasjonene. Måleområdet på instrumentene var i denne perioden satt for lavt, slik at registreringene har gått ut av skalaen. Målingene på referansestasjonen i sentrum viste omtrent samme høye NO_x -nivå 14.-15. januar som 29.-30. januar.

Nivået for korrigert differanse mellom gatestasjoner og referansestasjoner, som gir utviklingen i gjennomsnittlig utslippsfaktor for bilene i trafikkstrømmene, synes nå å være etablert for Strømsveien, og sannsynligvis også for Pilestredet.

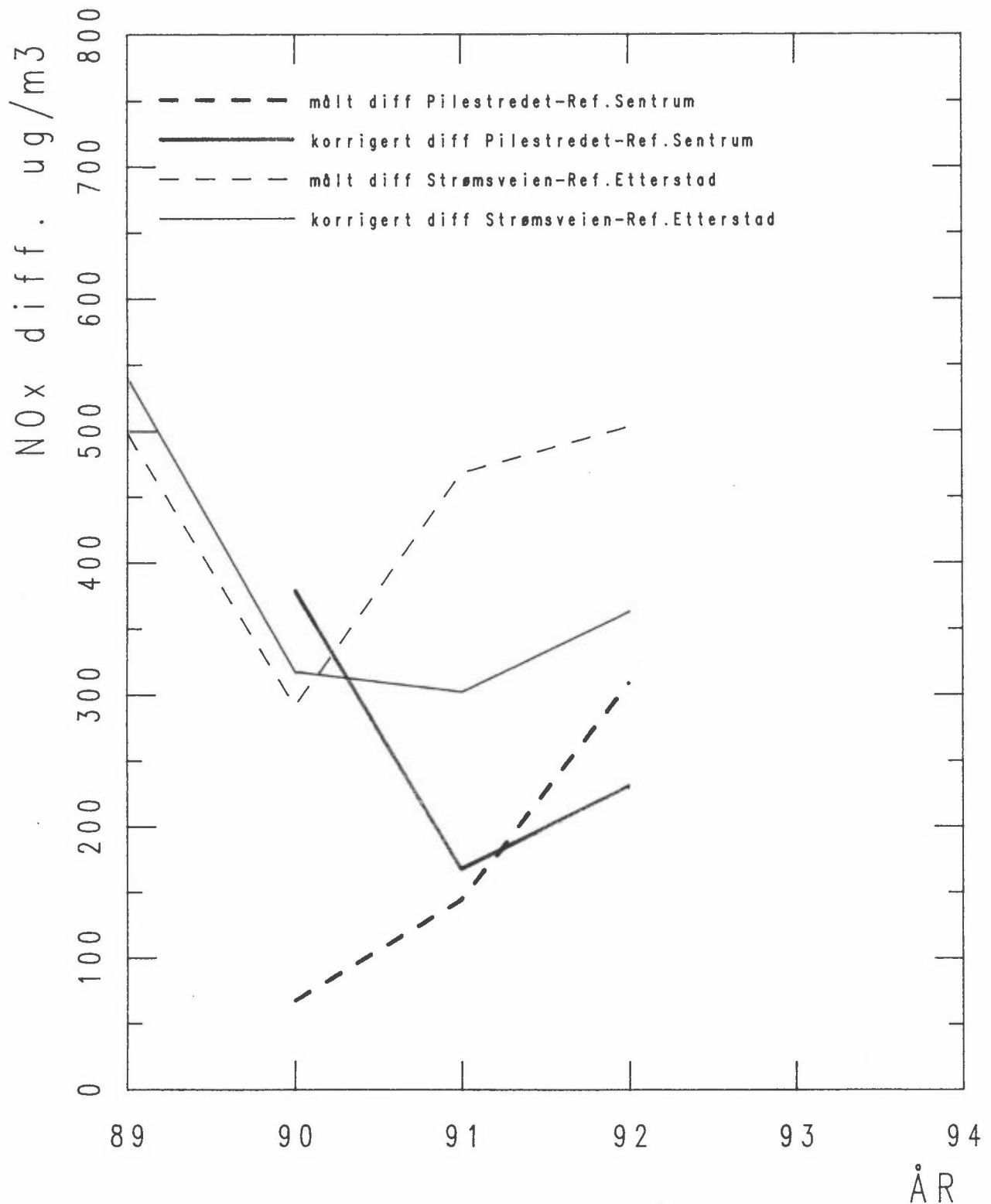
Figur 8 viser utviklingen i gjennomsnittlig utslippsfaktor for bilene som passerer gatestasjonene.

Som for CO er korrigert NO_x -nivå i Pilestredet i 1990 usikker fordi trafikkmengden i 1990 var svært lav og måtte anslås da trafikkmålingene sviktet. Korrigert differanse for 1991 og 1992 er på nær samme nivå. Disse årene representerer starten på den kurven som vil vise hvordan gjennomsnittlig NO_x -utslippsfaktor utvikler seg i årene som kommer.

For Strømsveien ligger korrigert differanse for årene 1990-92 på nær samme nivå, og representerer starten på utviklingskurven her. Det høye differanse-nivået i 1989 kan skyldes at korreksjonen for endring i trafikkmengde ikke var korrekt, siden trafikkmålingene var dårlige dette året.



Figur 7: NO_x. Middelerdier i vinterperiodene, 1989-92 (µg/m³).



Figur 8: NO_x . Differanse mellom gatestasjon og referansestasjon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

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

	VINTER			SOMMER
	Januar	Februar	Gj.snitt	August-September
<u>St. Olavs gt.</u>				
1980	-	-	-	-
1981	559	512	536	149
1982	409	269	339	169
1983	363	490	427	244
1984	412	339	376	243
1985	-	462	(462) ¹	-
1986	469	504	487	-
1987	451	465	459	-
1988	327	330	328	-
1989	445	310	381	-
<u>Pilestredet</u>				
1990 ²	126	113	120	-
1991	437	197	317	-
1992	576³	392	484	-

1) bare februar

2) februar og mars.

3) 8.-31.1.

ÅR	VINTER					SOMMER				
	Gj. snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. døgn	Gj. snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. døgn
<u>St. Olavs gt.</u>										
1980	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1981	536	1236	1203	1050	57	149	275	235	233	35
1982	339	1183	907	864	59	169	300	239	227	28
1983	427	983	978	881	58	244	547	472	439	29
1984	376	1020	873	860	60	243	394	377	373	36
1985	(462) ¹	915	801	760	31	-	-	-	-	-
1986	487	1302	887	886	57	-	-	-	-	-
1987	459	1240	993	914	48	-	-	-	-	-
1988	328	683	651	633	47	-	-	-	-	-
1989	381	1076	1062	832	59	-	-	-	-	-
<u>Pilestredet</u>										
1990 ²	120	344	271	256	59	-	-	-	-	-
1991	317	1116	1102	1060	52	-	-	-	-	-
1992	484	1169	1079	1035	54	-	-	-	-;	-

1) Bare februar.

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

	VINTER			SOMMER
	Januar	Februar	Gj.snitt	August-September
1980	-	-	-	48
1981	145	113	129	-
1982	152	102	127	43
1983	119	190	155	35
1984	91	66	79	33
1985	-	181	(181) ¹	-
1986	219	210	215	-
1987	-	-	-	-
1988	93	114	101	-
1989	166	97	133	-
1990 ²	58	47	53	
1991	249	95	172	
1992	213	138	176	

1) bare februar

2) februar og mars.

ÅR	VINTER					SOMMER				
	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. døgn	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. døgn
1980	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1981	129	473	371	363	57	-	-	-	-	-
1982	127	397	352	334	59	43	58	58	54	25
1983	155	543	478	444	59	35	85	70	59	29
1984	79	255	251	246	60	33	102	80	59	36
1985	(181) ¹	461	399	385	31	-	-	-	-	-
1986	215	939	563	484	57	-	-	-	-	-
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1988	101	321	192	183	44	-	-	-	-	-
1989	133	539	441	358	59	-	-	-	-	-
1990 ²	53	154	115	115	55					
1991	172	736	727	663	59					
1992	176	756	678	613	60					

1) Bare februar.

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

	VINTER		
	Januar	Februar	Gj.snitt
1989	682	513	602
1990 ²	378	302	340
1991	823	470	647
1992	812³	639	726

ÅR	VINTER				
	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. dogn
1989	602	1519	1352	1264	59
1990 ²	340	1140	795	784	59
1991	647	1816	1791	1771	59
1992	726	1859	1743	1618	53

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

	VINTER		
	Januar	Februar	Gj.snitt
1989	(106)	60	70 ¹
1990 ²	57	41	49
1991	264	90	177
1992	281³	164	223

ÅR	VINTER				
	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. dogn
1989	70 ¹	430	319	148	29
1990	49 ²	260	186	160	54
1991	177	786	750	593	59
1992	223	847	816	761	53

1) 25.1.-28.2.

2) februar og mars.

3) 9.-31.1.

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

År	Periode	3 høyeste timeverdier				Snitt	Prosentiler			Mid-del-verdi	C ₀₅	Ant. data
		1	2	3	99		95	50				
<u>St. Olavs gate</u>												
1979-80												
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	1517	1461	1503	1310	1040	360	465	160	702	
1986	03.01.-28.2.	2660	2523	2475	2553	1820	1260	400	486	131	1359	
1987	08.01.-28.2.	2193	1998	1992	2061	1645	1199	351	459	122	1135	
1988	01.01.-16.2.	1616	1534	1504	1551	1171	903	254	328	64	1107	
1989	01.01.-28.2.	2173	2123	2058	2118	1626	1119	269	381	91	1406	
<u>Pilestredet</u>												
1990	01.02.-31.3.	683	647	598	642	496	331	91	120	42	1406	
1991	01.01.-28.2.	2815	2530	2194	2513	1603	1217	199	315	92	1227	
1992	07.01.-29.2.	2319	2200	2192	2237	1923	1208	353	484	126	1264	
<u>Referansestasjon sentrum</u>												
1979-80												
1980-81	01.12.-28.2.	1300	1230	1000	1180	850	450	75	131	43	2401	
1982	22.12.-03.3.	850	800	650	770	560	360	77	118	58	1672	
1983	01.01.-28.2.	1170	1090	1060	1110	800	520	90	153	60	1397	
1984	29.12.-29.2.	1000	860	650	840	560	275	37	77	29	1481	
1985	29.01.-28.2.	900	760	760	810	720	520	130	176	87	727	
1986	03.01.-28.2.	1520	1270	1200	1330	1150	700	140	215	91	1368	
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1988	01.01.-16.2.	752	608	570	643	439	231	80	101	48	1031	
1989	01.01.-28.2.	1206	1099	1029	1111	757	456	87	133	49	1406	
1990	01.02.-31.3.	429	342	336	369	226	147	40	53	22	1344	
1991	01.01.-28.2.	1723	1601	1411	1578	1074	660	93	180	78	1410	
1992	01.01.-29.2.	1434	1405	1404	1414	1004	638	104	176	77	1423	
<u>Strømsveien</u>												
1989	01.01.-28.2.	3446	3184	3163	3264	2585	1703	440	602	150	1400	
1990	01.02.-31.3.	2231	2230	2138	2199	1596	991	234	340	102	1410	
1991	01.01.-28.2.	3428	3403	3366	3399	3017	1997	439	643	195	1407	
1992	08.01.-29.2.	3637	3451	3283	3457	2684	1976	547	726	241	1217	
<u>Referansestasjon Etterstad</u>												
1989	25.01.-28.2.	1346	1128	1114	1196	852	275	28	70	22	688	
1990	01.02.-31.3.	1015	703	581	766	420	189	25	49	22	1295	
1991	01.01.-28.2.	1454	1454	1454	1454	1202	782	74	176	66	1410	
1992	08.01.-29.2.	1865	1834	1827	1842	1532	852	99	223	76	1239	

3 NITROGENDIOKSID, NO₂

NO₂-nivået i Oslo i januar og februar 1992 var omtrent som i 1991. Den nye anbefalte grenseverdien for døgn for NO₂ (75 µg/m³) ble overskredet 29 dager på Strømsveien i januar/februar 1992 og 21 dager i Pilestredet. På ref. sentrum ble grenseverdien for døgn overskredet 11 dager og på ref. Etterstad 12 dager.

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

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

Direkte NO₂-utslipp fra trafikk og andre kilder gir et lokalt NO₂-bidrag i tillegg. Det lokale NO₂-bidraget regnes å være i gjennomsnitt 5-10% av NO_x-konsentrasjonen, der denne domineres av utslipp fra biler.

NO₂-resultatene er vist i figur 9a, 9b og 10, i tabell 10-20 og i vedlegg 2 (figur 1-19). I figur 9a og 9b er det gitt gjennomsnittskonsentrasjonen med henholdsvis integrerende metode og med kontinuerlig registrerende utstyr. I figur 10 er det gitt differansen mellom gate- og sentrumstasjonene med den integrerende metoden. Den integrerende metoden benyttes også til å angi overskridelser av den anbefalte grenseverdien for døgnmiddelverdi, mens den kontinuerlig registrende metoden benyttes til å angi overskridelser av den anbefalte grenseverdien for timemiddel.

Figur 9a og 9b viser at de to metodene for NO_2 i hovedsak gir samme utvikling av middelkonsentrasjonene i vinterperioden 1989-92, men den integrerende metoden gir systematisk litt høyere verdier. Fra 1991 til 1992 økte NO_2 -nivået noe i Pilestredet, mens det var liten endring i Strømsveien og på referansestasjonene. Den relativt store økningen i Pilestredet skyldes vesentlig sterk økning i trafikken etter at Henrik Ibsen-ringen nå er helt ferdigbygd.

NO_2 -nivået har tidligere vært høyere i Oslo sentrum enn på Etterstad, men i 1992 var nivået omtrent likt på de to referansestasjonene.

De høyeste målte timeverdiene av NO_2 i Pilestredet var rundt $210 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (30. januar), dvs. godt over grenseverdien på $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. På referansestasjonen i sentrum var høyeste timeverdi av NO_2 $194 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (30. januar), også godt over den anbefalte grenseverdien.

Ved Strømsveien var høyeste timeverdi av NO_2 $324 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (29. januar), altså høyt over den anbefalte grenseverdien. Det var også høye NO_x -verdier disse dagene, som hadde svak vind. Høyeste timeverdi på ref. Etterstadsletta var $246 \mu\text{g}/\text{m}^3$, også høyt over grenseverdien.

Høyeste døgnmiddelverdi i Pilestredet var $152 \mu\text{g}/\text{m}^3$, og på referansestasjonen var høyeste verdi $118 \mu\text{g}/\text{m}^3$. NO_2 -konsentrasjonen var en del høyere ved Strømsveien, med høyeste døgnverdi på $205 \mu\text{g}/\text{m}^3$. På Etterstadsletta var høyeste døgnverdi $159 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Alle disse verdier er godt over den anbefalte grenseverdien på $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figur 10 viser utviklingen i NO_2 -differansen for de to stasjonsparene basert på den integrerende metoden. Utviklingen i differansen mellom Pilestredet og referansestasjonen er usikker fordi trafikken har økt kraftig i perioden og fordi manglende trafikk-tellinger i perioder gir noe usikre trafikkmengder.

For stasjonsparet Strømsveien/Etterstadsletta var NO_2 -differensen litt lavere i 1991 og 1992 enn i 1989 og 1990.

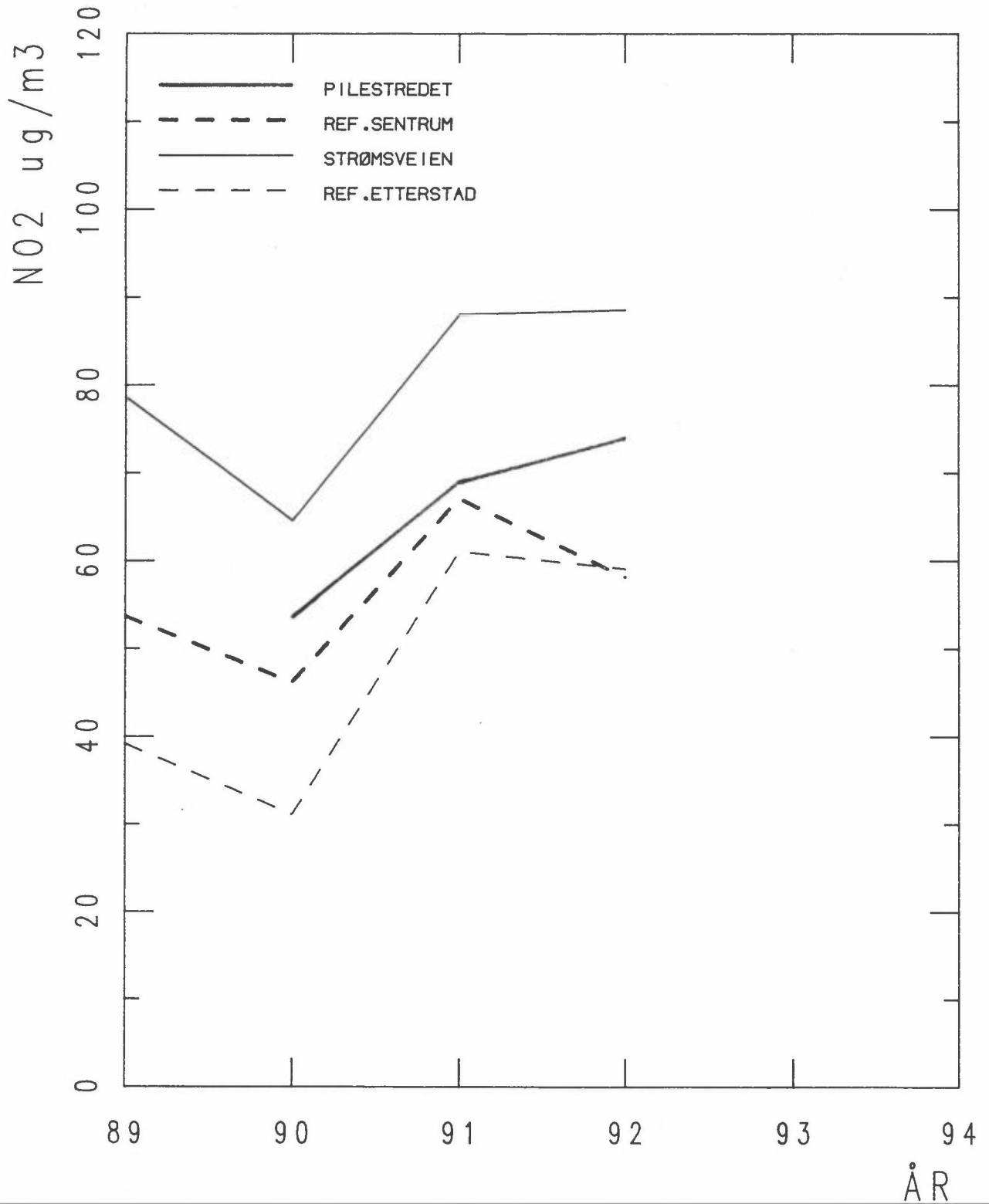
Ved siden av utslippsforholdene vil forskjellen i regional ozonkonsentrasjon fra år til år påvirke denne NO_2 -differansen.

Av figurene 1-19 i vedlegg 2, går det fram at det er god samvariasjon mellom de to målemetodene for NO_2 . Døgnmålingene ga imidlertid noe høyere verdier enn de kontinuerlige registreringene, i gjennomsnitt vel 25% høyere på referansestasjonene Nordahl Bruns gate og Etterstadsletta og rundt 15% høyere i Pilestredet og på Strømsveien.

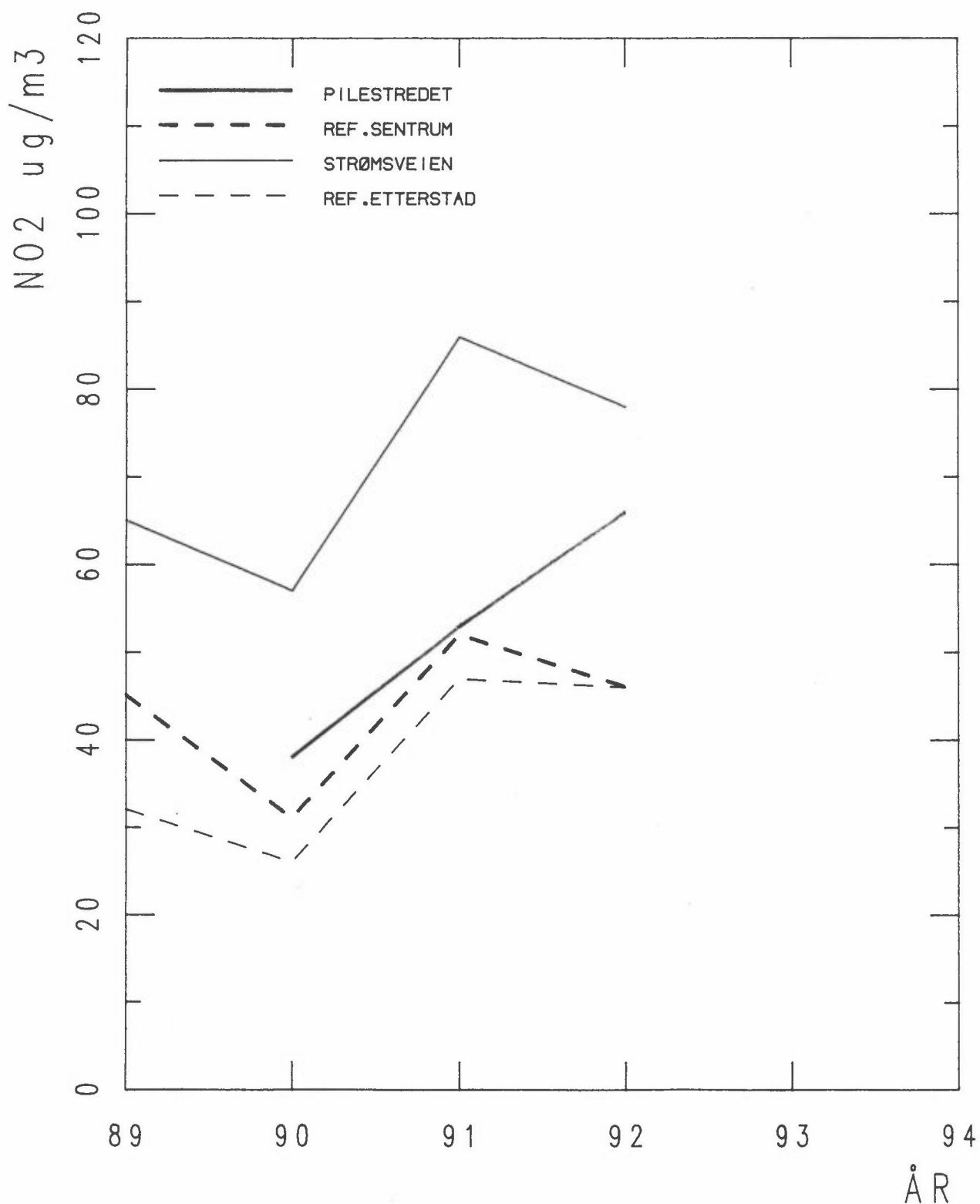
NO_2 -andelen av NO_x i 1992 var litt lavere enn tidligere på målestasjonene. NO_2 -andelen av NO_x -utslippet (beregnet ut fra differansmålingene) var imidlertid lav for begge stasjonspar, 2% i Pilestredet og 6% i Strømsveien. Dette er som i 1991, men noe lavere enn målt tidligere.

Tabell 20 gir målt NO_2 -andel av NO_x på hver stasjon, samt målt NO_2 -andel for differansen mellom NO_x og NO_2 for stasjonsparene. NO_2 -andelene var litt lavere enn målt tidligere år, ca 15% i Pilestredet, ca 12% i Strømsveien og 26-33% på referansestasjonene, der NO_2 -bakgrunnen dominerer.

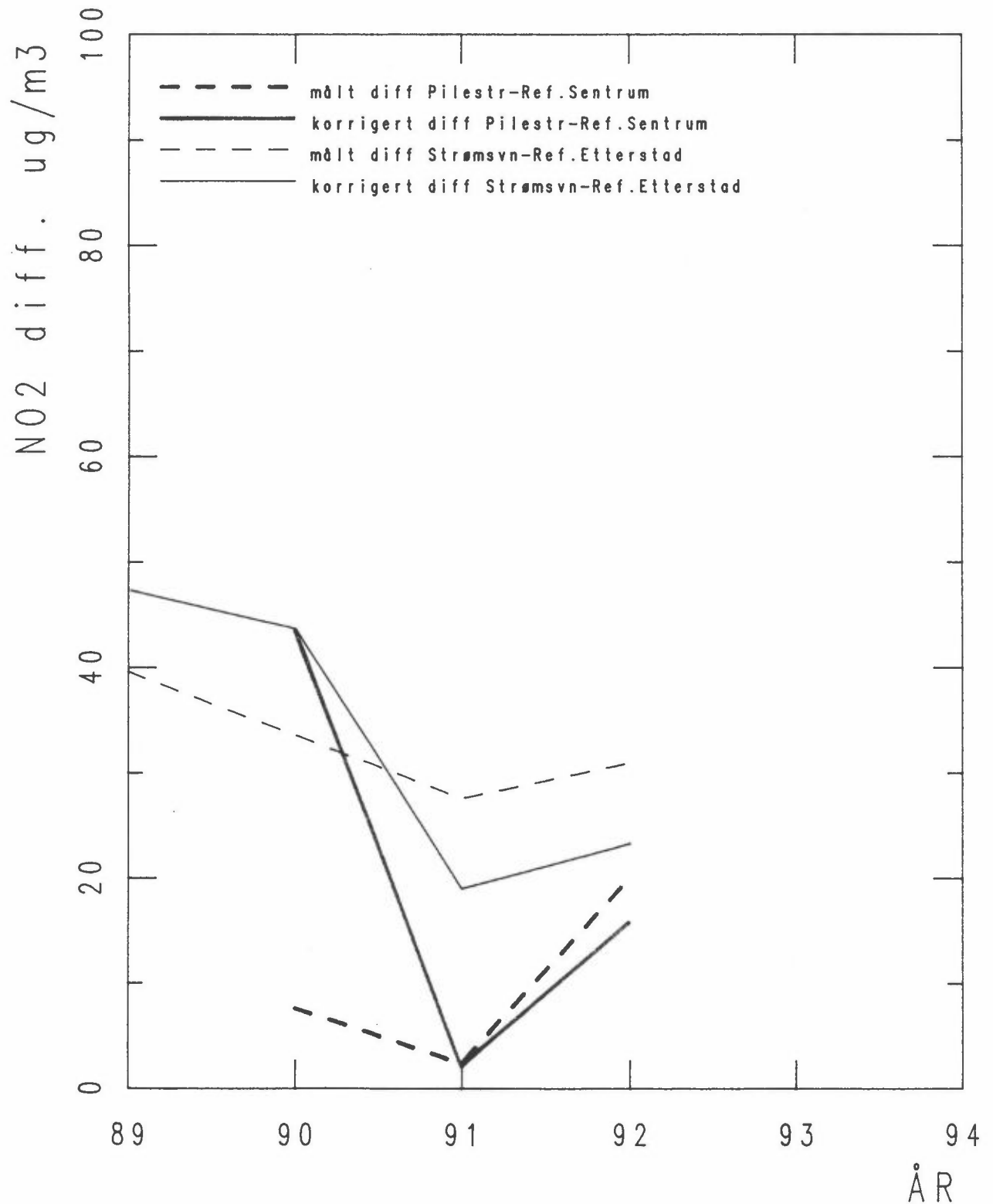
NO_2 -andelen av NO_x for differansen mellom gate- og ref.stasjoner tilsvarer NO_2 -andelen i eksosutslippet fra bilene. Målingene i 1992 ga 5-6% NO_2 -andel for begge gatene. Dette er lavere enn målt tidligere år.



Figur 9a: NO₂. Middelerdier for vinterperioder 1989-92 målt med integrerende metode (µg/m³).



Figur 9b: NO₂. Middelerdier for vinterperioder 1989-92 målt med kontinuerlig registrerende utstyr (µg/m³).



Figur 10: NO₂. Differanse mellom gatestasjon og referansestasjon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

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

År	Januar	Februar	Gj.snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant. døgn
<u>St. Olavs gt.</u> 1989	59	58	58	93	80	79	59
<u>Pilestredet</u> 1990 ¹	38	38	38	65	58	58	59
1991	64	42	53	127	126	116	52
1992	69²	63	66	129	126	97	54

1) februar og mars.

2) 8.-31.1.

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

År	Januar	Februar	Gj.snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant. døgn
1989	46	44	45	67	65	64	59
1990 ¹	31	31	31	53	51	51	57
1991	61	43	52	127	123	99	59
1992	48	44	46	112	106	88	60

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

År	Periode	3 høyeste timesverdier				Prosentiler 99 95 50	Middel- verdi	C ₀₅	Ant. data		
		1	2	3	Snitt						
<u>St. Olavs gate</u> 1989	01.01.-28.02.	155	154	151	153	120	93	58	34	1406	
<u>Pilestredet</u> 1990	01.02.-31.03.	108	97	95	100	83	69	37	38	22	1406
1991	01.01.-28.02.	224	197	193	205	159	117	51	53	33	1227
1992	07.01.-29.02.	210	210	197	206	152	118	63	66;	47	1264
<u>Ref. Sentrum</u> 1989	01.01.-28.02.	96	88	83	89	79	72	46	45	29	1406
1990	01.02.-31.03.	80	77	70	76	67	56	30	31	18	1344
1991	01.01.-28.02.	190	181	169	180	153	106	50	52	36	1410
1992	01.01.-29.02.	194	169	169	177	134	92	44	46	33	1423

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

År	Januar	Februar	Gj.snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant. døgn
1989	71	59	65	119	115	113	59
1990 ¹	55	59	57	97	94	87	59
1991	92	79	86	277	233	230	59
1992	83³	72	78	202	148	138	53

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

År	Januar	Februar	Gj.snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant. døgn
1989	-	32	(32) ²	53	50	45	15
1990 ¹	28	24	26	61	54	51	54
1991	54	39	47	114	109	93	59
1992	52³	40	46	127	97	90	53

1) februar og mars.

2) 13.2-28.2.

3) 9.-31.1.

Tabell 15: Målestatistikk, NO₂, vinterperioder
Kontinuerlig registrering.

År	Periode	3 høyeste timesverdier				Snitt	Prosentiler			Middelverdi	C ₀₅	Ant. data
		1	2	3			99	95	50			
<u>Strømsveien 82</u>												
1989	01.01.-28.02.	209	208	201	206	159	122	63	65	37	1400	
1990	01.02.-31.03.	134	131	130	132	115	98	55	57	36	1410	
1991	01.01.-28.02.	531	516	464	504	344	216	70	86	51	1407	
1992	08.01.-29.02.	324	317	297	313	246	149	70	78	50	1217	
<u>Ref. Etterstad</u>												
1989	13.02.-28.02.	98	85	84	89	79	66	28	32	18	361	
1990	01.02.-31.03.	117	90	86	98	75	61	21	26	16	1295	
1991	01.01.-28.02.	184	184	175	181	150	106	44	47	28	1410	
1992	08.01.-29.02.	246	231	214	230	175	98	43	46	30	1239	

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

	VINTER		
	Januar	Februar	Gjennomsnitt
<u>St. Olavs qt.</u>			
1982	82 ¹	73	79
1983	-	-	-
1984	-	-	-
1985	92	98	95
1986	86	108	96
1987	106	97	102
1988	63	79 ²	67
1989	69	68	68,5
<u>Pilestredet</u>			
1990 ³	54	53	53,5
1991	77	61	69
1992	77	70	74
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnverdier	Antall døgn
1982	79	173 126 123	53
1983	-	-	-
1984	-	-	-
1985	95	170 169 162	57
1986	96	179 148 146	58
1987	102	173 156 152	59
1988	67	91 89 83	41
1989	68,5	116 98 96	59
1990 ³	53,5	78 76 74	50
1991	69	161 161 143	57
1992	74	152 136 135	54

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

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

	VINTER		
	Januar	Februar	Gjennomsnitt
1982	65 ¹	56	60,5
1983	-	-	-
1984	-	-	-
1985	62	74	68
1986	64	83	73,5
1987	72	84	78
1988	45	60	50
1989	55	52	53,5
1990 ²	48	44	46
1991	73	61	67
1992	61	54	58
	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
1990 ²	46	72 64 64	57
1991	67	151 148 116	27
1992	58	118 101 101	54

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

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

	VINTER		
	Januar	Februar	Gjennomsnitt
1989	80	77	78,5
1990 ²	63	66	64,5
1991	99	78	88
1992	93	84	88,5
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnverdier	Antall døgn
1989	78,5	146 131 129	59
1990 ²	64,5	108 102 99	57
1991	88	203 194 186	58
1992	88,5	205 198 161	51

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

	VINTER		
	Januar	Februar	Gjennomsnitt
1989	45	33	39
1990 ¹	33	29	31
1991	71	51	61
1992	64	53	59
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnverdier	Antall døgn
1989	39	101 82 79	55
1990 ¹	31	67 61 58	57
1991	61	166 147 126	57
1992	59	159 124 114	54

1) februar og mars.

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

År	NO ₂ -andelen av NO _x (V/V)		
	St. Olavs gate	Ref.st. Sentrum	Differanse
1982	0,21	0,46	0,08
1985	0,21	0,41	0,09
1986	0,20	0,41	0,08
1987	0,22	-	-
1988	0,21	0,50	0,08
1989	0,18	0,40	0,06
År	Pilestredet	Ref.st. Sentrum	Differanse
1990	0,45	0,87	0,11
1991	0,22	0,39	0,02
1992	0,15	0,33	0,05
År	Strømsveien	Ref.st. Strømsvn.	Differanse
1989	0,15	0,55	0,10
1990	0,19	0,63	0,11
1991	0,14	0,35	0,06
1992	0,12	0,26	0,06

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

4 BLY

Blykonsentrasjonen i Oslo sentrum var lav i januar-februar 1992. Markedsandel av blyfri bensin øker stadig og var ca. 50% vinteren 1992.

I 1992 ble uorganisk bly i partikler målt som døgnmiddelverdier alle dager i februar på alle fire stasjonene. Resultater er gitt i tabell 21-24, samt i figur 20 i vedlegg 2, som viser forløpet fra døgn til døgn. Høyeste døgnmiddelverdi av bly var $0,72 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Pilestredet og $0,33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ på referansestasjonen i sentrum. I Strømsveien var blynivået høyere, med høyeste verdi $1,47 \mu\text{g}/\text{m}^3$, og $0,33$ på referansestasjonen på Etterstad.

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

Figur 11 viser utviklingen i blykonsentrasjonen siden 1989. Blynivået er kraftig redusert siden 1980 (se figur 1) som følge av reduksjoner i blyinnholdet i bensin (gjennomført i 1980 og i 1983), samt økende andel av blyfri bensin fra 1985. I 1992 var markedsandelen av blyfri bensin solgt i Oslo ca. 50%.

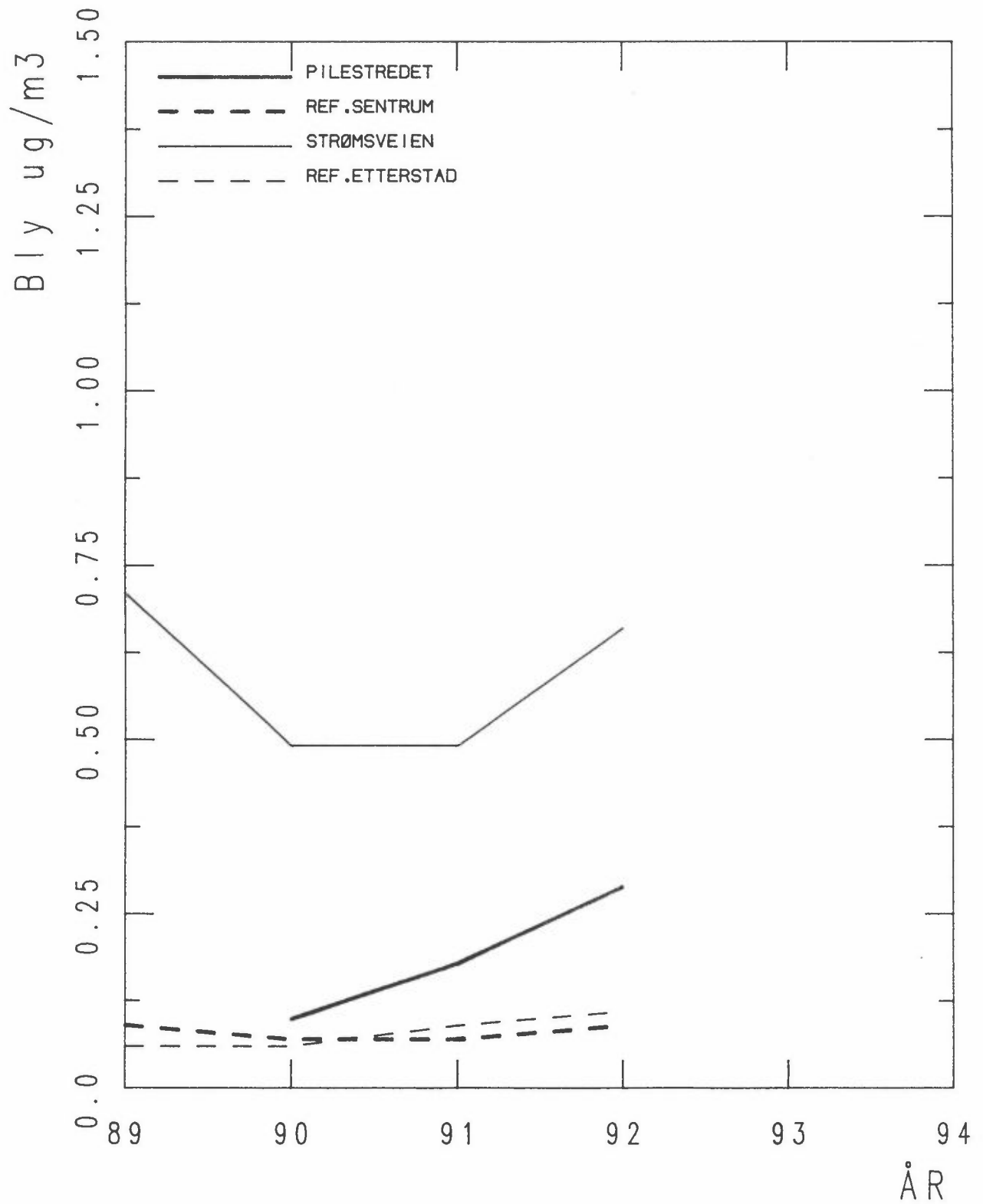
Gjennomsnittlig blyutslipp (g/km) for gjennomsnittsbilen ble redusert med ca. 75% fra 1980 til 1989 (se figur 2), i samsvar med reduksjonen av blyinnholdet i bensin. For Strømsveien/ref. Etterstad gir differanseberegningene en vesentlig reduksjon i blyutslippsfaktoren fra 1989 til 1990, mens det er mindre endringer fra 1990 til 1992. For Pilestredet/ref. sentrum varierer også den beregnede differansen lite i perioden 1990-1992.

Figur 12 viser differansen mellom blynivået på gatestasjonene og på referansestasjonene, både direkte målt og justert for endringer i trafikk og meteorologiske forhold. Differansen er

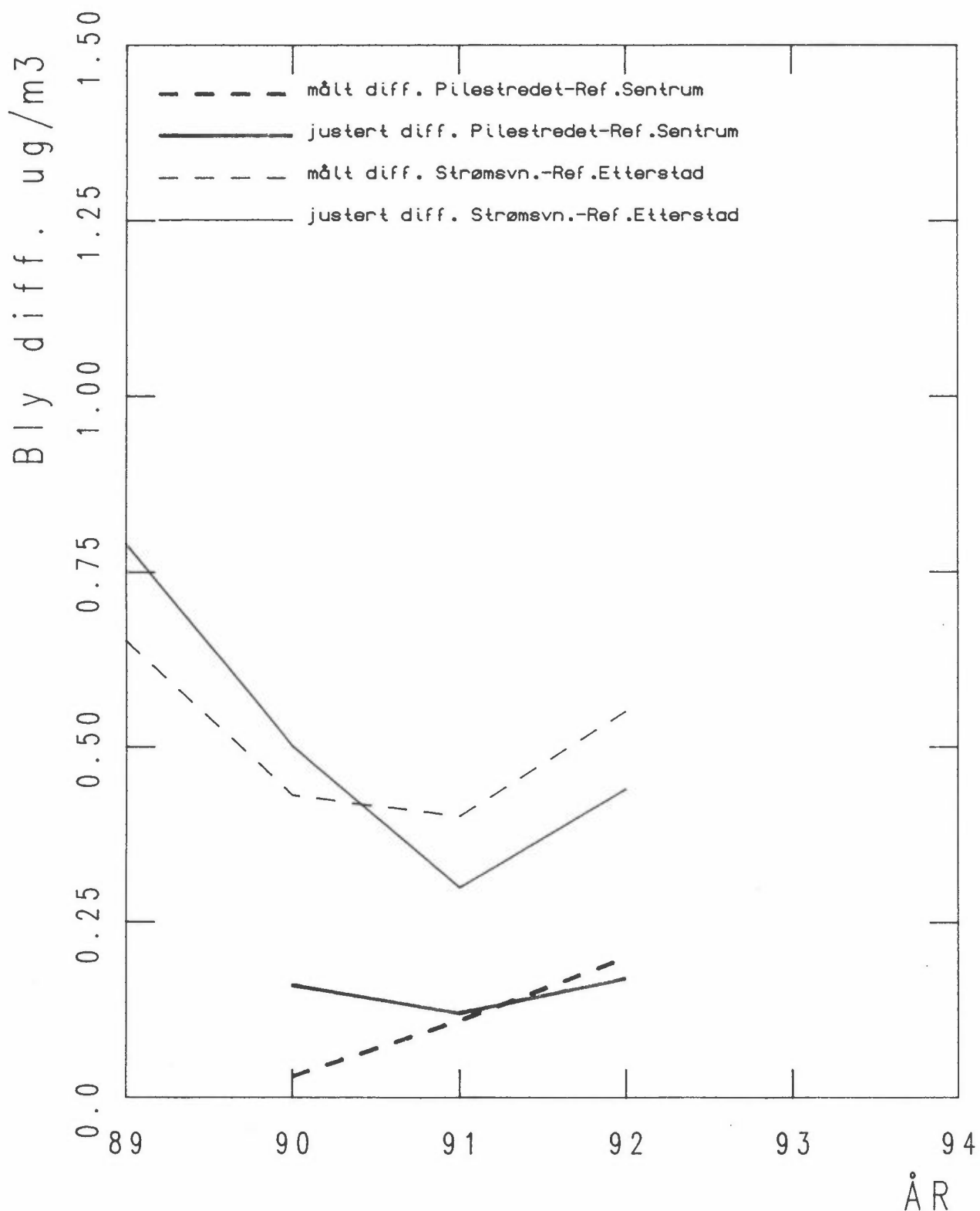
proporsjonal med utslippet av bly i eksospartikler fra gjennomsnittsbilen i trafikkstrømmen. I St. Olavs gate ble utslippet ifølge målingene redusert med ca. 75% fra 1980 til 1989 (figur 2). Dette er i godt samsvar med reduksjonen i blyinnholdet i bensin, som var 0,4 g/l i 1980 og i gjennomsnitt 0,11 g/l (26% blyfri bensin) i 1989, altså en reduksjon på ca. 72%.

For vintrene 1990, 1991 og 1992 viser målinger og beregninger at differansen i blykonsentrasjoner på de to stasjonsparene var relativt konstant, men det er en svak økning fra 1991 til 1992. Punktene i figur 12 for stasjonsparet Strømsveien/Etterstad-sletta representerer starten på utviklingskurven for blyutslippet på Strømsveien.

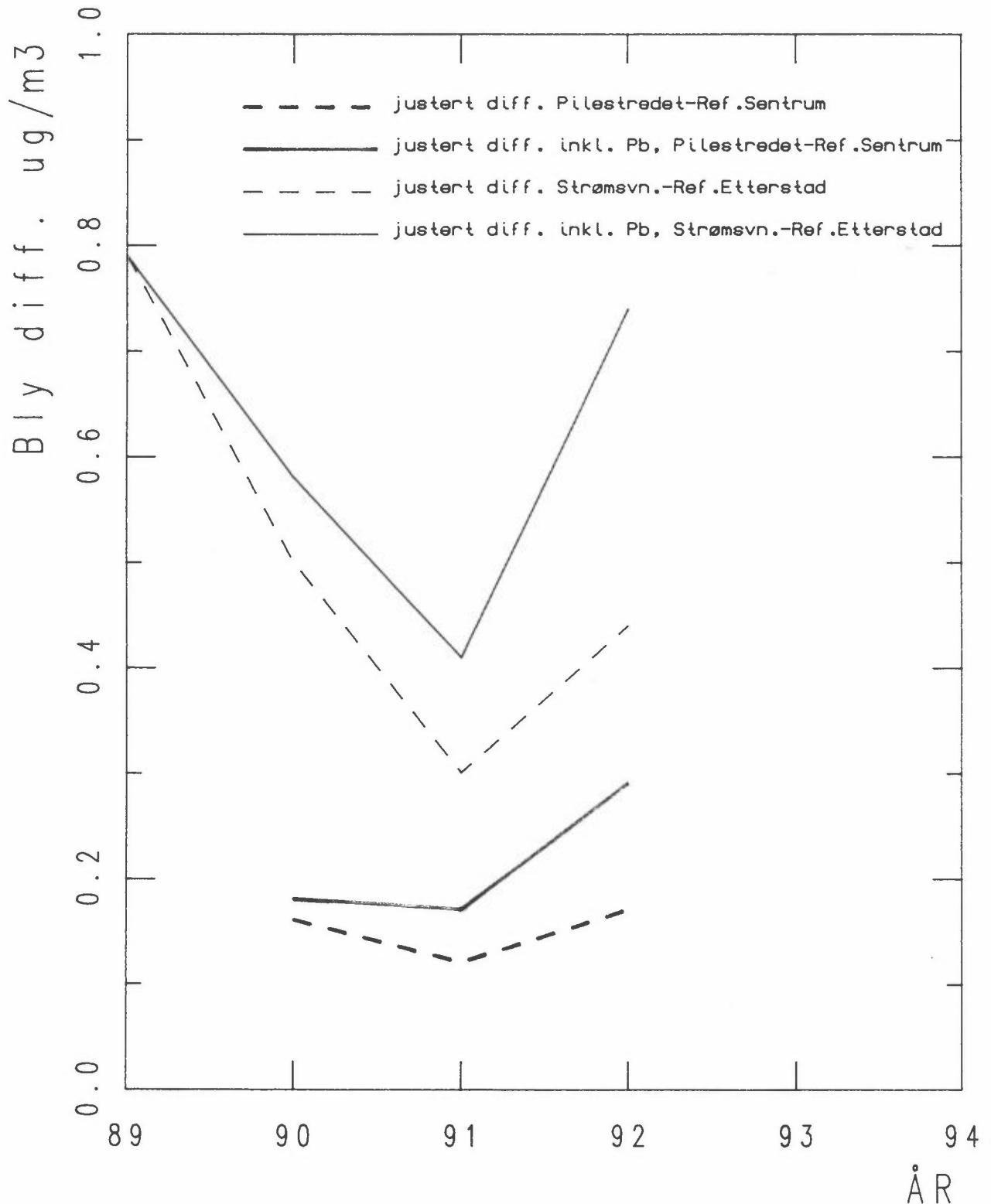
I figur 13 er i tillegg korrigerert for endringene i gjennomsnittlig blyinnhold i bensin, slik at denne er regnet konstant lik $0,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$, slik det var i 1989. Dersom forurensningsnivået korrigeres korrekt for endringer fra år til år i meteorologi, trafikk og blyinnhold, skal de heltrukne kurvene i figuren være tilnærmet horisontale.



Figur 11: Bly. Middelerverdier for vinterperiodene 1989-92 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).



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



Figur 13: Bly. Korrigert differanse mellom gatestasjon og referansestasjon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). I tillegg er bly korrigert opp fra år til år proporsjonalt med reduksjonen i gjennomsnittlig blyinnhold i bensin (referanseår: 1989).

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

ÅR	VINTER					SOMMER				
	Gj. snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant. døgn	Gj. snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant. døgn
<u>St. Olavs gt.</u>										
1980	1,56	7,5	3,6	2,9	29	0,73	1,1	1,1	1,1	19
1981	1,75	4,2	3,9	3,3	26	0,74	1,7	1,2	1,3	32
1982	0,98	2,4	2,4	1,8	28	0,77	1,8	1,7	1,3	28
1983	1,30	3,7	2,7	2,7	28	0,63	1,2	1,0	1,2	28
1984	0,71	2,0	1,6	1,2	28	0,51	1,7	1,6	0,8	28 ¹
1985	0,99	2,4	2,3	2,2	28	-	-	-	-	-
1986	0,79	1,3	1,2	1,1	27	-	-	-	-	-
1987	0,63	1,3	1,1	1,1	28	-	-	-	-	-
1988	0,48	1,0	1,0	0,9	31	-	-	-	-	-
1989	0,35	0,94	0,70	0,58	28	-	-	-	-	-
<u>Pilestredet</u>										
1990	0,10	0,24	0,22	0,21	28					
1991	0,18	0,42	0,38	0,35	26					
1992	0,29	0,72	0,56	0,55	28					

1) Mangler data for 7.-14.9.

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

ÅR	VINTER					SOMMER				
	Gj. snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant. døgn	Gj. snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant. døgn
1980	0,62	1,65	1,50	1,20	28	0,20	0,41	0,37	0,30	27
1981	0,62	2,02	1,94	1,26	26	0,19	0,78	0,77	0,70	36
1982	0,31	1,41	0,93	0,82	28	0,16	0,57	0,44	0,38	28
1983	0,62	2,86	1,61	1,37	27	0,15	0,63	0,33	0,31	28
1984	0,24	1,13	0,49	0,39	28	0,22	1,87	1,59	0,64	35
1985	0,51	1,81	1,78	1,49	28	-	-	-	-	-
1986	0,43	0,95	0,81	0,71	27	-	-	-	-	-
1987	0,34	1,10	1,00	0,71	28	-	-	-	-	-
1988	0,12	0,57	0,28	0,24	31	-	-	-	-	-
1989	0,09	0,35	0,17	0,14	28	-	-	-	-	-
1990	0,07	0,18	0,13	0,12	28					
1991	0,07	0,18	0,18	0,15	27					
1992	0,09	0,33	0,21	0,20	28					

Tabell 23: Bly, Strømsveien 82

	VINTER				
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnerverdier			Antall døgner
1989	0,71	1,49	1,40	1,32	28
1990	0,49	1,04	0,91	0,89	27
1991	0,49	1,30	1,18	1,12	28
1992	0,66	1,47	1,24	1,19	28

Tabell 24: Bly, referansestasjon Etterstad.

	VINTER				
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnerverdier			Antall døgner
1989	0,06	0,25	0,20	0,13	27
1990	0,06	0,21	0,17	0,16	26
1991	0,09	0,42	0,23	0,15	28
1992	0,11	0,33	0,33	0,28	27

5 SOT

Sotnivået i Oslo var ganske høyt vinteren 1992 som for CO, NO_x og NO₂. På gatestasjonene var det vesentlig høyere enn i 1991, og det har på alle stasjoner økt kraftig siden 1990. Den tidligere grenseverdien, som var på 100 µg/m³, ble overskredet 10 dager i Pilestredet (5 dager i 1991) og 25 dager ved Strømsveien (16 dager i 1991).

I 1992 ble sot målt som døgnmiddelverdier i januar og februar på alle fire stasjonene. Resultater er gitt i tabellene 25-28, samt i figur 12-19 i vedlegg 2, der forløpet fra døgn til døgn er vist sammen med andre komponenter. I Pilestredet, Strømsveien og Etterstadsletta var sotnivået i 1992 det høyeste siden målingene startet på disse stasjonene i 1989. På ref.stasjonen i sentrum var sotnivået omtrent som i 1991. Høyeste døgnverdi i Pilestredet var 225 µg/m³ og på referansestasjonen 102 µg/m³. Den tidligere døgnmiddelgrenseverdien for sot var 100 µg/m³.

Sotnivået på Strømsveien ligger godt over nivået i Pilestredet på grunn av den store andelen diesel lastebiler. Høyeste døgnverdi var 385 µg/m³, som er nesten fire ganger høyere enn den tidligere grenseverdien. Grenseverdien ble overskredet 25 av 50 dager i januar-februar ved Strømsveien (se kapittel 11).

På Etterstadsletta var høyeste døgnverdi 129 µg/m³ (112 µg/m³ i 1991). Grenseverdien ble overskredet 2 dager.

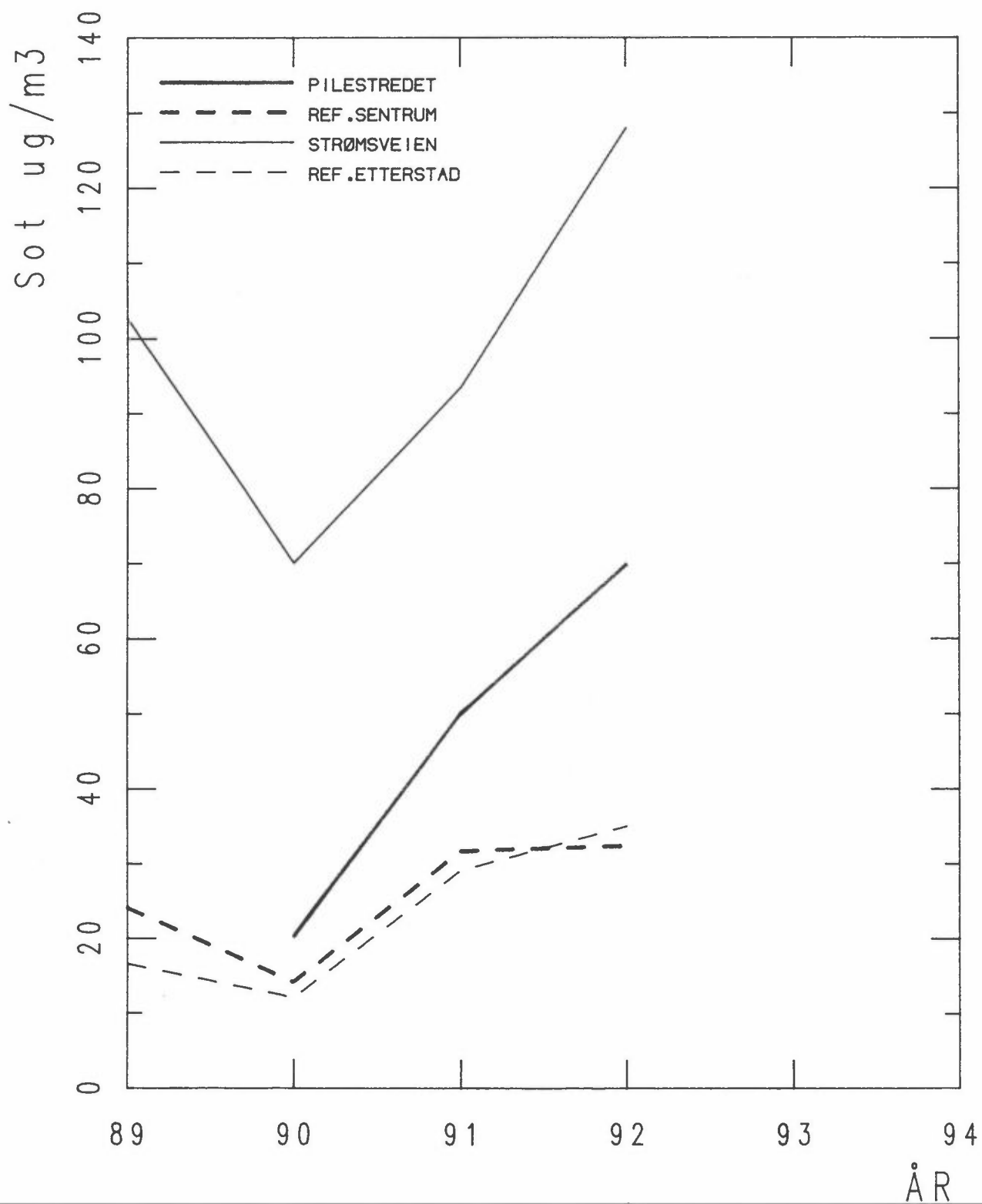
Sotnivået i Oslo har variert mye fra år til år. Det er jevnt over høyere jo kaldere det er. Det er ingen entydig trend mot lavere eller høyere nivå.

Figur 2 viser utviklingen i sotnivå i Oslo sentrum siden 1980. Det har variert mye fra år til år. Det var høyest i 1985, som var den kaldeste vinteren siden 1980. Vedfyring gir et bidrag av betydning til sotnivået i Oslo. I perioden 1985-1990 gikk

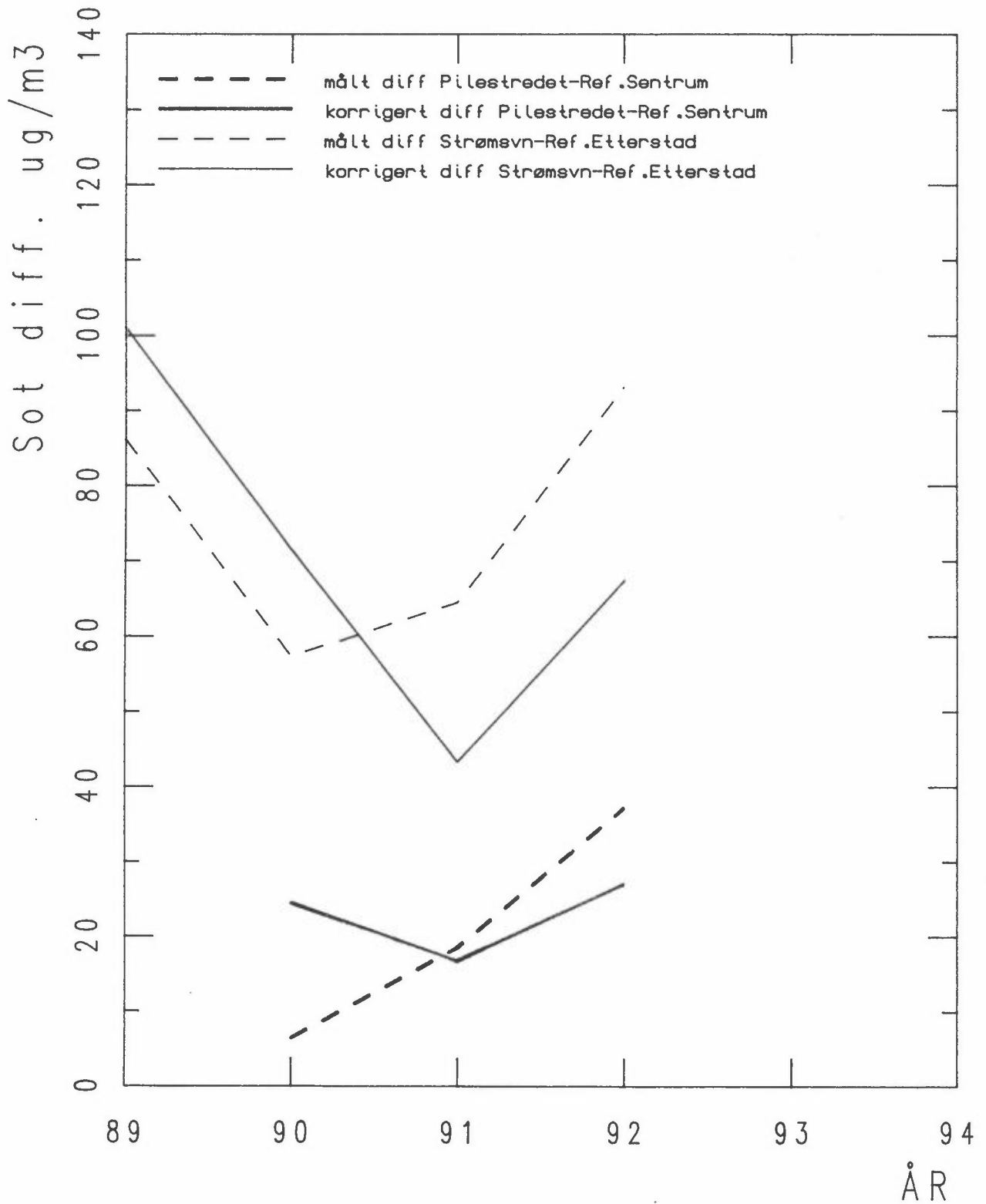
sotnivået i sentrum ned, men har økt igjen de to siste årene, til omtrent samme nivå som på 80-tallet.

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

Figur 15 gir differansen i sotnivå mellom gatestasjoner og referansestasjoner. Denne er proporsjonal med sotutslippet fra gjennomsnittsbilen i den trafikkerte gaten. I sentrum synes differansen å ligge på et noenlunde konstant nivå, og representerer utslippsnivået der. For Strømsveien/Etterstad har korrigert differanse mellom stasjonene variert mye, og var spesielt høyt i 1989.



Figur 14: Sot. Middelerdier for vinterperiodene 1989-92 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).



Figur 15: Sot. Differanse mellom gatestasjon og referansestasjon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

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

	VINTER			SOMMER
	Januar	Februar	Gj.snitt	August-September
<u>St. Olavs gt.</u>				
1980	62	67	64,5	33 ¹
1981	82	79	80,5	34
1982	104	64	84	44,5
1983	60	79	69,5	33
1984	58	59	58,5	43
1985	128	90	109	-
1986	74	72	73	-
1987	74	79	76,5	-
1988	58	66 ³	60	-
1989	62	44	53	-
<u>Pilestredet</u>				
1990 ⁴	21	20	20,5	
1991	63	39	51	
1992	79⁵	60	69,5	

ÅR	VINTER				SOMMER					
	Gj. snitt	3 høyeste* døgnerverdier		Ant. døgn	Gj. snitt	3 høyeste døgnerverdier		Ant. døgn		
<u>St. Olavs gate</u>										
1980	64,5	160	151	143	59	33	55	49	49	24 ¹
1981	80,5	215	174	168	59	34	60	54	52	34
1982	84	238	220	207	59	44,5	66	63	60	30
1983	69,5	140	135	134	59	33	64	59	55	28
1984	58,5	145	136	126	59	43	71	60	57	28 ²
1985	109	319	260	235	57	-	-	-	-	-
1986	73	184	153	143	59	-	-	-	-	-
1987	76,5	169	155	143	59	-	-	-	-	-
1988	60	141	104	104	41	-	-	-	-	-
1989	53	159	155	118	51	-	-	-	-	-
<u>Pilestredet</u>										
1990 ⁴	20,5	52	45	39	57	-	-	-	-	-
1991	51	177	172	153	55	-	-	-	-	-
1992	69,5	225	195	160	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.
- 4) Februar og mars.
- 5) 7.-31.1.

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

	VINTER			SOMMER
	Januar	Februar	Gj.snitt	August-September
1980	41 ¹	46	43,5	13
1981	36	33	34	11
1982	66	37	51,5	16,5
1983	25	34	29,5	10,5
1984	31	25	28	13
1985	61	46	54	-
1986	35	33	34	-
1987	48	42	45	-
1988	19	27	21,5	-
1989	22	11	16,5	-
1990 ³	15	12	13,5	-
1991	42	22	32	-
1992	38⁴	27	32,5	-

ÅR	VINTER					SOMMER				
	Gj.snitt	3 høyeste* døgnverdier			Ant. døgn	Gj.snitt	3 høyeste døgnverdier			Ant. døgn
1980	43,5	152	104	84	40 ²	13	36	20	20	28
1981	34,0	166	120	82	57	11	27	24	23	35
1982	51,5	138	136	131	59	16,5	33	25	24	28
1983	29,5	96	87	64	57	10,5	20	19	17	28
1984	28,0	110	64	58	59	13	28	25	22	35
1985	54	198	162	140	57	-	-	-	-	-
1986	34	131	98	85	58	-	-	-	-	-
1987	45	166	127	97	59	-	-	-	-	-
1988	21,5	64	47	43	47	-	-	-	-	-
1989	16,5	82	78	76	59	-	-	-	-	-
1990 ³	13,5	34	32	30	53	-	-	-	-	-
1991	32	122	106	106	57	-	-	-	-	-
1992	32,5	102	96	96	49	-	-	-	-	-

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

1) 10.-31.1.

2) 9.1.-29.2.

3) Februar og mars.

4) 7.-31.1.

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

År	VINTER		
	Januar	Februar	Gjennomsnitt
1989	113	92	102,5
1990 ¹	74	64	69
1991	119	68	93,5
1992	143²	113	128

År	VINTER		
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnerverdier	Antall døgn
1989	102,5	278 253 250	55
1990 ¹	69	260 197 161	57
1991	93,5	271 268 265	58
1992	128	385 332 321	50

1) februar og mars.

2) 7.-31.1.

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

År	VINTER		
	Januar	Februar	Gjennomsnitt
1989	22	11	16,5
1990 ¹	13	11	12
1991	41	17	29
1992	42²	28	35

År	VINTER		
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnerverdier	Antall døgn
1989	16,5	86 65 57	55
1990 ¹	12	56 45 39	55
1991	29	112 106 88	57
1992	35	129 103 89	51

6 SVOVELDIOKSID, SO₂

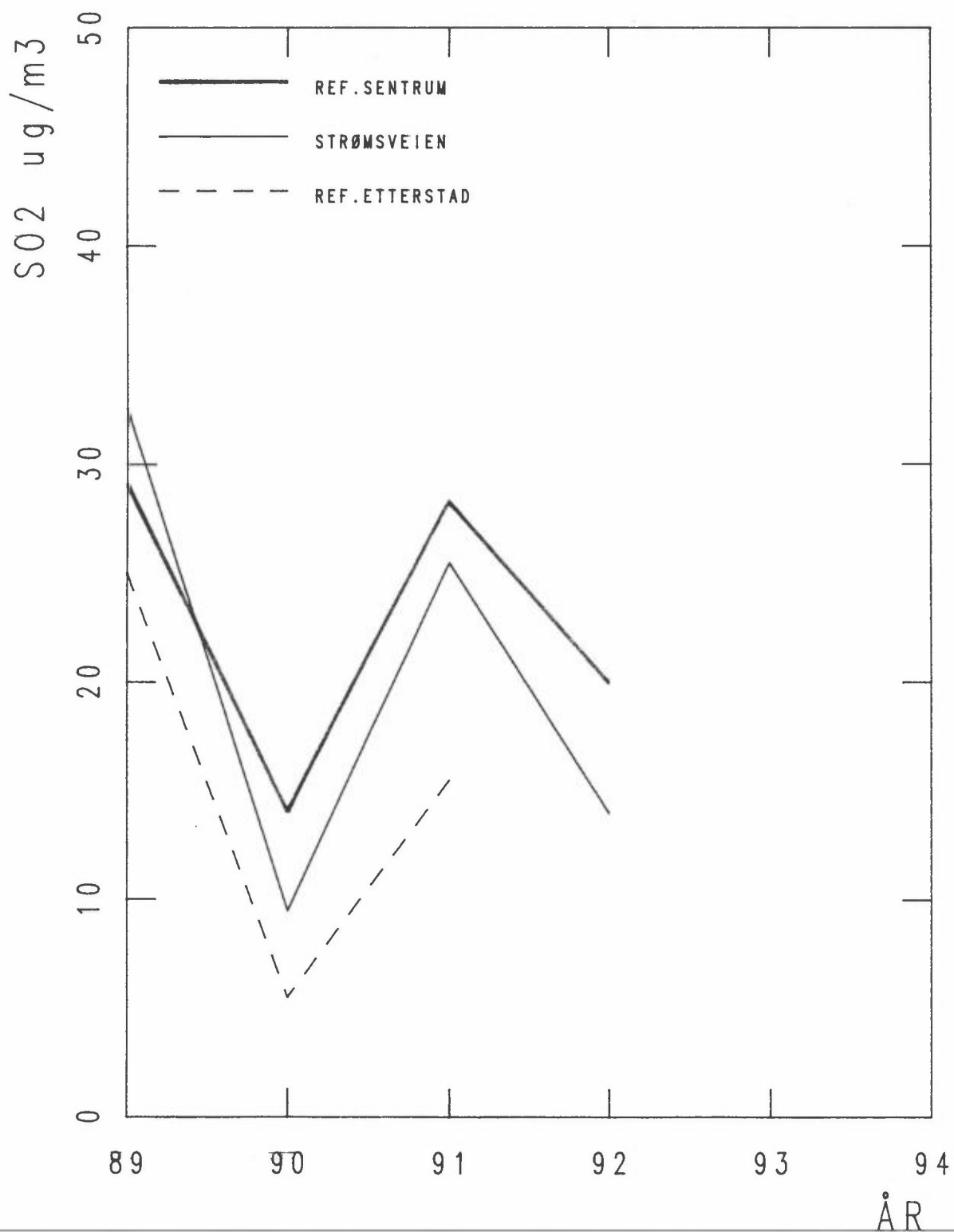
SO₂-nivået i Oslo sentrum og på Helsefyr/Etterstad var lavt vinteren 1992. Grenseverdier ble ikke overskredet på noen av stasjonene.

I 1992 ble SO₂-konsentrasjonen målt som døgnmiddelverdi i januar og februar på referansestasjonen i sentrum samt i Strømsveien og Etterstad. Kontaminering i prøvetakingsutstyret førte til at måleresultatene på ref.stasjonen Etterstad måtte forkastes. Resultater er gitt i tabell 29-32 og i figur 13-19 i vedlegg 2, som viser SO₂-forløpet fra dag til dag sammen med andre parametere.

SO₂-nivået var lavt i Oslo sentrum i januar-februar 1992, bare vinteren 1990 hadde enda lavere verdier. De høyeste døgnmiddelverdiene var også lave, opp til 34 µg/m³. Den nye anbefalte grenseverdien er 90 µg/m³.

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

Figur 2 viser utviklingen i SO₂-nivået i Oslo sentrum 1980-92. Reduksjonen skyldes mindre bruk av fyringsoljer og lavere svovelinnhold. Gjennomgående mildt vær siden 1988 (unntatt 1991) har også bidratt til å redusere SO₂-nivået.



Figur 16: SO₂. Middelveidier for vinterperiodene 1989-92 (µg/m³).

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

	VINTER			SOMMER
	Januar	Februar	Gj.snitt	August-September
1980	94	103	98,5	-
1981	74	71	72,5	14
1982	102	56	79	12
1983	-	-	-	13
1984	44	40	42	15
1985	58	66	62	-
1986	50	59	54,5	-
1987	-	-	-	-
1988	-	-	-	-
1989	-	-	-	-
Pilestredet 1990	ingen målinger			
Pilestredet 1991	ingen målinger			
Pilestredet 1992	ingen målinger			

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

1) Mangler data 7.-14.9.

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

	VINTER			SOMMER
	Januar	Februar	Gj.snitt	August-September
1980	115 ¹	113	114	-
1981	71	68	69,5	10
1982	102	77	89,5	10
1983	-	-	-	12
1984	42	46	44	10
1985	56	64	60	-
1986	56	57,5	57	-
1987	60	50	55	-
1988	30	33 ³	31	-
1989	27	31	29	-
1990 ⁴	15	13	14	-
1991	38	18	28	-
1992	22⁵	18	20	-

ÅR	VINTER				SOMMER					
	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. døgn	Gj.snitt	3 høyeste døgnerverdier			Ant. døgn
1980	114	231	214	202	42 ²	-	-	-	-	-
1981	69,5	146	143	109	57	10	17	16	15	36
1982	89,5	196	185	182	59	10	21	13	12	28
1983	-	-	-	-	-	12	31	22	21	28
1984	44	87	84	81	59	10	41	24	17	35
1985	60	133	120	103	57	-	-	-	-	-
1986	57	129	121	97	58	-	-	-	-	-
1987	55	138	123	105	59	-	-	-	-	-
1988	31	57	57	51	46	-	-	-	-	-
1989	29	71	65	57	59	-	-	-	-	-
1990 ⁴	14	21	20	20	53	-	-	-	-	-
1991	28	87	85	81	56	-	-	-	-	-
1992	20	34	34	33	54	-	-	-	-	-

1) 10.-31.1.

2) 9.1.-1.3.

3) 1.-16.2.

4) februar og mars.

5) 7.-31.1.

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

År	VINTER		
	Januar	Februar	Gjennomsnitt
1989	39	26	32,5
1990 ¹	10	9	9,5
1991	34	17	25,5
1992	16³	12	14

År	VINTER				
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnerverdier			Antall døgn
1989	32,5	226	86	59	55
1990 ¹	9,5	27	22	17	57
1991	25,5	147	94	60	58
1992	14	32	29	29	54

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

År	VINTER		
	Januar	Februar	Gjennomsnitt
1989	29	21	25
1990 ¹	5	6	5,5
1991	23	9	16
1992²	-	-	-

År	VINTER				
	Gjennomsnitt	3 høyeste døgnerverdier			Antall døgn
1989	25	89	83	66	55
1990 ¹	5,5	11	11	10	55
1991	16	67	49	43	58
1992²	-	-	-	-	-

1) februar og mars.

2) målinger forkastet grunnet kontaminering

3) 7.-31.1.

7 SVEVESTØV

Svevestøvnivået var noe høyere på gatestasjonene i januar-februar 1992 enn i 1991. Grenseverdien for inhalerbart støv, PM_{10} ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ble overskredet mange dager på gatestasjonene. På referansestasjonene var det omtrent samme eller litt høyere svevestøvnivå i 1992 enn i 1991.

I 1992 ble det målt konsentrasjoner av svevestøv på de 4 stasjonene i januar og februar etter følgende program:

A: Døgnprøver hver torsdag.

Pilestredet, Referansestasjon sentrum, Strømsveien.

Størrelsesfraksjoner:

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

B: Døgnprøver hver dag i februar.

Alle 4 stasjoner.

Størrelsesfraksjoner:

<2,5 μm (finfraksjon, $PM_{2.5}$),

2,5-10 μm (grovfraksjon).**

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

Resultater fra A-prøvene er gitt i tabell 33-35 og i figur 17. Resultater fra B-prøvene er gitt i tabell 36, figur 18 og figur 19, og i vedlegg 2, (figur 14-15 og 18-19), som viser forløpet av døgnverdier på de enkelte stasjoner sammen med andre komponenter (NO_2 , sot, SO_2).

* Prøvetaker: NILU PUR-prøvetaker.

Grensene mellom størrelsesfraksjonene er omtrentlige.

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

Svevestøvnivået, etter A-prøvetakeren, var vesentlig høyere på gatestasjonene i januar-februar 1992 enn i 1991 (figur 17). På referansestasjonen i sentrum var det liten forskjell i svevestøvnivå fra 1991 til 1992.

Også etter B-prøvene var PM_{10} -konsentrasjonen i februar 1992 høyere enn i 1991 på gatestasjonene, spesielt i Pilestredet mens referansestasjonene bare viste en svak økning.

Når det gjelder $PM_{2.5}$, som inneholder alle eksospartikler og en del veistøv, viser figur 20 et lignende forløp som for PM_{10} , med vesentlig økning på gatestasjonene fra 1991 til 1992.

Den nye anbefalte grenseverdien for PM_{10} ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som døgnmiddelverdi) ble i løpet av februar overskredet 16 dager i Pilestredet og 14 dager i Strømsveien. Høyeste verdi var $193 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Pilestredet og $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Strømsveien. Hovedårsaken til disse overskridelsene er veistøv, som finnes i grovfraksjonen ($2,5\text{-}10 \mu\text{m}$). Grenseverdien for PM_{10} ble i løpet av februar overskredet 2 dager på referansestasjonen i sentrum og 3 dager på referansestasjonen på Etterstad.

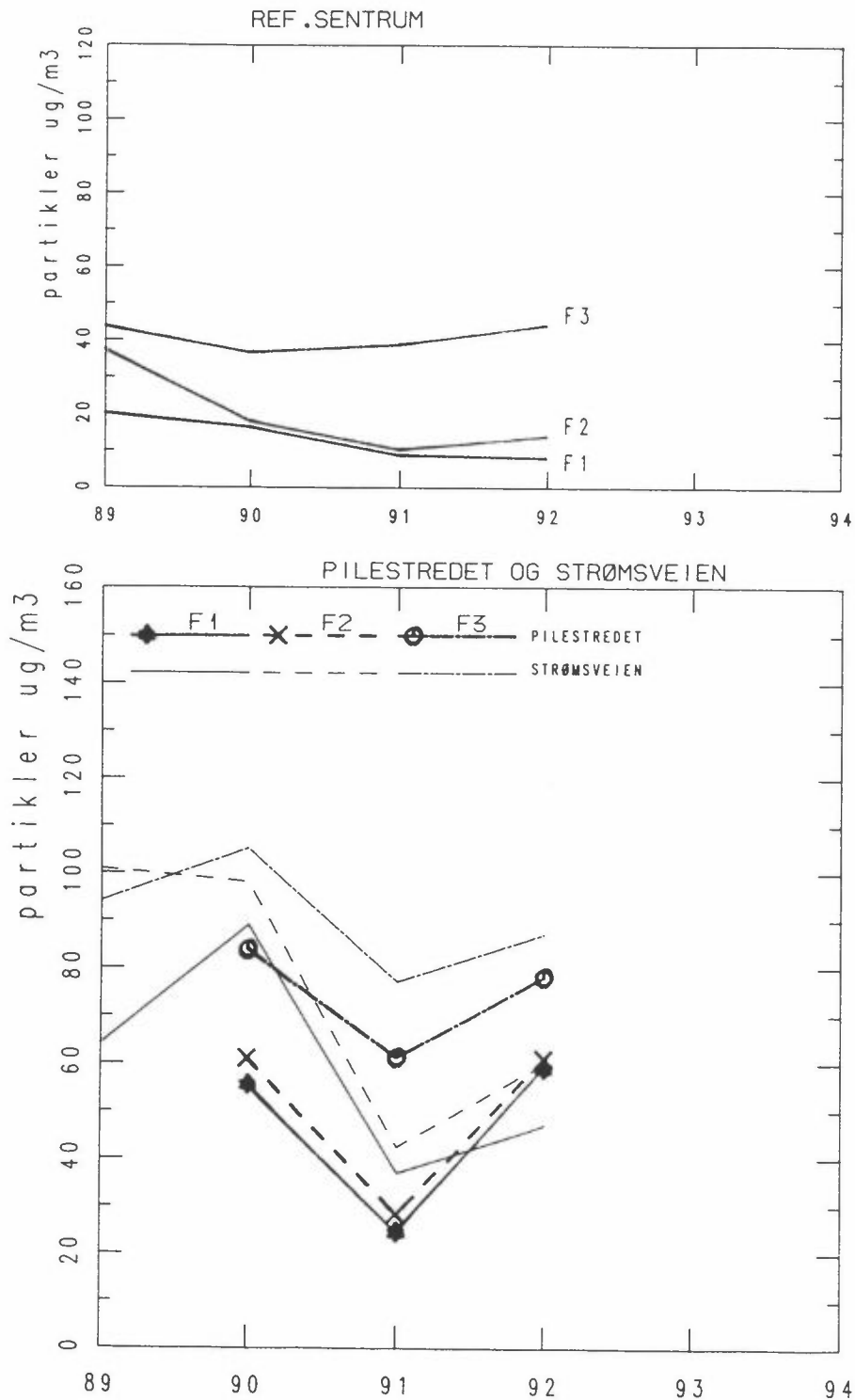
Både eksospartikler og veistøv er viktige kilder til PM_{10} -forurensningen ved veier, og i Oslo generelt. Også vedfyring bidrar en del. En del av variasjonene fra år til år skyldes variasjoner i veistøvforholdene, bl.a. avhengig av hvor ofte veiene er tørre. En del av variasjonene skyldes nok også endringer i utslippet av eksospartikler.

Målingene gir en økning i beregnet utslippsfaktor for PM_{10} og $PM_{2.5}$ både i Pilestredet og i Strømsveien i 1992 i forhold til 1991. Årsaken er dels større veistøvforurensning i februar 1992 enn i 1991.

Ifølge beregningene av korrigert differanse for stasjonsparene er gjennomsnittsfaktoren for PM_{10} -utslipp redusert vesentlig siden 1989 (figur 19), men det var noe økning fra 1991 til

1992. For Pilestredet er reduksjonen fra 1990 til 1991 usikker på grunn av usikre trafikk tall for 1990, men kan også i noen grad skyldes stort veistøvbidrag i 1990. Også på Strømsveien var det mye veistøv i 1989 og 1990.

Figur 21 viser tilsvarende for $PM_{2.5}$, som i hovedsak er eksospartikler. Dette gir omtrent samme bildet som for PM_{10} , bortsett fra at reduksjonen i Strømsveien fra 1990 til 1991 ikke er så stor som for PM_{10} . Fra 1991 til 1992 økte utslippsfaktoren opp til samme nivå som i 1991.



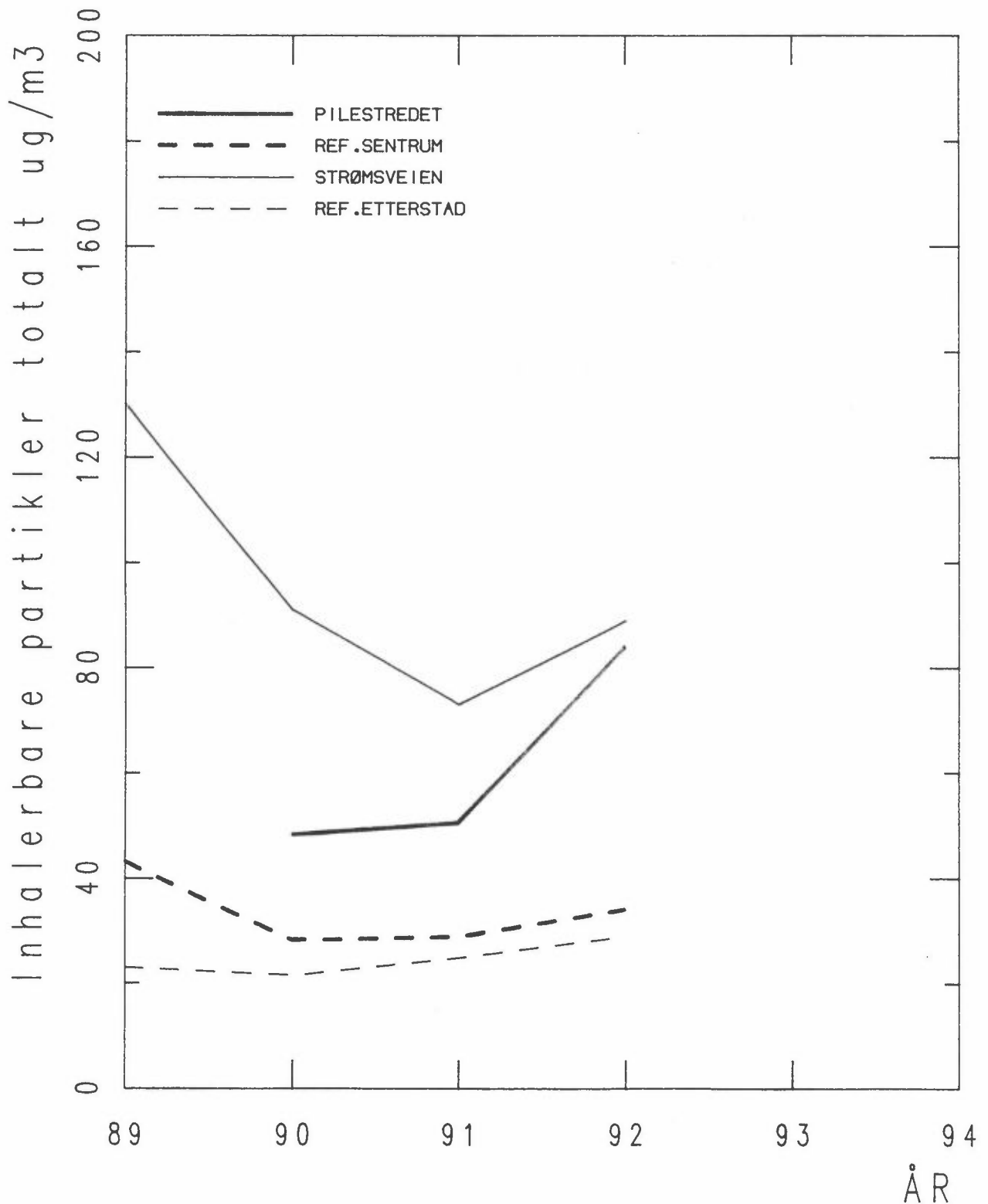
Figur 17: Svevestøv. Middelerdier for vinterperioder, 1989-92

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

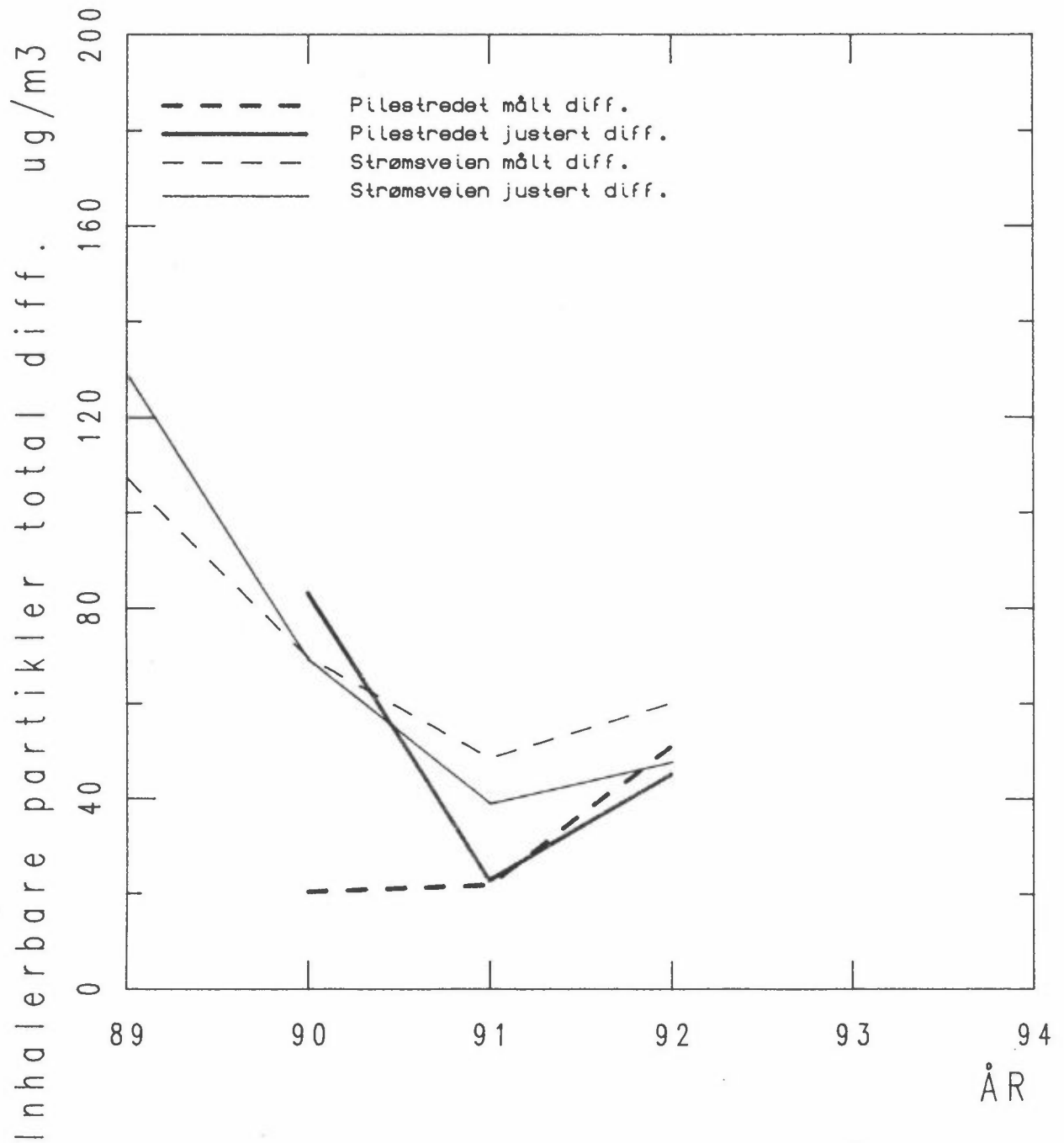
Støvfraksjon F1: Partikler med diameter $d < 20 \mu\text{m}$.

Støvfraksjon F2: $d \ 10 < d < 20 \mu\text{m}$.

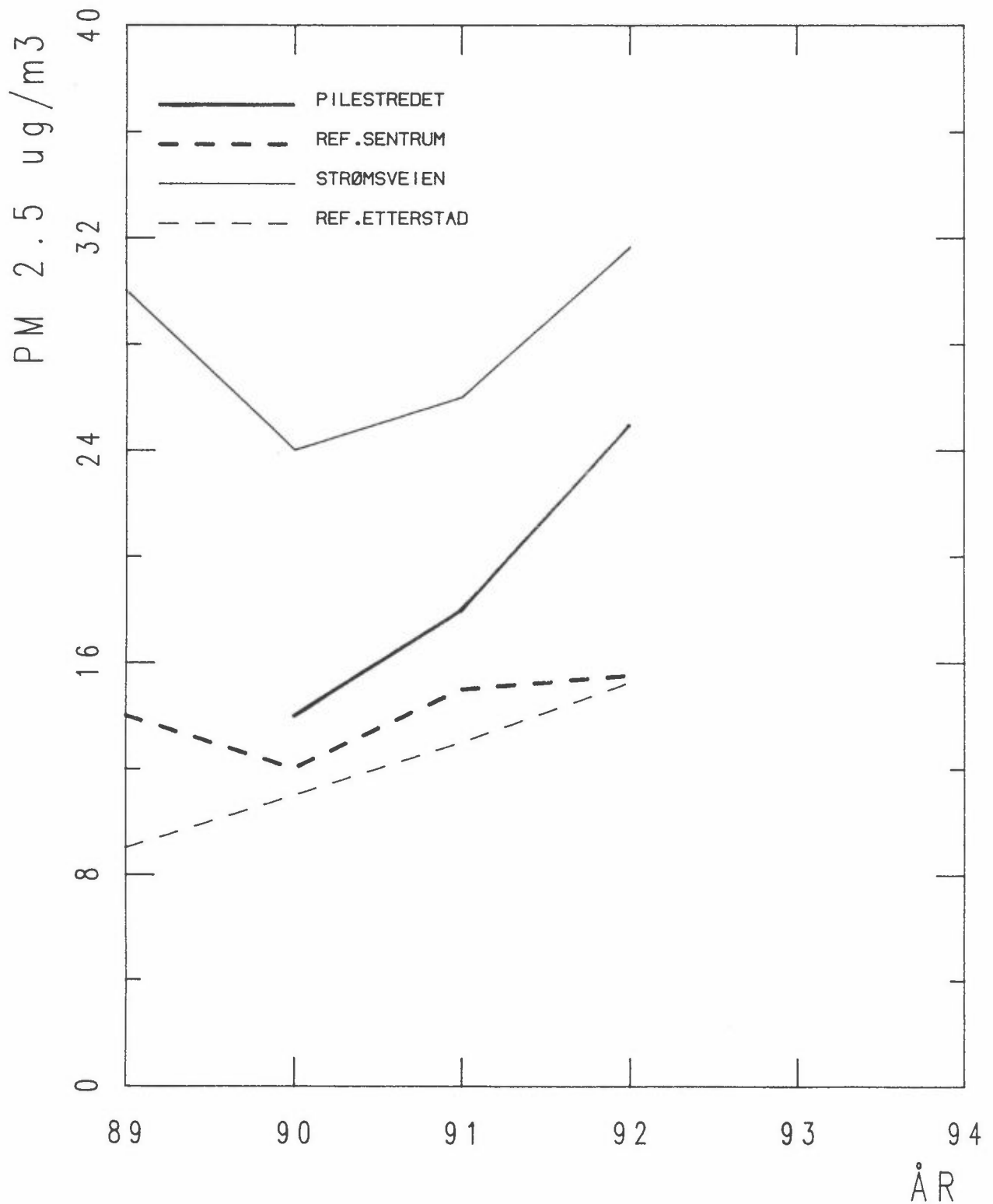
Støvfraksjon F3: $d < 10 \mu\text{m}$ (inhalerbart støv, "PM₁₀")



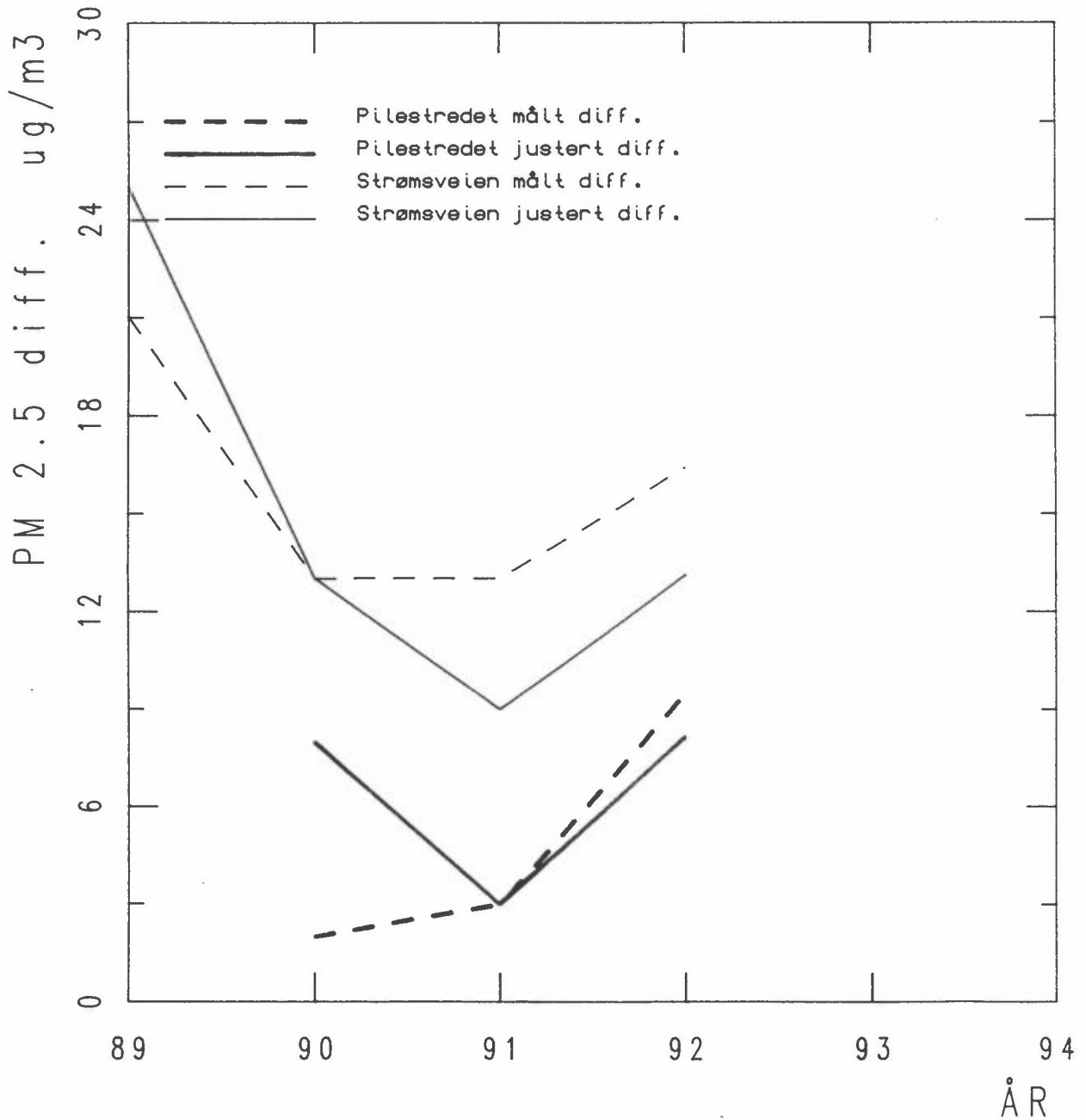
Figur 18: Inhalerbart støv (IP). Middelerdier for februar 1989-92 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).



Figur 19: Svevestøv PM_{10} ($d < 10 \mu m$) ($\mu g/m^3$). Differanse mellom gatestasjon og referansestasjon.



Figur 20: Svevestøv, PM_{2.5} (d < 2,5 µm). Middelerdier for februar 1989-92 (µg/m³).



Figur 21: Svevestøv, $PM_{2.5}$ ($d < 2,5 \mu m$) ($\mu g/m^3$). Differanse mellom gatestasjon og referansestasjon.

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

ÅR	Gjennomsnitt			Maks. verdi			Sum	Ant. Døgn
	F1	F2	F3	F1	F2	F3		
<u>St. Olavs gt.</u>	<u>VINTER</u>							
1980	9	10	60	18	18	89	115	7
1981	36	48	82	188	254	209	651	9
1982	14	23	82	49	67	135	246	8
1983	25	48	77	101	212	194	507	8
1984	12	13	30	48	65	52	165	8
1985	-	-	-	-	-	-	-	-
1986	14	28	74	54	111	109	274	9
1987	7	14	52	11	20	72	101	6
1988	4	8	46	7	12	71	88	6
1989	64	86	75	189	297	146	632	7
<u>Pilestredet</u>	<u>SOMMER</u>							
1990	55	61	84	102	85	116	303	8
1991	24	28	61	78	68	100	246	9
1992	59	61	78	166	163	138	467	8
<u>St. Olavs gt.</u>	<u>SOMMER</u>							
1980	14	18	69	24	29	83	127	4
1981	12	14	41	16	17	50	83	5
1982	9	14	56	12	20	73	105	5
1983	3	6	22	6	8	42	56	5
1984	12	18	45	16	25	55	96	5

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

ÅR	Gjennomsnitt			Maks. verdi			Sum	Ant. Døgn
	F1	F2	F3	F1	F2	F3		
	<u>VINTER</u>							
1980	14	10	49	10	13	71	83	7
1981	7	11	43	25	46	105	176	9
1982	5	10	59	15	25	109	148	8
1983	7	13	45	27	55	108	191	8
1984	2	4	20	6	12	35	53	8
1985	3	8	55	5	13	83	99	8
1986	5	11	51	9	22	80	105	9
1987	5	12	44	7	15	58	78	6
1988	2	5	31	4	12	65	81	6
1989	20	37	44	55	120	76	252	7
1990	16	18	37	42	23	41	106	8
1991	9	10	39	18	30	84	132	9
1992	8	14	44	21	35	64	120	8
	<u>SOMMER</u>							
1980	4	5	31	7	9	70	86	4
1981	6	7	27	10	9	37	56	5
1982	3	7	25	4	9	54	62	5
1983	1	3	11	2	4	22	28	5
1984	5	8	24	7	12	33	50	5

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

ÅR	Gjennomsnitt			Maks. verdi				Ant. Døgn
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	Sum	
1989	64	101	94	197	346	167	710	7
1990	89	98	105	187	119	133	439	8
1991	37	42	77	76	122	131	329	9
1992	47	60	87	116	128	120	364	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>Pilestredet</u>							
1990	14	34	48	31	99	115	27
1991	18	32	50	30	93	119	28
1992	25	59	84	52	160	193	28
<u>Ref. Sentrum</u>							
1985	37	8	45	107	23	130	36
1986	27	12	40	47	32	74	36
1987	-	-	-	-	-	-	-
1988	-	-	-	-	-	-	-
1989	14	30	43	40	157	180	26
1990	12	16	28	26	37	48	27
1991	15	13	28	34	44	65	26
1992	16	18	34	32	52	77	26
<u>Strømsveien</u>							
1989	30	101	130	58	223	269	26
1990	24	67	91	55	265	320	25
1991	26	48	74	63	167	230	27
1992	32	57	89	67	196	250	28
<u>Ref. st. Etterstad</u>							
1989	9	14	23	35	50	62	27
1990	11	11	22	23	57	73	28
1991	13	11	24	38	36	74	28
1992	12	14	29	35	43	73	28

8 POLYSYKLISKE AROMATISKE HYDROKARBONER (PAH)

PAH-nivået i Oslo vinteren 1992 var relativt høyt, på samme nivå som midt på 80-tallet. PAH-konsentrasjonen har generelt gått nedover siden 1985-86, og var svært lav i 1990, men har siden vært på vei opp igjen.

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

I 1992 ble PAH-målinger utført i januar og februar på alle målestasjoner bortsett fra Etterstadsletta. Døgnprøver i gass- og partikkelfase ble tatt hver torsdag, og alle prøvene på hver stasjon ble slått sammen til én samleprøve før analyse. 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).

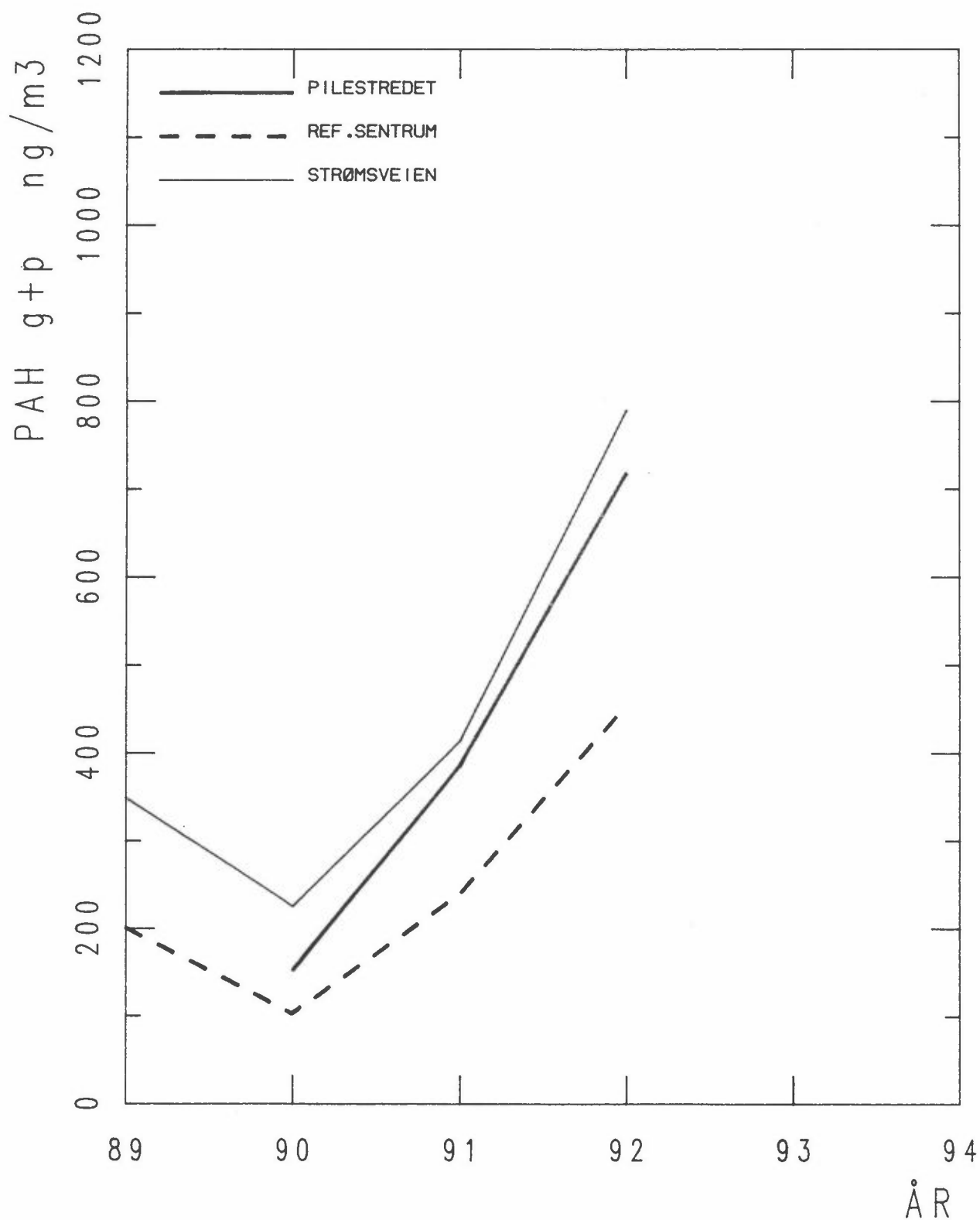
Figur 22 og 23 viser utviklingen siden 1989 i gjennomsnittlig PAH-konsentrasjon (totalt (p+g), samt for partikler (p) separat) på stasjonene i sentrum og på Strømsveien.

PAH-konsentrasjonen var mye høyere i 1992 enn i 1991, som igjen var mye høyere enn i 1990, slik tilfellet var også for CO, NO_x og sot (se figur 1). Figur 2 viser at PAH-konsentrasjonen i sentrum var på samme nivå som midt på 80-tallet, selv om det da var en del kaldere enn i 1992. Resultatene fra 10-års-serien i St. Olavs gate (beregnet korrigert differanse) tydet på en reduksjon av utslippsfaktoren for PAH i siste halvdel av 80-tallet.

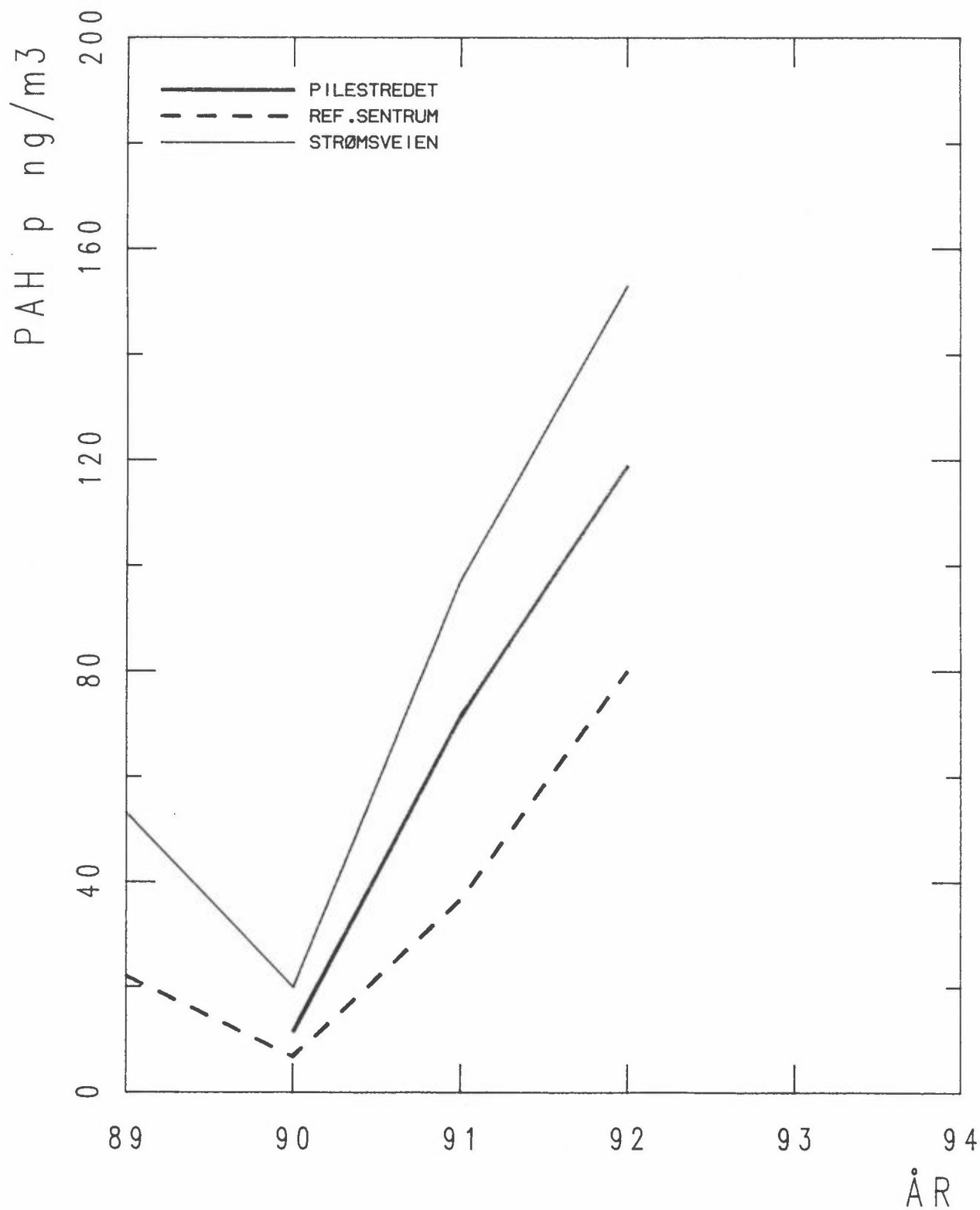
Beregnet utslippsfaktor for PAH for gjennomsnittsbilen forbi stasjonene har endret seg lite fra 1989 til 1992, og danner utgangspunkt for å følge utslippsutviklingen framover.

Korrigert differanse mellom stasjonsparene, som representerer utviklingen i utslipp fra gjennomsnittsbilen, er vist i figur 24 og 25 (for henholdsvis g+p og p). PAH måles ikke på ref. Etterstad, men PAH-konsentrasjonen her er i beregningene satt lik konsentrasjonen på ref. Sentrum. Dette regnes å være en god tilnærming, idet konsentrasjonen av NO_x , NO_2 , PM_{10} og $\text{PM}_{2.5}$, sot og bly er nokså lik på de to referansestasjonene.

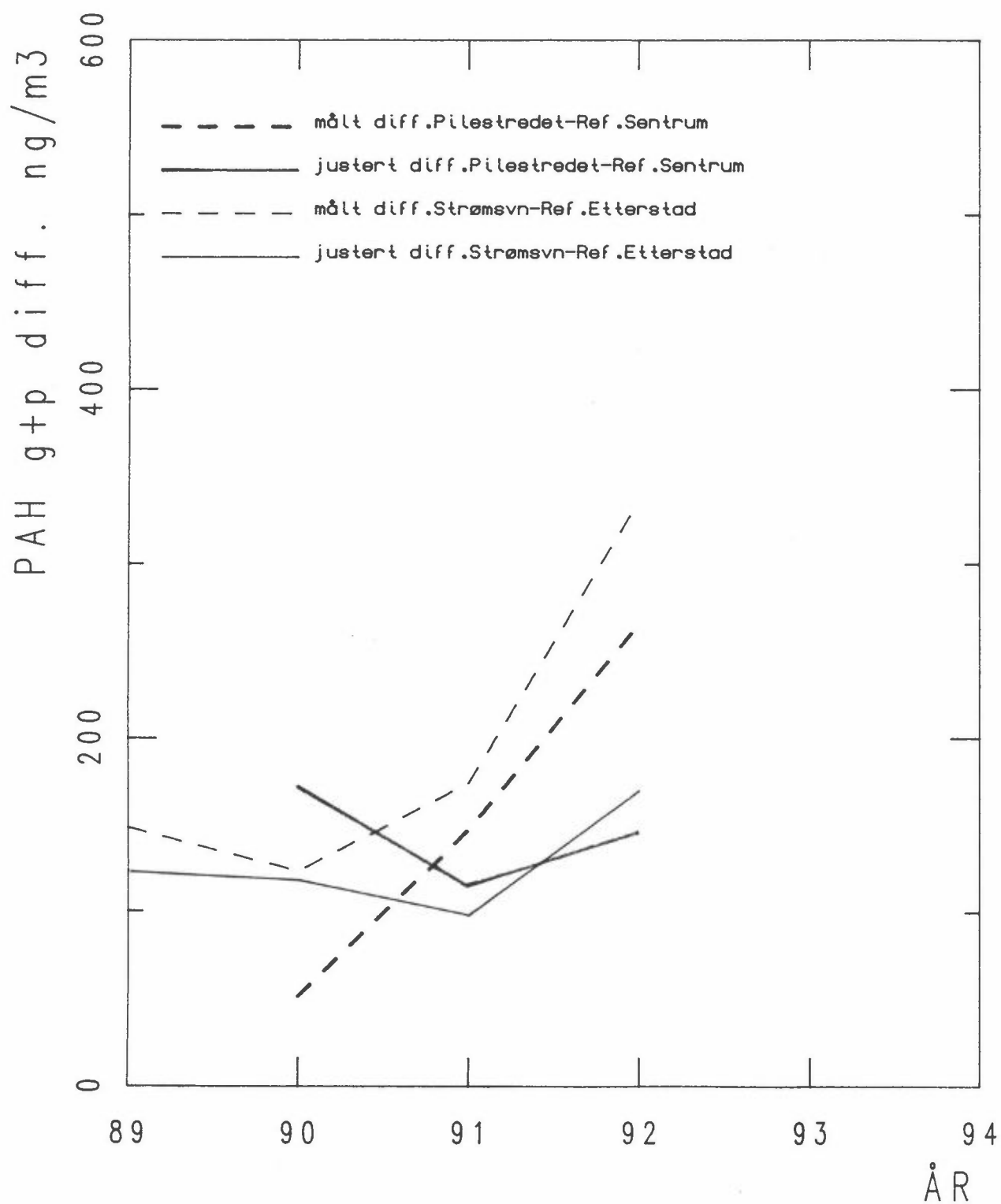
For Pilestredet gir disse beregningene et ganske jevnt nivå for 1991 og 1992. For Strømsveien er også utslippsnivået etablert gjennom målingene fra 1989 til 1992. Det var svært jevnt for 1989-91, og syntes å øke i 1992. Disse resultatene gir utgangspunkt for å se på utviklingen videre.



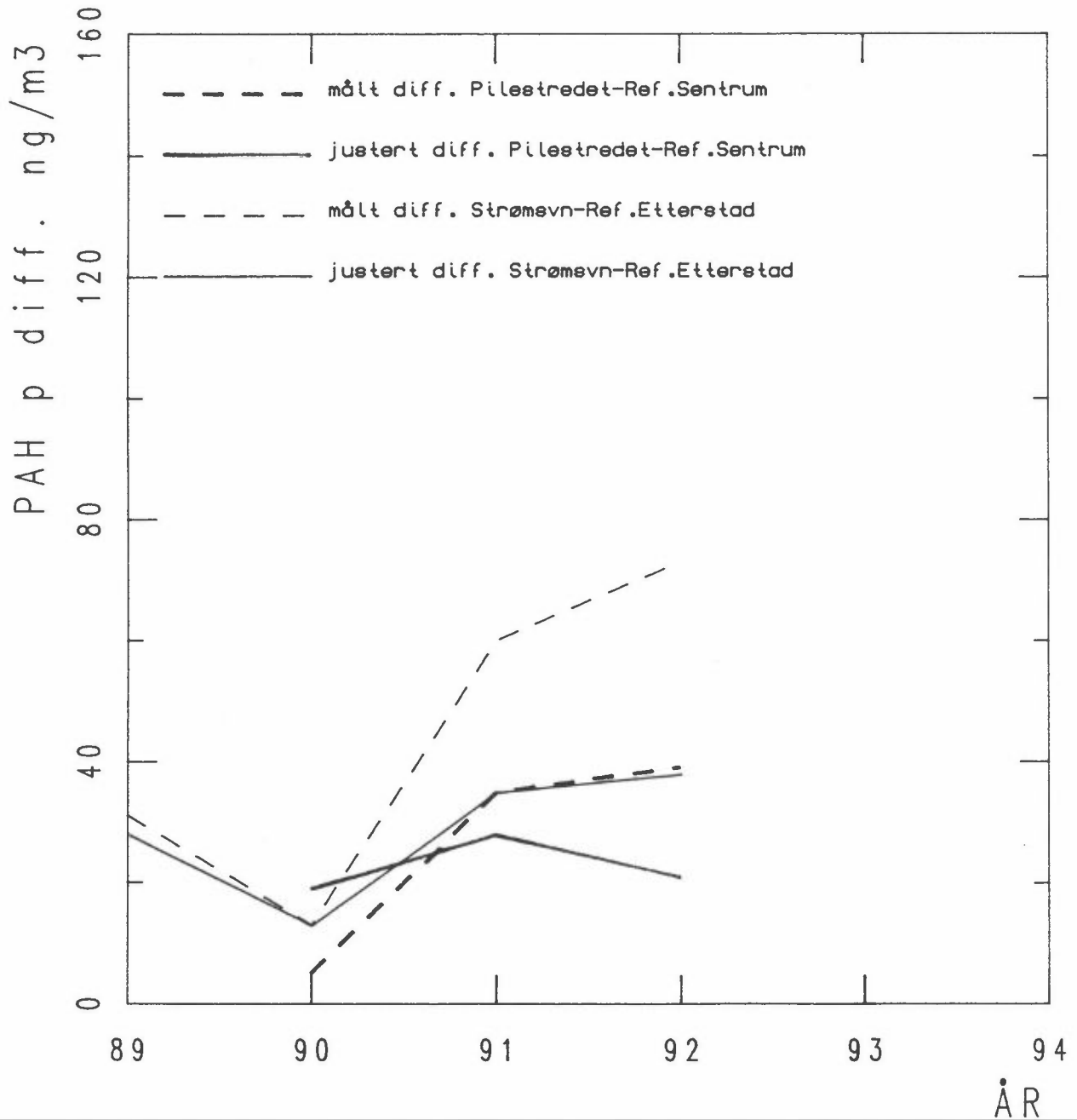
Figur 22: PAH totalt (partikler + gass). Middelerdier for vinterperiodene 1989-92 (ng/m^3).



Figur 23: PAH på partikler. Middelerdier for vinterperiodene 1989-92 (ng/m³).



Figur 24: PAH totalt (partikler + gass), (ng/m³). Differanse mellom gatestasjon og referansestasjon.



Figur 25: PAH på partikler (ng/m³). Differanse mellom gatestasjon og referansestasjon. PAH på ref. Etterstad er her satt lik PAH på ref. Sentrum.

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

	Målt gjennomsnitt			Korrigert for komponentutvalg *			Antall døgprøver
	Gass	Partikler	Sum	Gass	Partikler	Sum	
<u>VINTER</u> ¹							
<u>St. Olavs gt.</u>							
1980	-	83	-	-	129	-	7
1981	653	147	800	645	176	821	9
1982	694	125	819	510	152	662	8
1983	561	105	666	450	118	568	8
1984	816	164	980	533	164	697	8
1985	1290	(236)	(1526)	682	(236)	918	8
1986	1014	133	1147	452	133	585	9
1987	1029	131	1160	584	131	715	6**
1988	697	66	763	468	66	534	6**
1989	468	59	527	382	59	441	7**
<u>Pilestredet</u>							
1990 ²	194	12	206	141	12	153	8
1991	410	72	482	315	72	387	9
1992	935	119	1054	600	119	719	8**
<u>SOMMER</u>							
1980	-	15	-	-	22	-	4
1981	328	18	148	337	20	357	5
1982	198	16	95	177	18	195	5
1983	525	30	207	345	30	375	5
1984	309	18	87	234	18	252	5

* Komponentene 5-32 i tabell V.2.1.

** Samleanalyse for alle døgprøver.

1) Januar og februar.

2) Februar og mars.

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

	Målt gjennomsnitt			Korrigert for komponentutvalg *			Antall døgprøver
	Gass	Partikler	Sum	Gass	Partikler	Sum	
<u>VINTER</u> ¹							
1980	-	32	-	-	53	-	7
1981	315	41	356	273	53	326	9
1982	394	70	464	272	81	353	8
1983	372	72	444	292	79	371	8
1984	462	72	534	311	79	390	8
1985	535	115	650	332	115	447	8
1986	719	111	830	366	111	477	9
1987	623	68	691	328	68	396	6**
1988	363	26	389	257	26	283	6**
1989	240	22	262	178	22	200	7**
1990 ²	141	7	148	95	7	102	8**
1991	315	37	352	203	37	240	9
1992	635	80	715	374	80	454	8**
<u>SOMMER</u>							
1980	-	5,5	-	-	6,5	-	4
1981	143	5,0	148	128	5	133	5
1982	93	1,8	95	77	2	79	5
1983	201	5,7	207	128	6	134	5
1984	87	-0	87	110	0	110	5

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

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

	Målt gjennomsnitt			Korrigert for komponentutvalg *			Antall døgprøver
	Gass	Partikler	Sum	Gass	Partikler	Sum	
<u>VINTER</u>							
1989	348	53	401	295	53	348	8
1990 ²	276	20	296	205	20	225	8
1991	469	97	566	317	97	414	9
1992	1002	153	1155	637	153	790	7**

** Samleanalyse for alle døgprøver.

9 MUTAGENITET

Mutageniteten i inhalerbare partikler var mye høyere i 1992 enn i 1991, i tråd med resultatene for de fleste øvrige komponentene. På referansestasjonen i sentrum og i Strømsveien var mutageniteten den høyeste som er målt siden målingene startet i 1985.

Inhalerbar fraksjon av svevestøvet 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 Salmonella-bakterier for ekstraktet. Mutagene forbindelser vil indusere en forandring i bakterienes arvestoff (mutasjon), og antall mutantkolonier (revertanter) som vokser opp, tas som et mål på mutagen aktivitet.

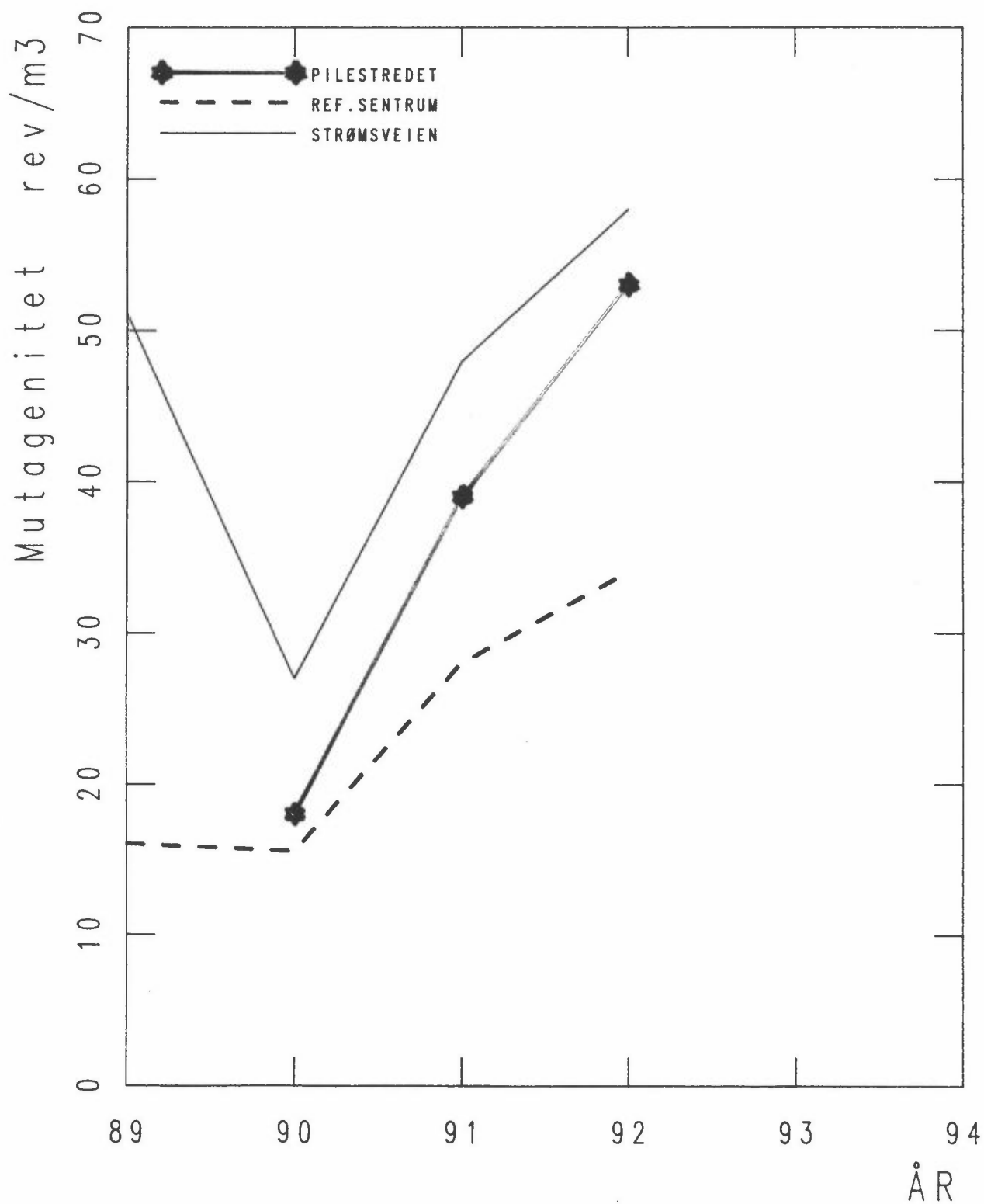
Testing av mutagen aktivitet av partiklene startet i 1985. Alle torsdagsprøvene av partikler (fra A-prøvetakeren, se kap. 7) ekstraheres sammen, og det gjøres en samleanalyse for hver stasjon. Resultater er vist i tabell 40.

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

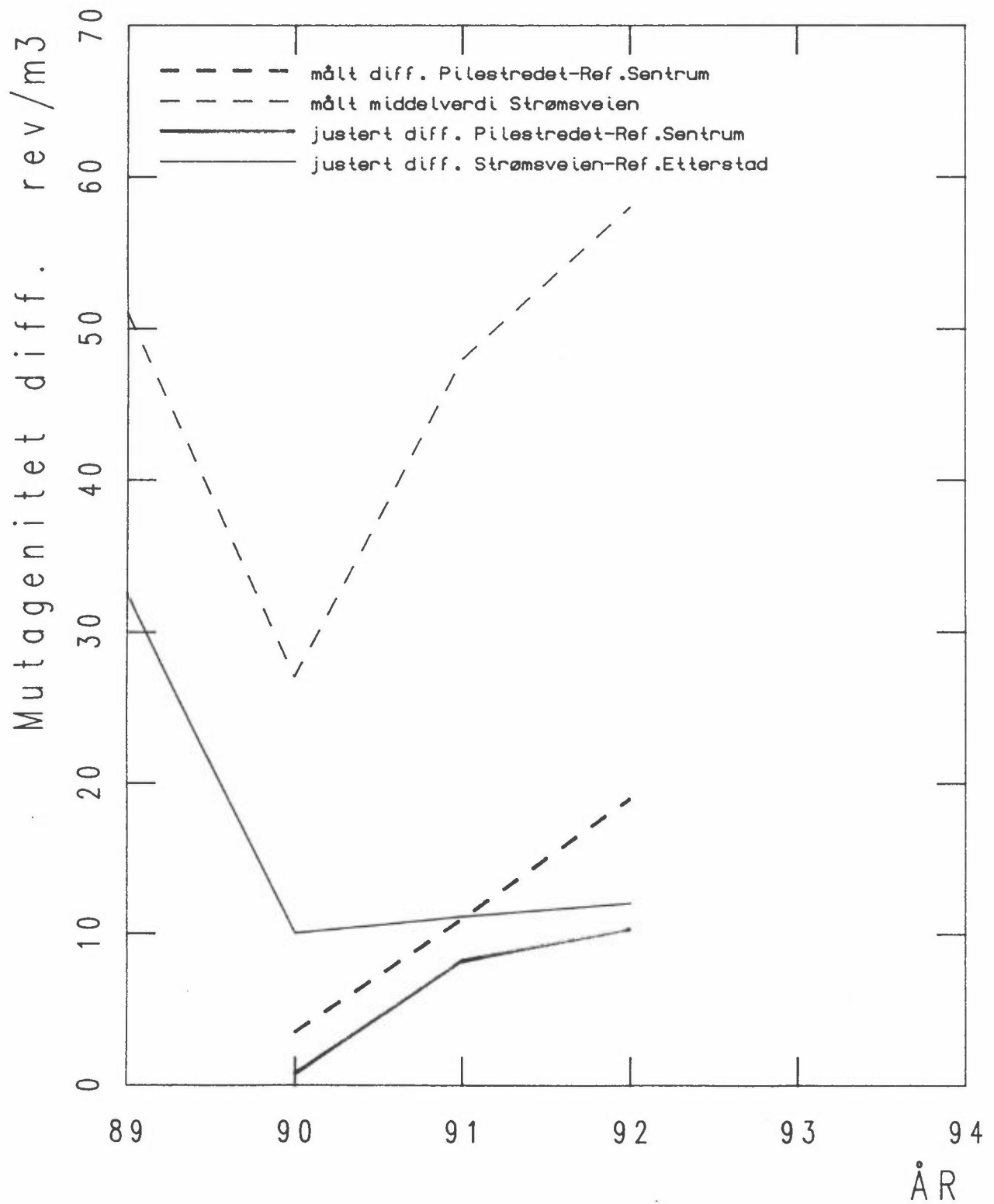
	St. Olavs gt.	Ref.st. Sentrum	Differanse	Strømsvn. 82
1985	29	28	1	
1986	50	20	30	
1987	58	27	31	
1988	31	20	11	
1989	40	16	24	51
	Pilestredet			
1990	18	15,5	2,5	27
1991	39	28	11,0	48
1992	53	34	19	58

I Pilestredet lå mutageniteten på gjennomsnittlig 53 revertanter/m³ luft i 1992, på referansestasjonen på 34 rev/m³ og på Strømsveien var nivået 58 rev/m³.

Utviklingen i de målte verdier siden 1989 er vist på figur 26, og figur 27 viser utviklingen i utslipp fra trafikkstrømmen i Pilestredet, dvs. differansen mellom Pilestredet og referansestasjon Sentrum. Utviklingen i mutageniteten følger i stor grad utviklingen av andre komponenter som NO_x, sot og PAH. Som for PAH, var mutageniteten vesentlig høyere i 1992 enn i 1991.



Figur 26: Mutagenitet av partikkelekstrakter. Resultater fra gate- og referansestasjon, 1989-92 (rev/m³).



Figur 27: Mutagenitet av partikkelekstrakter (rev/m³).
Differanse mellom gate- og referansestasjon.

10 PERIODER MED HØYT FORURESNINGSNIVÅ I 1992

Høyt forurensning i januar-februar 1992 opptrådte på dagene 14., 29. og 30. januar og 7. og 20. februar, da nivået av CO, NO_x, NO₂, sot og PM_{2.5} var spesielt høyt.

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

Fra figurene 1-20 i vedlegg 2 kan en ta ut dagene i januar-februar 1992 med spesielt høyt forurensningsnivå.

På de mest forurensede dagene var det svak vind og skiftende vindretning, med temperatur under 0°C tidlig på morgenen som økte til ca +5°C ut over ettermiddagen.

For svevestøv (PM₁₀) var det i februar en rekke andre dager med høy forurensning på gatestasjonene, sannsynligvis på grunn av tørr vei som gir mye veistøv som følge av oppvirvling fra bakken.

11 OVERSKRIDELSER AV GRENSEVERDIER

En arbeidsgruppe oppnevnt av Statens forurensningstilsyn la i juni 1992 fram nye anbefalte grenseverdier for luftkvalitet for CO, NO₂, svevestøv (PM₁₀) og SO₂ (se vedlegg 3):

Stoff ¹	Midlingstid				
	1 time		8 timer	24 timer	
	1982- 1992	Etter 1992		1982- 1992	Etter 1992
CO	25	25	10		
NO ₂	200-350	100		100-150	75
Sot				100-150	
Svevestøv PM ₁₀ ²					70
SO ₂ ³				100-150	90

1: Tallene er i µg/m³, bortsett fra CO, som er i mg/m³.

2: Partikler med diameter <10 µm.

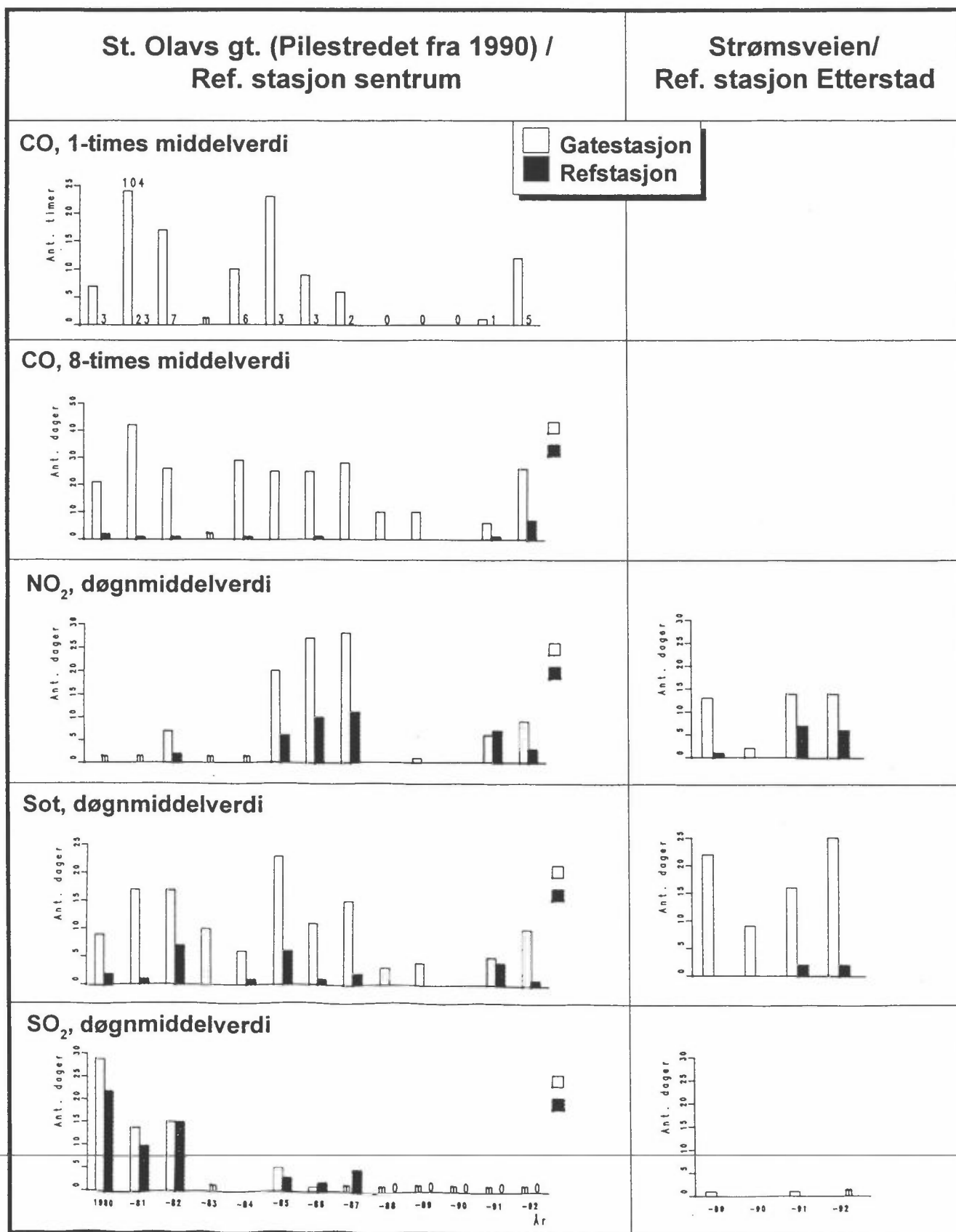
3: I samspill med sot/svevestøv og annen forurensning.

Tabellene 41, 42 og 43 angir antall og grad av overskridelser av gamle og nye anbefalte grenseverdier for CO, NO₂, svevestøv, sot og SO₂ målt på stasjonene i vintermånedene siden 1980. Dette er framstilt grafisk i figur 28 (som gjelder overskridelse av de gamle grenseverdiene).

Ved gatestasjonene ble de gamle grenseverdiene overskredet i opptil 25 dager i løpet av januar-februar 1992. Dette tallet gjelder sot i Strømsveien. På referansestasjonene ble disse grenseverdiene overskredet på opptil 6 dager (gjelder NO₂ på ref. Etterstad).

Den nye grenseverdiene ble ved gatestasjonene overskredet på opptil 29 dager (gjelder NO₂ på Strømsveien), og ved referansestasjonene på opptil 12 dager (gjelder NO₂ på ref. Etterstad).

PM₁₀-grenseverdien, som er ny og erstatter den gamle grenseverdien for sot, ble overskredet på 14-16 dager i februar på gatestasjonene, og 2-3 dager på referansestasjonene.



Figur 28: Hyppighet av overskridelser av grenseverdier. Antall timer og dager med overskridelser i januar og februar (1980-92), februar og mars (1990).
m = målinger mangler.

Tabell 41: Overskridelser av nye anbefalte grenseverdier for luftkvalitet. Antall dager, timer og 8-timers-perioder med overskridelser i løpet av januar-februar (bare februar for PM₁₀).

	CO				NO ₂			Svevestøv PM ₁₀ 24 H	SO ₂ 24 H
	1 H Dager	8 H Timer	8 H Dager	8 H Timer	1 H Dager	24 H Timer	24 H Dager	24 H Dager	
<u>Pilestredet</u>									
1992	5	12	26	167	25	138	21	16	-
<u>Ref.stasjonen Sentrum</u>									
1992	0	0	7	17	10	49	11	2	0
<u>Strømsveien</u>									
1992	-	-	-	-	32	250	29	14	0
<u>Ref.stasjonen Etterstad</u>									
1992	-	-	-	-	8	58	12	3	-

Tabell 42: Overskridelser av tidligere grenseverdier, vinterperioden. Antall dager, timer og 8 timers-perioder med overskridelser i løpet av januar-februar.

	CO				NO ₂			Sot	SO ₂
	1 H	8 H	1 H	24 H	24 H	24 H	24 H	24 H	
	Dager	Timer	Dager	Timer	Dager	Timer	Dager	Dager	
<u>St. Olavs gt.</u>									
1980	3	7	21	157	-	-	-	9	29
1981	23	104	42	425	28	~200	-	17	14
1982	7	17	26	246	4	21	7	17	15
1983	-	-	-	-	14	47	-	10	-
1984	6	10	29	250	-	-	-	6	0
1985	3	23	25	364	1	1	20	23	5
1986	3	9	25	203	10	14	27	11	1
1987	2	6	28	212	1	1	28	15	-
1988	0	0	10	57	0	0	0	3	-
1989	0	0	10	76	0	0	1	4	-
<u>Pilestredet</u>									
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	1	1	6	54	1	1	6	5	-
1992	5	12	26	167	1	2	9	10	-
<u>Ref.stasjonen Sentrum</u>									
1980	0	0	2	11	-	-	-	2	22
1981	0	0	1	6	0	0	-	1	10
1982	0	0	1	7	0	0	2	7	15
1983	0	0	0	0	0	0	-	0	-
1984	0	0	1	3	-	-	-	1	0
1985	0	0	0	0	0	0	6	6	3
1986	0	0	1	1	0	0	10	1	2
1987	0	0	0	0	-	-	11	2	5
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	1	5	0	0	7	4	0
1992	0	0	7	17	0	0	3	1	0
<u>Strømsveien</u>									
1989	-	-	-	-	1	3	13	22	1
1990	-	-	-	-	0	0	2	9	0
1991	-	-	-	-	11	97	14	16	1
1992	-	-	-	-	3	25	14	25	0
<u>Ref.stasjonen Etterstad</u>									
1989	-	-	-	-	0	0	1	0	0
1990	-	-	-	-	0	0	0	0	0
1991	-	-	-	-	0	0	7	2	0
1992	-	-	-	-	2	5	6	2	-

Tabell 43: Maksimalverdier for CO, NO₂, sot og SO₂, vinterperioden.

	CO (mg/m ³)		NO ₂ (µg/m ³)		Sot (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)
	1 H	8 H	1 H	24 H	24 H	24 H
<u>St. Olavs gt.</u>						
1980	43	24	-	-	151	242
1981	89	52	410	-	174	168
1982	62	30	280	173	238	194
1983	-	-	300	-	140	-
1984	45	27	-	-	145	87
1985	44	31	300	170	319	128
1986	34	23	340	179	184	110
1987	29	21	225	173	169	-
1988	23	14	181	91	141	-
1989	24	17	155	116	159	-
<u>Pilestredet</u>						
1990	12	7	108	78	58	-
1991	28	18	224	161	177	-
1992	46	28	210	152	225	-
<u>Ref.stasjonen Sentrum</u>						
1980	22	12	-	-	152	231
1981	32	22	170	-	119	146
1982	18	12	120	105	138	196
1983	12	7	180	-	96	-
1984	16	11	-	-	110	87
1985	13	8	150	120	198	132
1986	16	10	190	168	131	130
1987	12	8	-	133	166	138
1988	7	5	95	94	64	56
1989	11	8	96	98	82	71
1990	5	2,5	80	72	34	21
1991	19	11	190	151	122	87
1992	23	14	194	118	102	34
<u>Strømsveien</u>						
1989	-	-	209	146	278	226
1990	-	-	134	108	260	27
1991	-	-	531	203	271	147
1992	-	-	324	205	385	32
<u>Ref.stasjonen Etterstad</u>						
1989	-	-	98	101	86	89
1990	-	-	117	67	56	11
1991	-	-	184	166	112	67
1992	-	-	246	159	129	-

12 TRAFIKKFORHOLD

Trafikkmengden i Pilestredet i februar 1992 var ca. 15 800 biler/døgn. På dette tidspunktet hadde Henrik Ibsen- ringen åpnet for full trafikk. I Strømsveien var trafikkmengden i januar ca. 51 400 biler/døgn i gjennomsnitt. I januar-februar 1991 var den ca. 49 000.

Tekniske problemer gjorde at det i 1992 eksisterer trafikktellinger bare for januar på Strømsveien og februar i Pilestredet.

Tellingene ga følgende resultater:

	Trafikkmengde biler/døgn	Hastighet km/h	Tungtrafikkandel %
<u>Pilestredet</u>			
1990	ca. 3 500	ca. 45	
1991	13 440	42,4	2,4
1992	15 761	38,7	-
<u>Strømsveien</u>			
1989	ca. 41 000		
1990	ca. 43 000	62,5	
1991	48 980	60,5	8,5
1992	51 384	62,5	-

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

I figurene 29 og 30 vises døgnfordelinger av trafikkmengde i Pilestredet og Strømsveien, samlet og for begge retninger hver for seg.

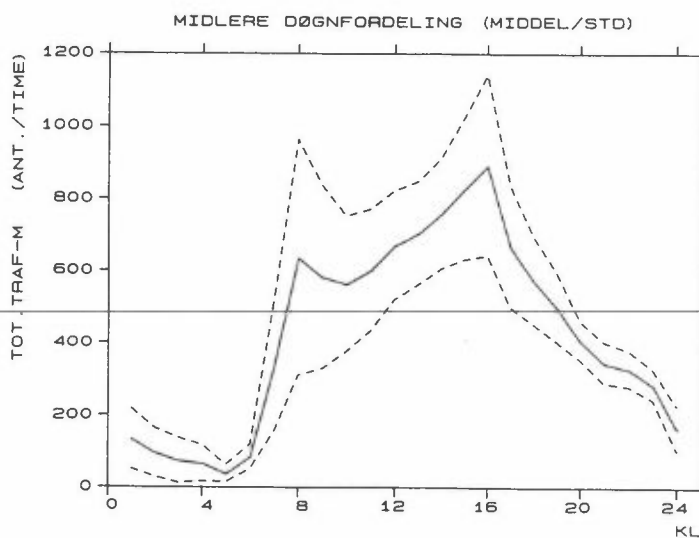
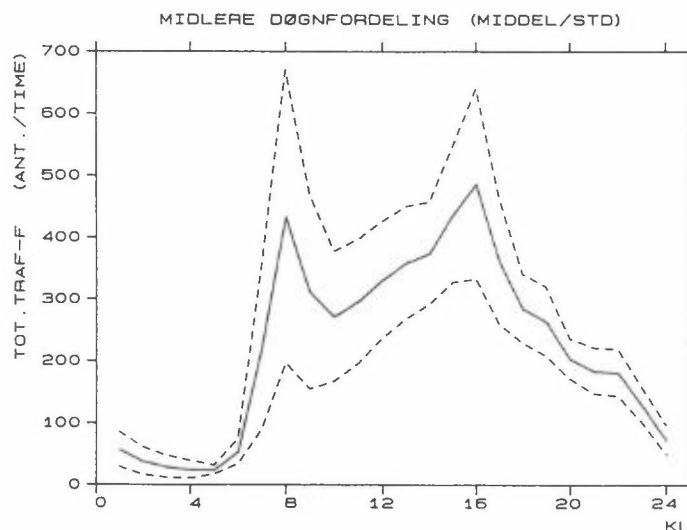
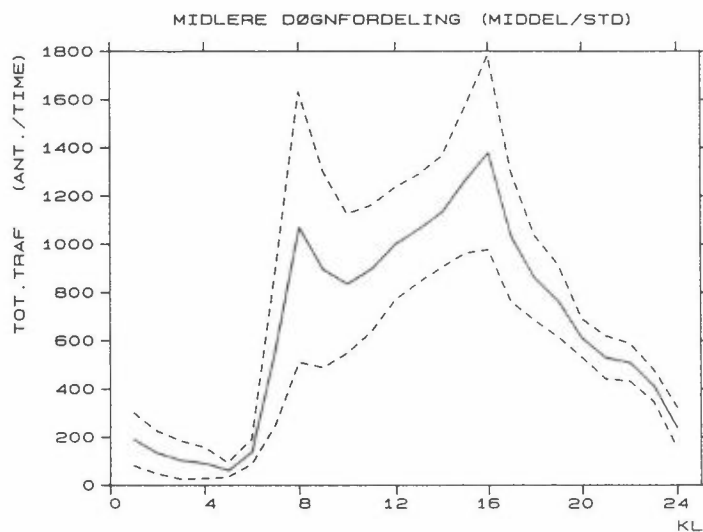
I Pilestredet var gjennomsnittstrafikken i rushtiden om ettermiddagen (kl 1600) ca 1380 biler/time, mens den maksimalt var 1680 biler/time. Hovedtrafikken går mot Hammersborgtunnelen. Kjørehastigheten i rushtiden er vel 35 km/h.

Også i Strømsveien er trafikken størst kl 1600 om ettermiddagen, i gjennomsnitt 4440 biler/time, og maksimalt 5650 biler/time. Her er hastigheten i rushtiden i gjennomsnitt ca 50 km/h mot Oslo om morgenen og ca 60 km/h fra Oslo om ettermiddagen. Enkelte dager med dårlig trafikkavvikling kan den være så lav som 50 km/h.

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

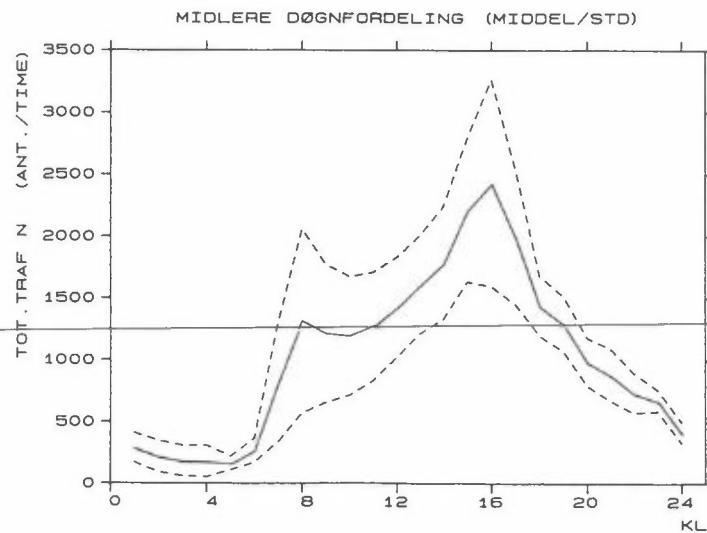
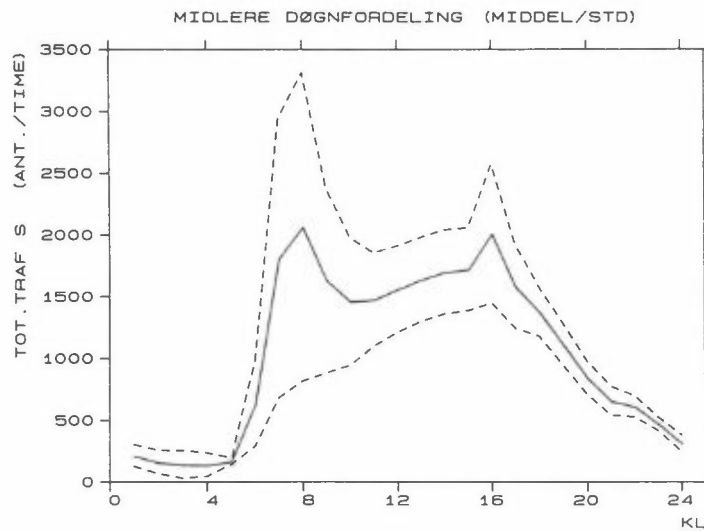
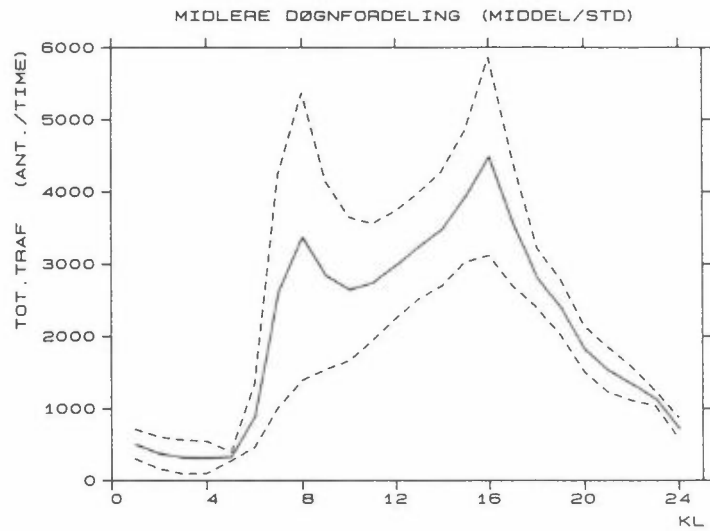
Figur 31 viser trafikkutviklingen over "ringene" i Oslo, bl.a. for perioden 1980-89. Trafikken over bygrensen har økt med nesten 50% fra 1980 til 1990, mens trafikken i sentrum har økt lite, ca. 7%. Dette innebærer at en ikke kan vente en vesentlig økning i den delen av den generelle forurensningen i Oslo sentrum som skyldes utslipp fra biltrafikken.

STASJON : PILESTREDET 25
 PERIODE : 1. 2.92 - 29. 2.92
 PARAMETER : TOT.TRAF
 ENHET : ANT./TIME



Figur 29: Trafikken i Pilestredet. Gjennomsnittlig døgnvariasjon av trafikkmengde, samlet, mot St. Olavsgt. og fra St. Olavsgt.

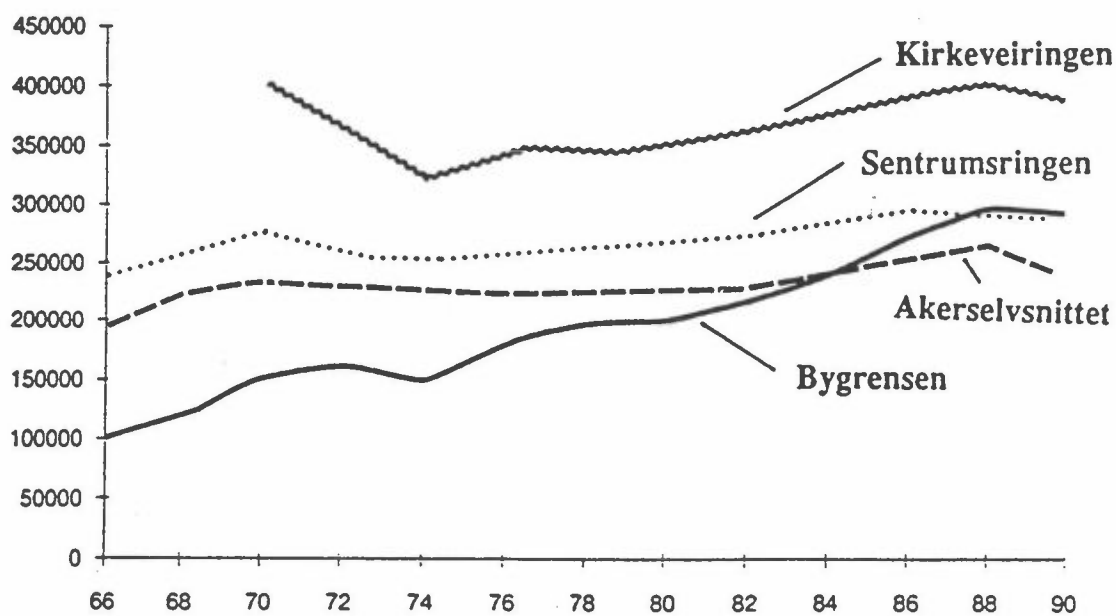
STASJON : STRØMSVEIEN N
PERIODE : 1. 1.92 - 31. 1.92
PARAMETER : TOT.TRAF
ENHET : ANT./TIME



Figur 30: Trafikken i Strømsveien v/Helsfyr. Gjennomsnittlig døgnvariasjon av trafikkmengde, sørgående og nordgående.

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

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



TRAFIKKUTVIKLING OVER RINGENE OG AKERSELVSNITTET

Figur 31: Trafikkutviklingen (biler/døgn) over "ringene" og Akerselvsnittet, 1966-1990.
(Ref.: Oslo kommune, PROSAMRAPPORT nr. 22, Juli, 1991).

13 VIND- OG TEMPERATURMÅLINGER

I januar-februar 1992 var middeltemperaturen i Oslo sentrum 1 °C. Middelvindstyrken var på 1,7 m/s, dvs. omtrent på samme nivå som i årene 1980-87 og 1991, men lavere enn i årene 1988-90. I 1992 var det lavere frekvens av vind fra nordøst og øst enn vanlig og tilsvarende hyppigere vind fra sørvestlig kant.

Vind- og temperaturmålinger i januar-februar 1992 ble utført etter følgende program:

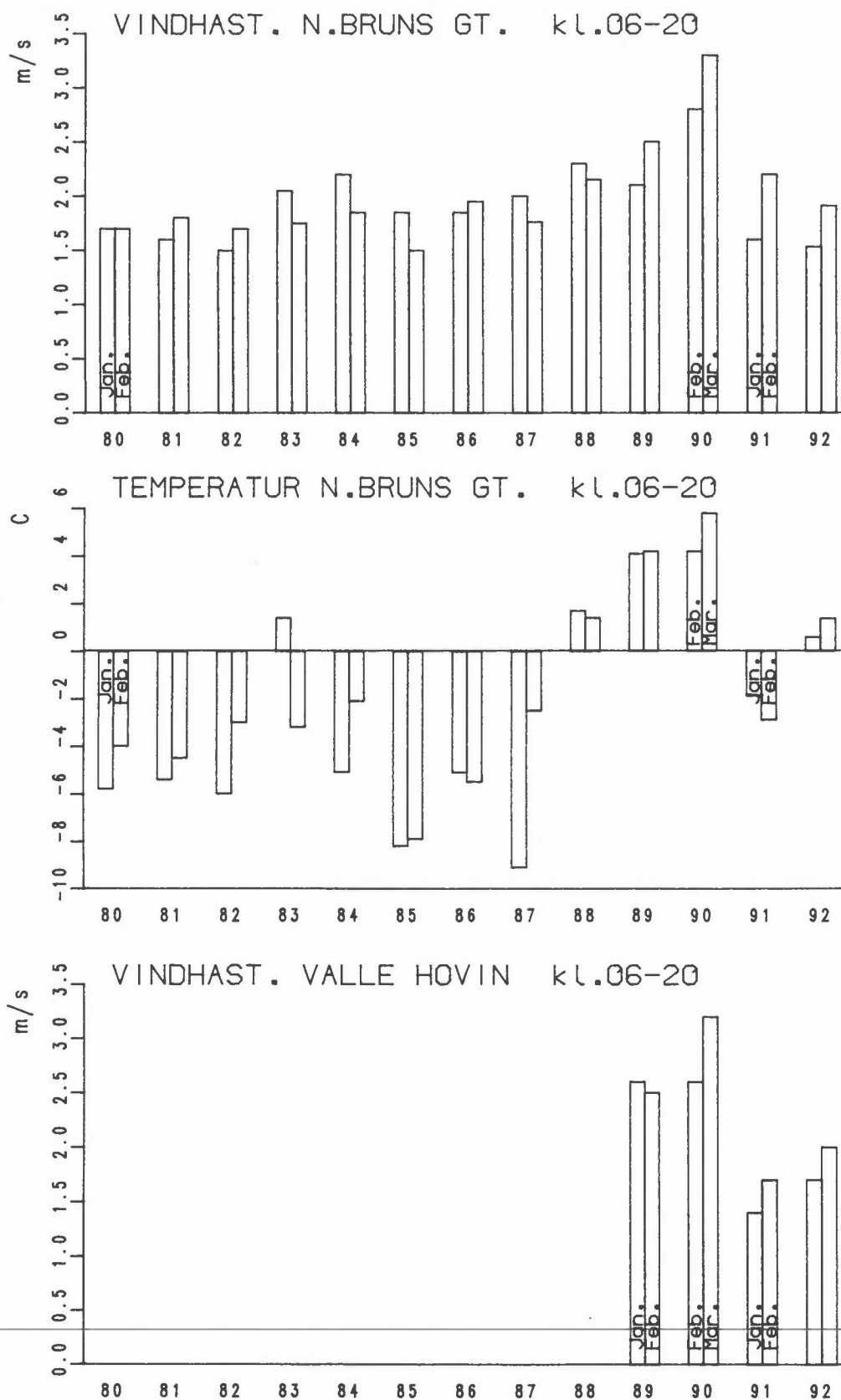
- Referansestasjon sentrum (30 m o.b., ca. 10 m over tak): Vindstyrke, vindretning, temperatur.
- Hovin skole nær Strømsveien 82 (10 m o.b.): Vindstyrke, vindretning.

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.

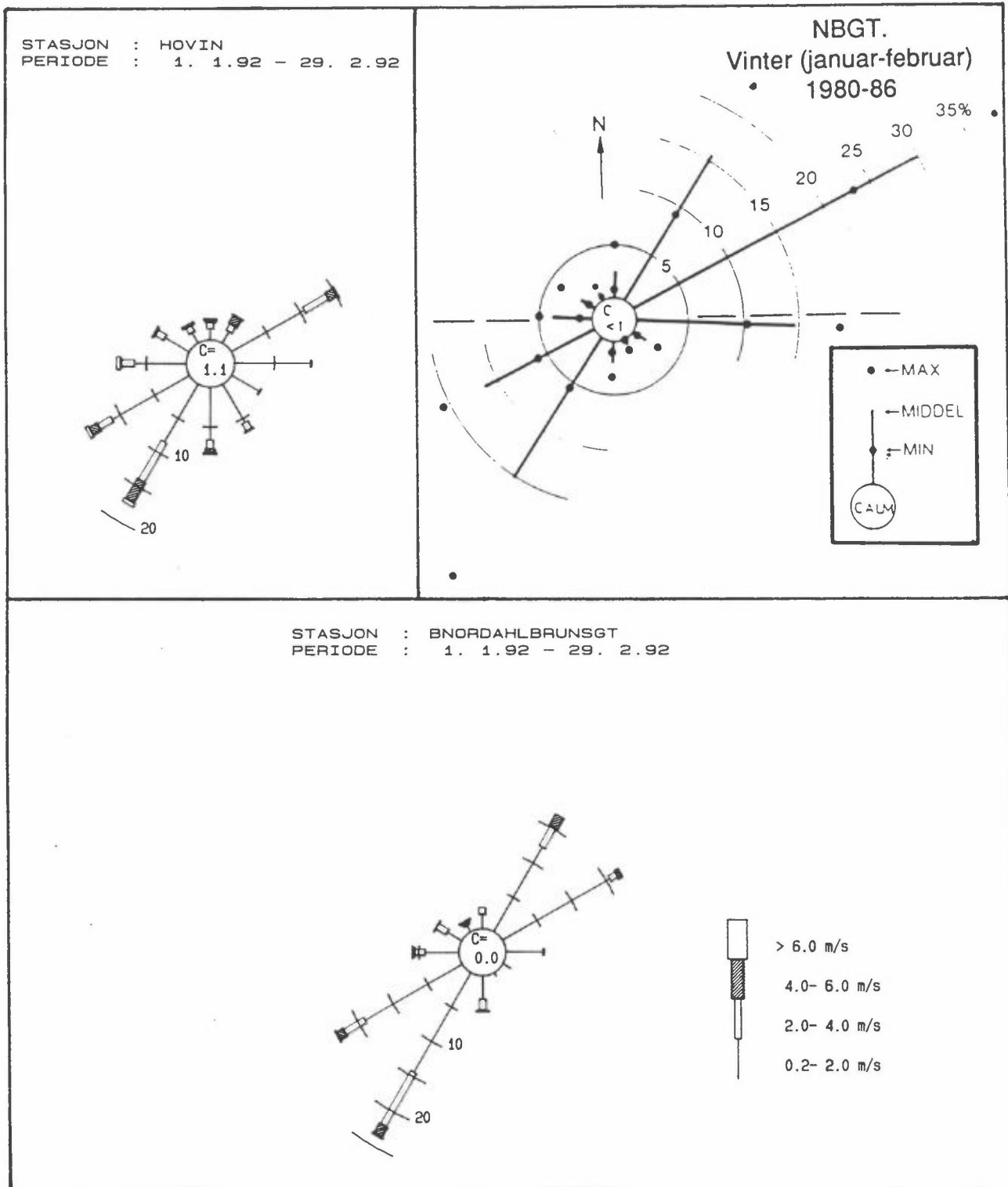
Gjennomsnittlig vindstyrke i januar-februar i Oslo sentrum ligger stort sett i området 1.5-2 m/s. Den var spesielt høy vintrene 1988, 89 og 90 (så høy som 2,8 m/s i 1990). I januar-februar 1992 var den 1,7 m/s, som tidlig på 80-tallet. Temperaturen, 1°C i gjennomsnitt, var vesentlig høyere enn vanlig på 80-tallet, mens vintrene 1988, 89 og 90 var svært milde (januar-februar).

Figur 33 viser vindretningsfordelingen for januar-februar 1992 sammenlignet med fordelingen målt for årene 1980-86 i sentrum. Vindretningsfordelingen var ganske lik gjennomsnittet for perioden 1980-86.

Hyppigheten av vind fra hovedvindsektor nordøst og øst (sektor 20-100°) var i perioden 1980-87 i området 48-77%. I 1992 var den bare 39%. Hyppigheten av vind fra hovedvindsektor sørvest (sektoren 200-250°) var i 1992 42%. I årene 1980-86 var den i området 12-38%.



Figur 32: Månedsmiddeler av vindstyrke og temperatur, Oslo sentrum, 1980-92.



Figur 33: Vindroser for Oslo (sentrum og Hovin skole) i januar-februar 1992, sammenlignet med vindrosen for perioden 1980-86 (januar-februar).

14 UTVIKLINGEN I UTSLIPP FRA TRAFIKKSTRØMMENE I PILESTREDET OG STRØMSVEIEN

Utviklingen i gjennomsnittlig utslippsfaktor studeres ved hjelp av beregning av korrigert differanse mellom de to stasjonene i hvert stasjonspar. Etter 3-4 år med målinger er utslippsnivået etablert (innenfor $\pm 15\%$) for sot, bly og PAHp i Pilestredet og for NO_x , bly, sot, $\text{PM}_{2.5}$ og PAHp i Strømsveien. Videre målinger vil gi utslippstrenden, etterhvert for nye biler som tilfredsstillende strengere avgasskrav får gjennomslag.

Slik målingene av luftforurensning, trafikk og meteorologi er utført, med samtidig måling på en gatestasjon og en referensestasjon, er det mulig å utlede en forurensningsverdi som er proporsjonal med utslippet fra trafikkstrømmen i gatene. Denne forurensningsverdien er differansen mellom forurensningskonsentrasjonen på de to stasjonene. Differansen hvert år justeres til at den representerer referanseverdier for trafikkvolum, kjørehastighet, vindstyrke og temperatur og evt. andre parametere. Utviklingen i en slik korrigert differanse over år gjenspeiler utviklingen av gjennomsnittlig avgass-utslipp fra gjennomsnittsbilen i trafikkstrømmen i gaten. Variasjoner fra det ene år til det andre vil også i noen grad skyldes usikkerheter i målemetoder og variasjoner i parametre som ikke er målt, men slike statistiske variasjoner vil ikke påvirke trenden over lengre tid.

Korrigerede differanser er vist i figur 34.

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

Tekniske problemer har medført at det er sparsomt med trafikkdata fra Pilestredet i 1990 og fra Strømsveien i 1990 og 1991. For disse årene er det derfor usikre trafikk tall som er brukt i beregningene av korrigert differanse.

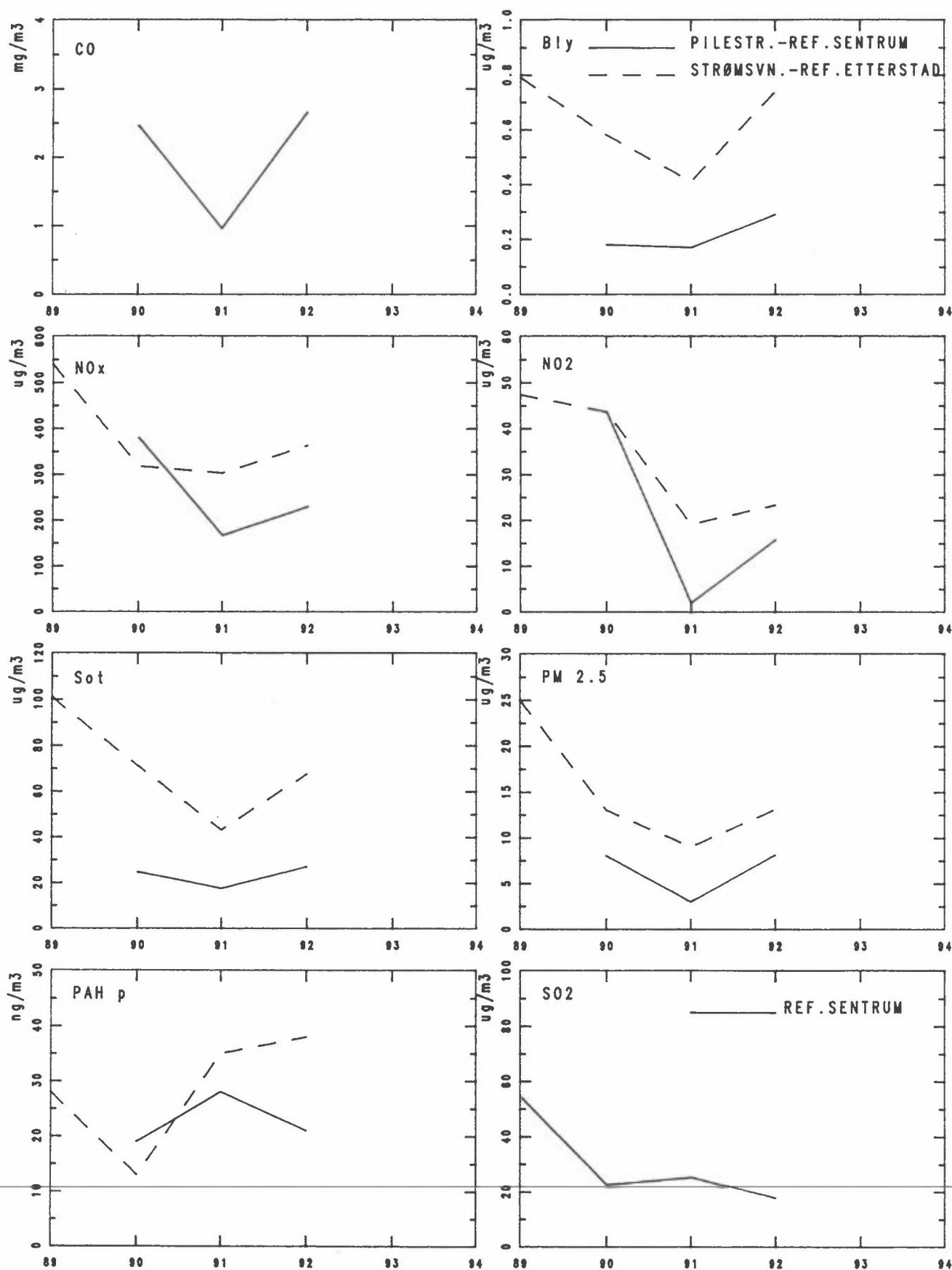
PILESTREDET (med referansestasjon SENTRUM)

De tre årene målinger er utført i Pilestredet har gitt et rimelig godt utslippsnivå for sot, bly og PAH, der endringene fra år til år er innenfor $\pm 15\%$. For de øvrige stoffene er variasjonene tildels store. For CO, NO₂ og PM_{2.5} var differansen svært liten i 1991, mens den var stor for NO_x i 1990. Dette er vanskelig å forklare.

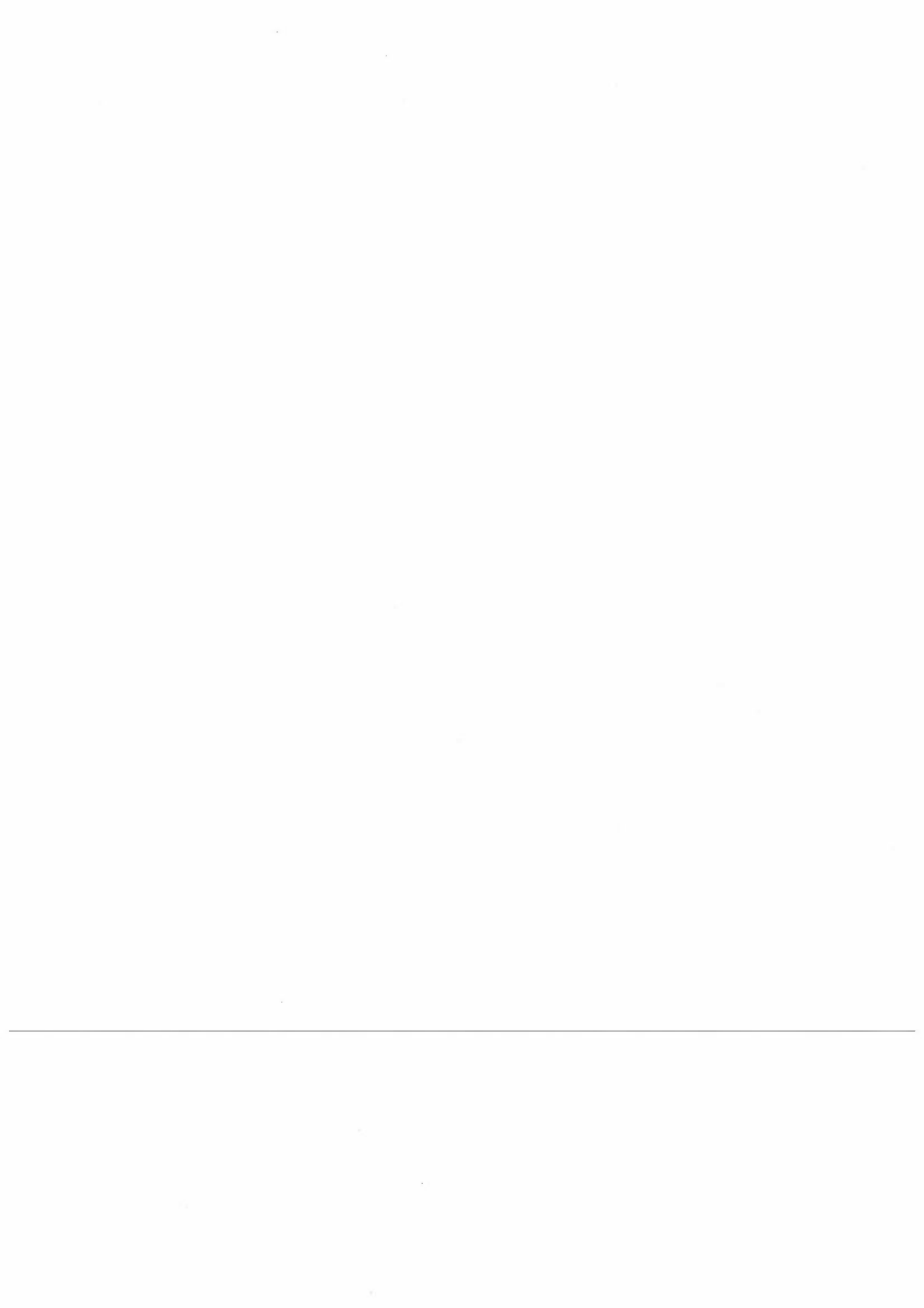
Målingene i St. Olavs gate de tre første årene (1980-82) ga også tildels resultater som var vanskelige å tolke, men etter 5-6 år så viste utviklingstendensen seg ganske tydelig.

STRØMSVEIEN (med referansestasjon ETTERSTAD)

Her er gjort målinger i fire år (1989-92). Målingene i 1989 ga svært høye korrigerede differanser for alle stoffene. De tre siste årene er det etablert et rimelig godt bestemt utslippsnivå for stoffene NO_x, bly, sot, PM_{2.5} og PAHp (innenfor $\pm 15\%$) (CO måles ikke).

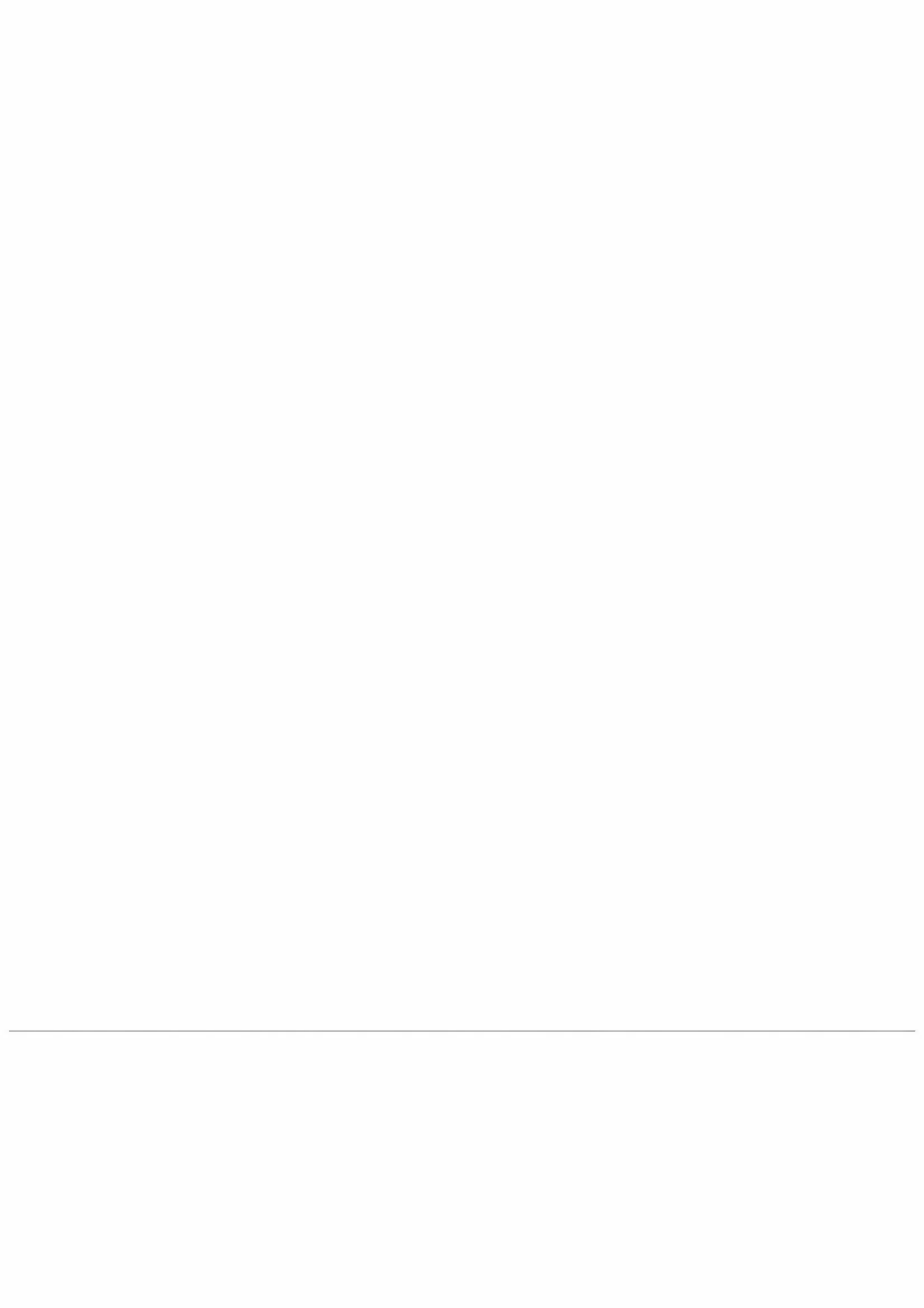


Figur 34: Korrigert differanse gatestasjon-referansestasjon, vinterforhold, 1989-92 (unntatt SO₂, som gjelder middelverdien av de to stasjonene). Kurvene for bly er korrigert opp fra år til år proporsjonalt med reduksjonen i gjennomsnittlig blyinnhold i bensin (referanseår: 1989).



VEDLEGG 1
MÅLEPROGRAM

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



1 MÅLESTASJONER

Stasjonspar Oslo sentrum:

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

Stasjonspar Strømsveien, Helsefyrtårnet:

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

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

Kort beskrivelse

St. Olavs gate 25

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

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

Pilestredet 25, Oslo

Målestasjonen ble opprettet høsten 1989.

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

Målepunktet ligger ca. 30 m fra nærmeste lysregulerte kryss.

Pilestredet er en del av Ring I (Henrik Ibsen-ringen) i Oslo. Gjennomsnittstrafikken var i januar-februar 1992 på 15 760 biler/døgn. I 1990, da målingene på Pilestredet-stasjonen begynte, var trafikken vesentlig mindre enn dette, fordi Ring I ennå ikke var ferdigstilt.

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

Referansestasjonen, sentrum (Nordahl Bruns gate 18)

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

Strømsveien 82

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

Gjennomsnittstrafikken var i januar-februar 1992 på 51 380 biler/døgn. Gjennomsnittlig kjørehastighet er vel 60 km/h, og dagens tungtrafikkandel, ca. 8,5%, varierende med klokkeslett.

Referansestasjon, Etterstad

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

2 MÅLEMETODER

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

3 MÅLEPERIODER

Måleperioden hvert år er gitt i tabell V.1.2.

4 DATADEKNING

Figur V.1.4 viser datadekningen for januar-februar 1992.

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

5 MÅLEPROGRAM

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

Parameterutvalg er vist i tabell V.1.5.

Tabell V.1.1: Målemetoder.

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

Tabell V.1.2: Måleperioder.

	VINTER	SOMMER
1980	1.1. - 29.2.	20.8.- 19.9.
1980/81	1.12.- 28.2.	2.8.- 5.9.
1982	1.1. - 28.2.	16.8.- 12.9.
1983	1.1. - 28.2.	4.9.- 2.10.
1984	1.1. - 29.2.	16.8.- 20.9.
1985	1.1. - 28.2.	
1986	1.1. - 28.2.	
1987	1.1. - 28.2.	
1988	1.1. - 16.2. ¹	
1989	1.1. - 28.2.	
1990	1.2. - 31.3.	
1991	1.1. - 28.2.	
1992	1.1. - 29.2.	

1 Brann i St. Olavs gate 25 den 16.2.

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

	CO	NO _x	NO ₂	SO ₂ ¹ /sot/bly ²	Svevestøv, 3-trinns og PAH	Svevestøv, 2-trinns	Trafikk
<u>VINTER</u>							
<u>St. Olavs gt.</u>							
1980	2-3.1 29-30.1	m	m	1 - 2.1	3.1,17.1 31.1,14.2	m	19.1.-1.2 16.30.1 1-27.1
1981		27.2	m	13.2,27.2		m	
1982			1-6.1	31.1-1.2		m	
1983	m		m	m(SO ₂)		m	
1984			m			m	
1985	1-2.1 28.1	1-28.1	1.2	1 - 2.1		1-22.1	1.-2.1
1986	1-2.1	1.1				1-20.1 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
<u>Pilestredet</u>							
1990			10.-16.2	30.-31.3 (sot)			m
1991		31.1	30.-31.3 31.3.	19.2 (bly) 1.1			
1992	1.-28.1.	1.-7.2. 1.-7.1.	1.-7.2 1.-7.1.	21.2 (sot) 1.-6.1. (sot)			1.-31.1., 14.-17.2., 23.-29.2.
<u>SOMMER</u>							
1980	6.9	29.8 - 19.9		20.8,19.9			
1981				3-5.8			
1982							
1983							
1984				7-13.8			

m = målinger ikke utført.

1: SO₂-målinger ikke utført i Pilestredet.

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

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

NORDAHL BRUNS GATE

	CO	NO _x	NO ₂	SO ₂ ¹ /sot/bly ²	Svevestøv, 3-trinns og PAH	Svevestøv, 2-trinns	Vind/ temp.
VINTER							
1980	1-9.1	1-9.1		1-8.1,13.1 21-23.1 15-20.2	3.1,17.1 31.1,14.2	m	
1981	25-28.2	27-28.2		28.2		m	28.2
1982	16-18.1 1.2,4.2		1-6.1			m	1-6.1
1983					m (SO ₂)	m	
1984						m	1-2.1
1985	1-2.1,28.1	1-28.2	1-2.1	1-2.1			21-22.2
1986	1-2.1	1-2.1				6.2,21.2	1-7.1
1987	25-26.1, 28-29.1	m			8.1 22.1(PAH)	m m	
1988		16-18.1		18.1 (SO ₂)			
1989					16.2 (PAH)	3.2	
1990	24.3-27.3	24.3-27.3	30.3-31.3	24.3-27.3 30.3-31.3 (SO ₂ og sot)			23.3-26.3 27.3
1991				1.1, 21.2 (SO ₂ og sot) 15.2 (SO ₂)		12.2 17.2	1.1-2.1 13.1-14.1 17.1 19.1-21.1 29.1-30.1 1.2 3.2
1992	1.-28.1.			1.-6.1 (SO ₂ og sot)		9.-11.2	
SOMMER							
1980		27-28.8		20.8,19.9			
1981	2-20.8						
1982							
1983	9-12.9						
1984							

m = målinger ikke utført.

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

STRØMSVEIEN

	CO	NO _x	NO ₂	SO ₂ ¹ /sot/bly ²	Svevestøv, 3-trinns og PAH	Svevestøv, 2-trinns	Trafikk
VINTER 1989	m			1-4.1		1-3.1 19.2, 28.2	m
1990	m		30.3-31.3	28.2 (bly) 30.3-31.3 (sot og SO ₂)		9.2, 17.2, 20.2	m
1991	m			1.1 (sot og SO ₂)		10.2	
1992	m	1.-8.1.	1.-8.1.	1.-6.1. (sot og SO ₂)	20.-21.2.		1.1., 14.1. 23.1., 1.-29.2.

m = målinger ikke utført.

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

REF. STRØMSVEIEN (Vind og temperatur: Hovin skole)

	CO	NO _x	NO ₂	SO ₂ ¹ /sot/bly ²	Svevestøv, 3-trinns og PAH	Svevestøv, 2-trinns	Vind/ temp.
VINTER 1989	m	1-24.1 8-13.2	1-4.1	1-4.1 1.2 (bly)	m	1.1-1.2	1-10.1
1990	m	1.2	30.3-31.3	22.2, 28.2 (bly) 22.2, 28.2, 30.3-31.3 (SO ₂ og sot)	m		1.2-11.2 1.3-11.3
1991	m			1.1 (sot og SO ₂)	m		temp:m
1992	m	1.-8.1.	1.-8.1.	1.-2.2. 1.-6.1. (sot og SO ₂)			

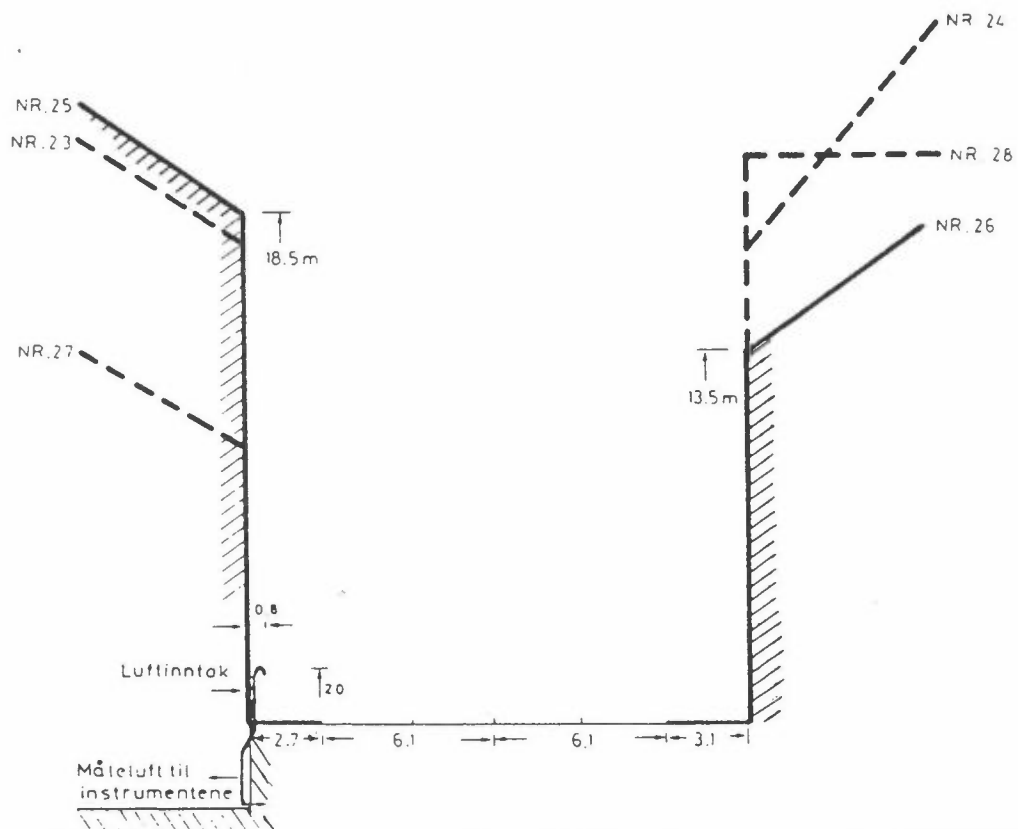
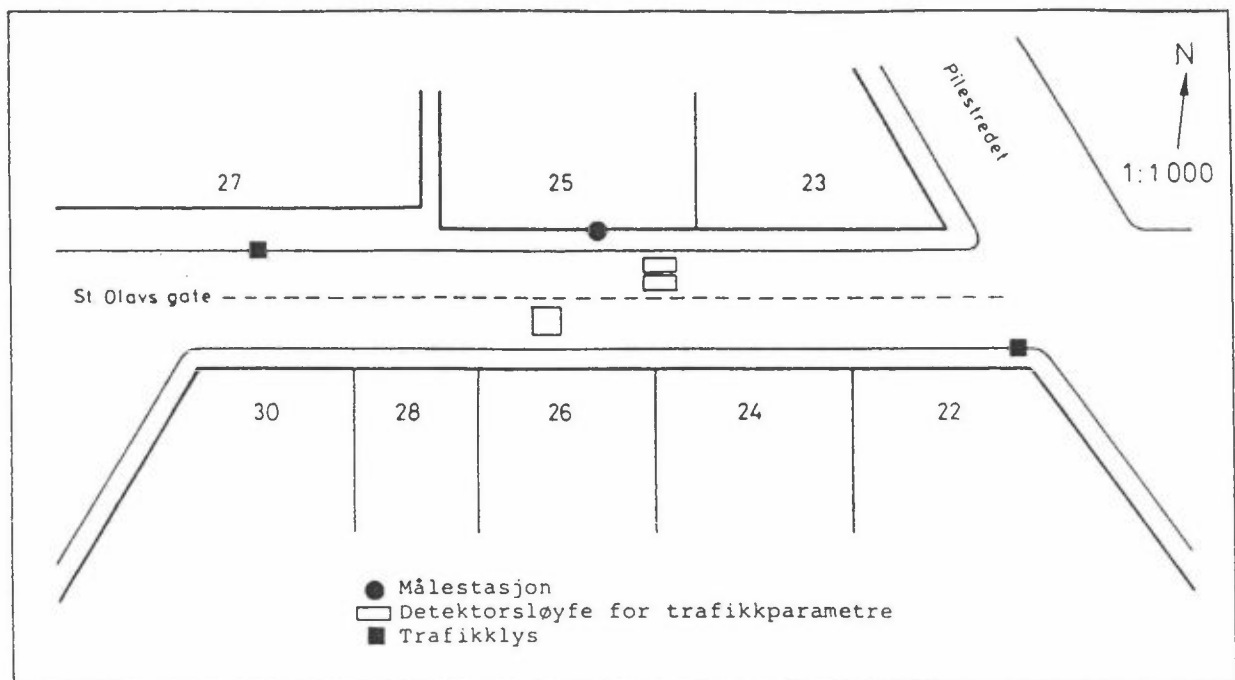
m = målinger ikke utført.

Tabell V.1.7: Måleprogram, parametervalg.

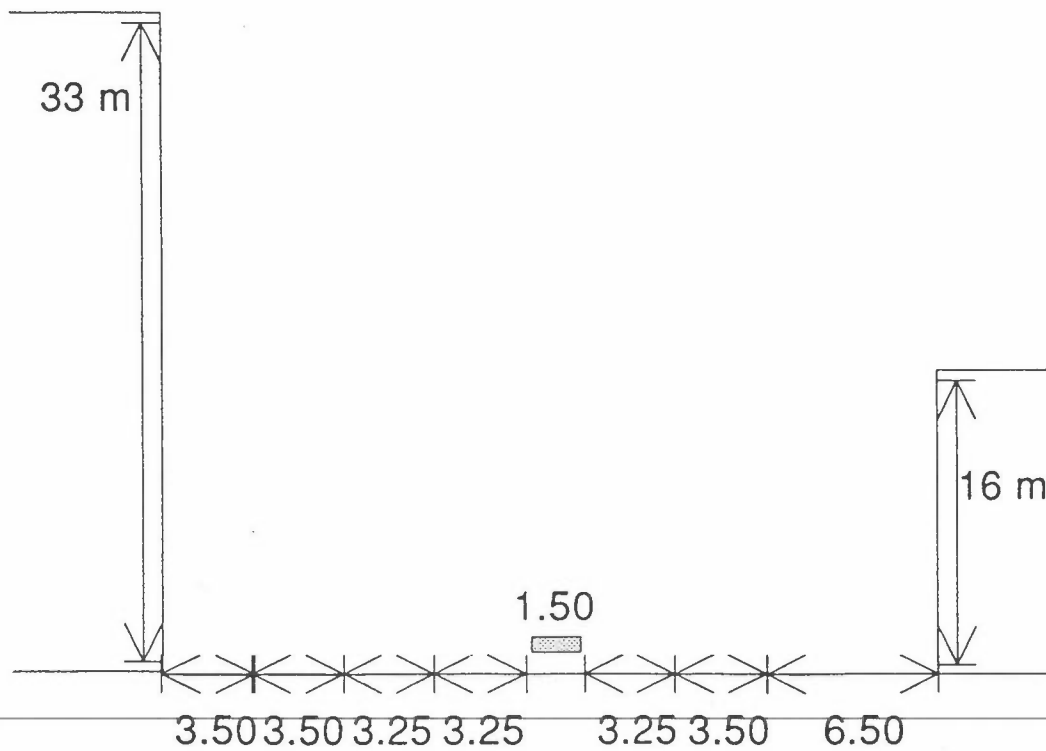
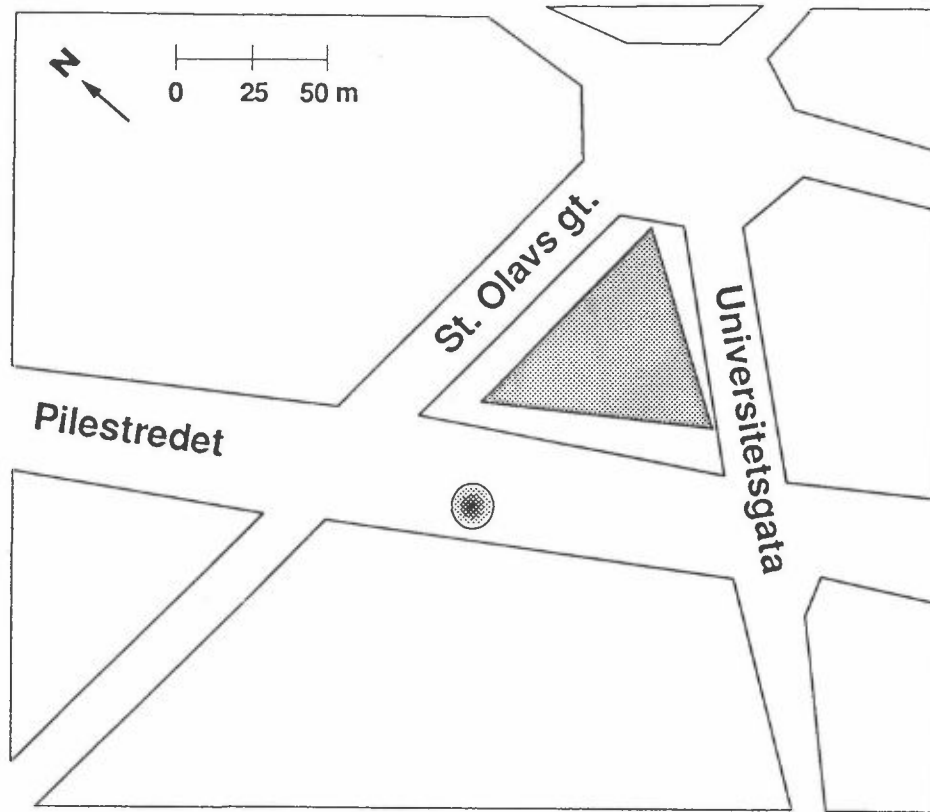
		Pilestredet fra 1990 ¹	Ref.st. Pilestredet	Strømsveien fra 1989	Etterstad fra 1989
<u>Forurensning</u>					
CO	Kontinuerlig registrering	x	x		
NO _x , NO ₂	Kontinuerlig registrering	x	x	x	x
O ₃	Kontinuerlig registrering		x		
NO ₂	Døgnprøver, hvert døgn	x	x	x	x
Bly	Døgnprøver, hvert døgn i februar	x	x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

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

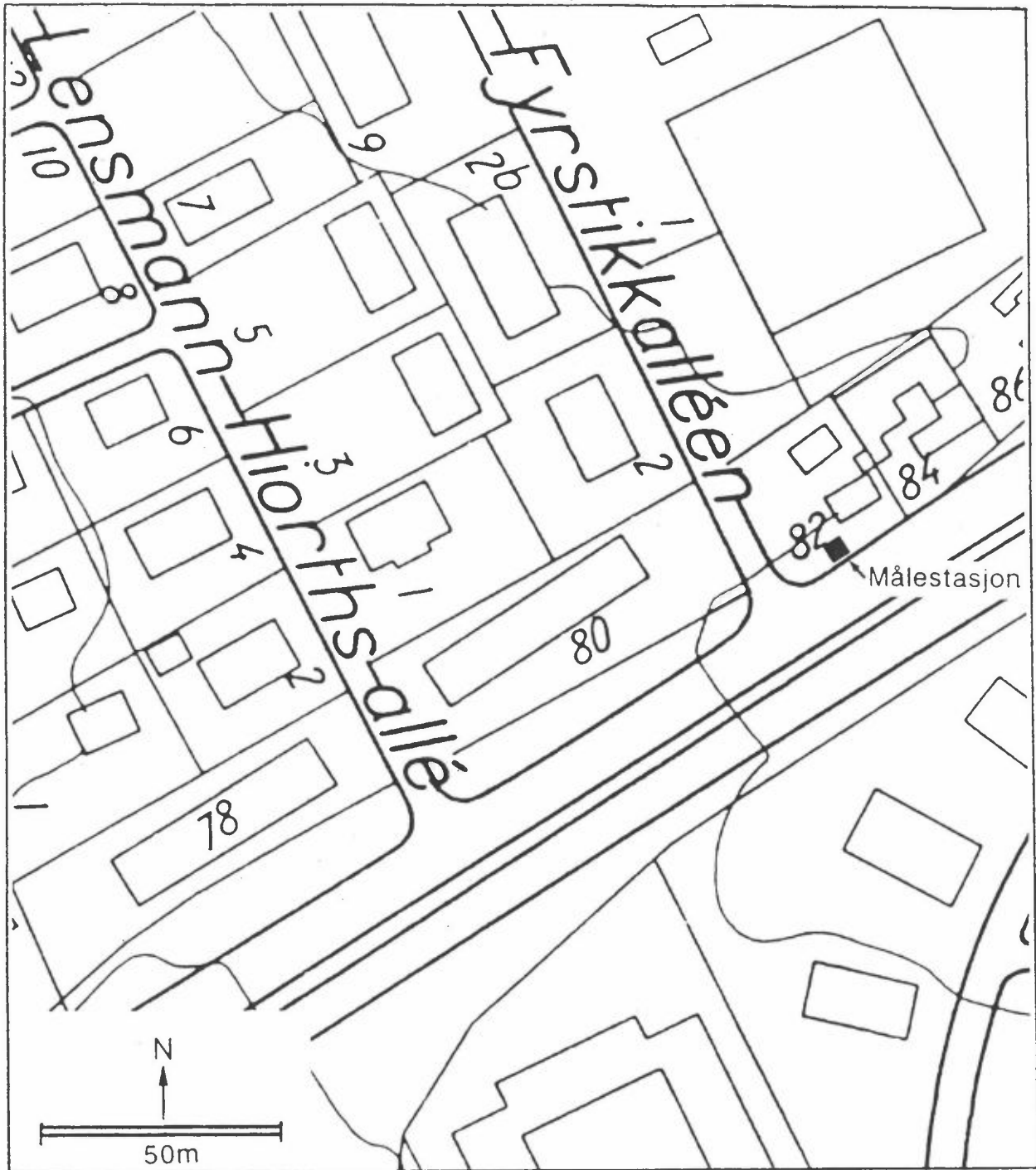
2) I 1989: Valle Hovin.



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



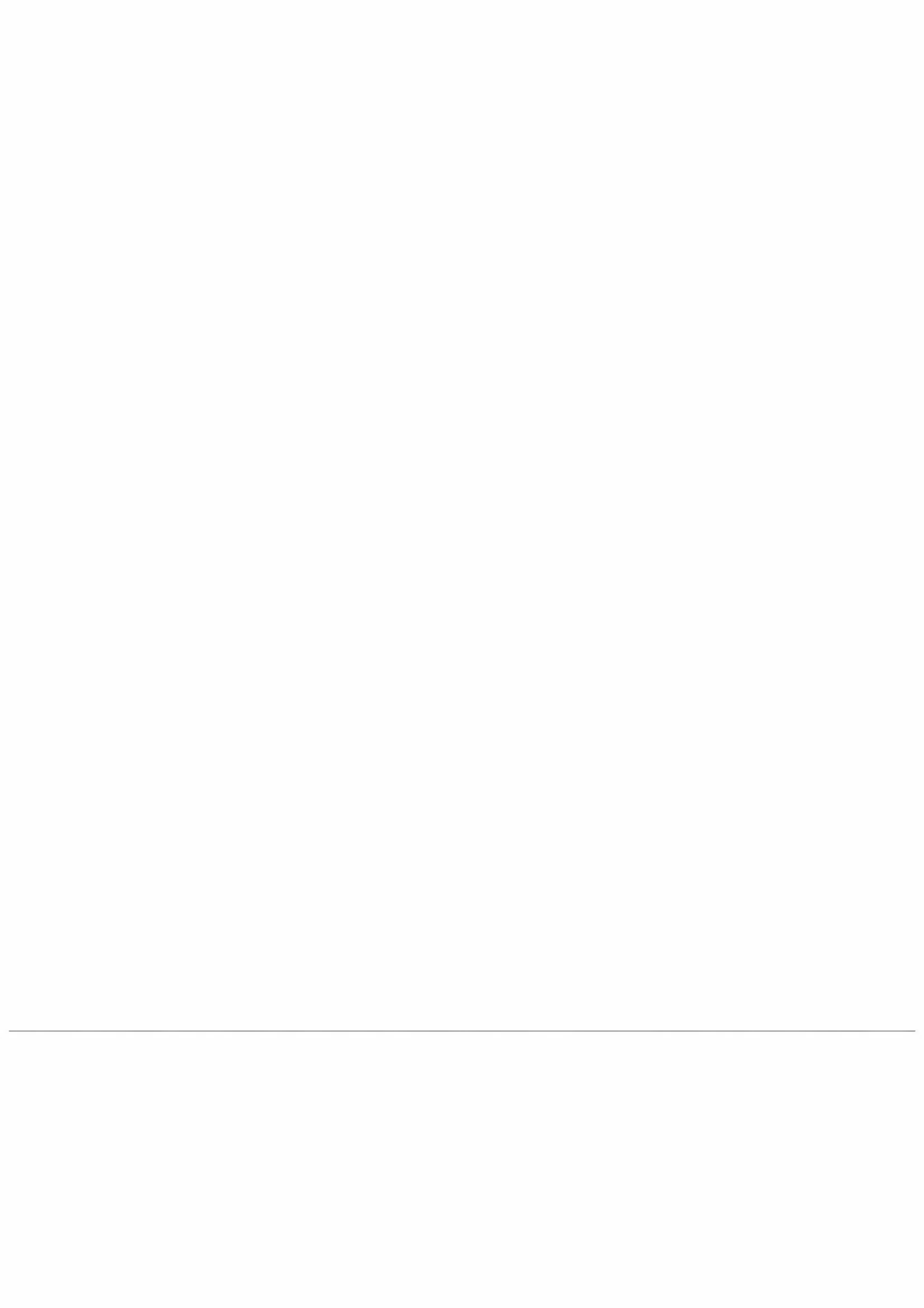
Figur V.1.2: Målestasjon, Pilestredet 25.



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

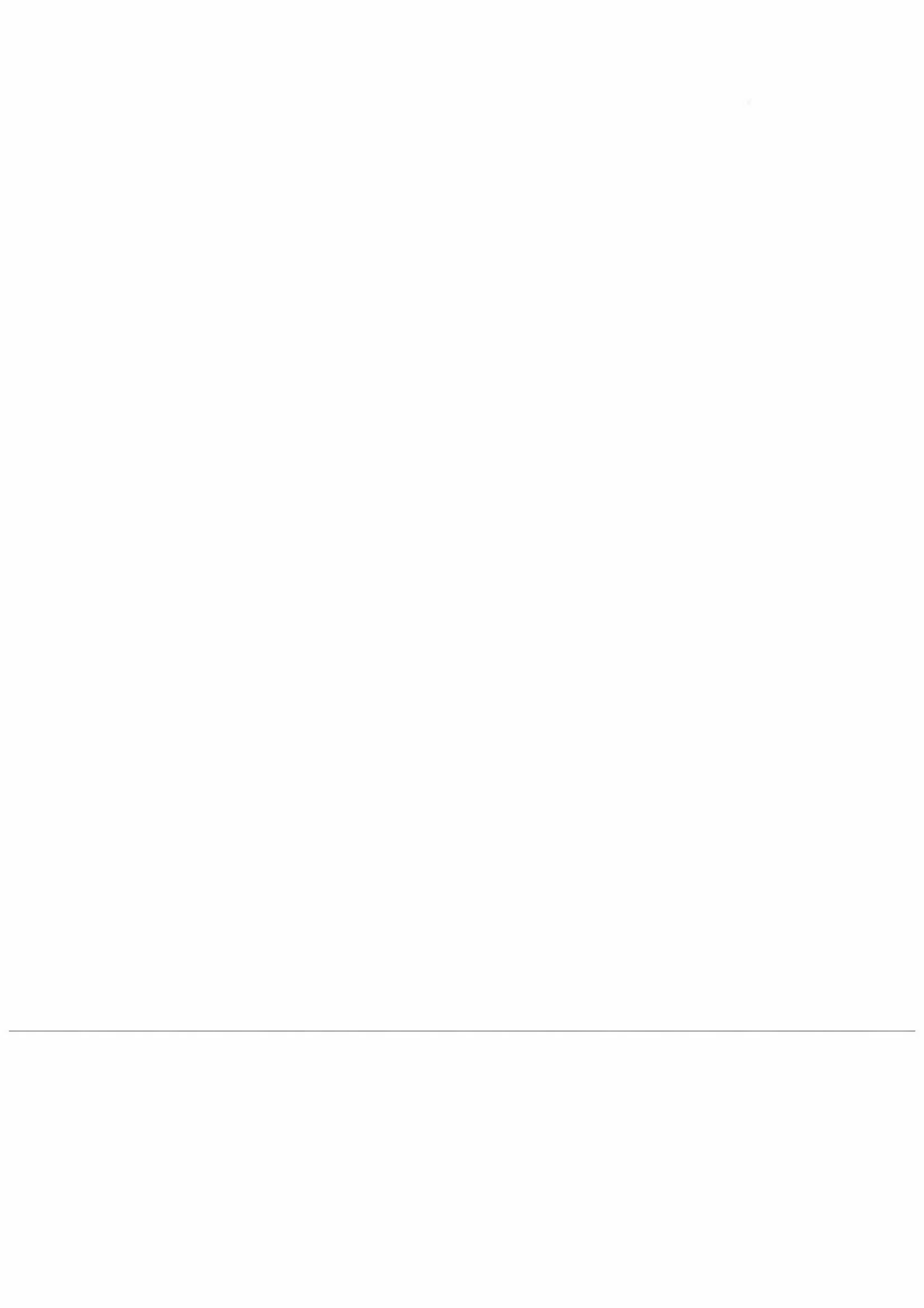
STASJON	KOMPONENT	JANUAR	FEBRUAR
Pilestredet	CO (kont.)		
	NO, NO _x , NO ₂ (kont.)		
	NO ₂ (døgn)		
	O ₃ (kont.)		
	Sot (døgn)		
	Bly (døgn)		
	Partikler (døgn)		
	(DICHØ)	9 16 23 30	6 13 20 27
	Partikler (døgn)	. . . . .	. . . . .
	(HIVOL)		
PAH (døgn)	. . . . .	. . . . .
Trafikk			
Nordahl Bruns gate	CO (kont.)		
	NO, NO _x , NO ₂ (kont.)		
	NO ₂ (døgn)		
	SO ₂ (døgn)		
	Sot (døgn)		
	Bly (døgn)		
	Partikler (døgn)		
	(DICHØ)		
	Partikler (døgn)	. . . . .	. . . . .
	(HIVOL)		
	PAH (døgn)	. . . . .	. . . . .
	Vind		
Temp.			
Strømsveien 82	NO, NO _x , NO ₂ (kont.)		
	NO ₂ (døgn)		
	SO ₂ (døgn)		
	O ₃ (kont.)		
	Sot (døgn)		
	Bly (døgn)		
	Partikler (døgn)		
	(DICHØ)		
	Partikler (døgn)	. . . . .	. . . . .
	(HIVOL)		
	PAH (døgn)	. . . . .	. . . . .
Trafikk			
Etterstadsletta	NO, NO _x , NO ₂ (kont.)		
	NO ₂ (døgn)		
	SO ₂ (døgn)		
	O ₃ (kont.)		
	Sot (døgn)		
	Bly (døgn)		
	Partikler (døgn)		
	(DICHØ)		
	Partikler (døgn)	. . . . .	. . . . .
(HIVOL)			
Hovin skole	Vind (kont.)		

Figur V.1.4: Datadekning, januar-februar 1992.



VEDLEGG 2

Plott av time- og døgnmiddelerdier



PLOTT AV TIMES- OG DØGNMIDDELVERDIER

Timesverdier

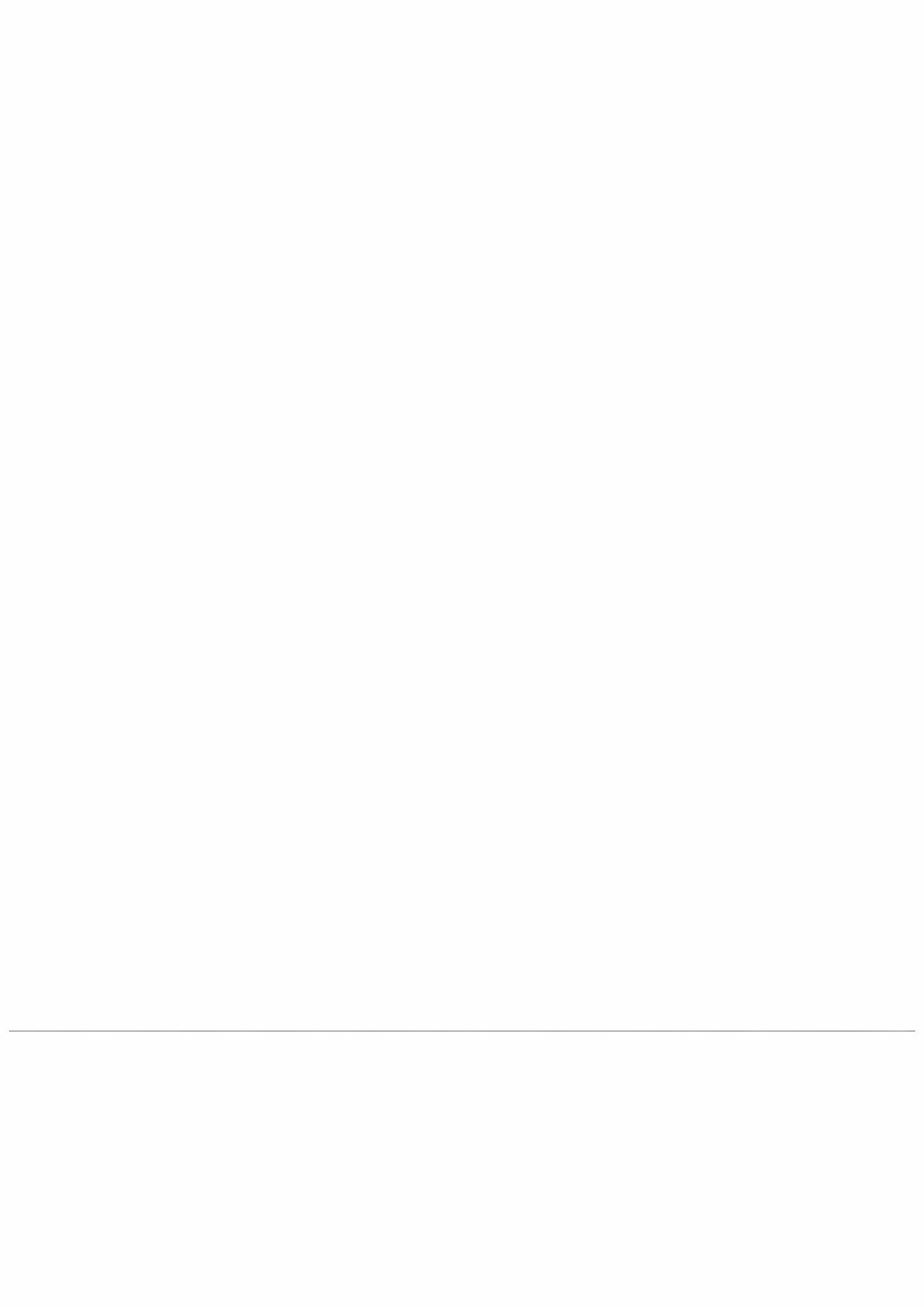
- Figur V.2.1 Pilestredet, januar 1992, CO, NO_x, NO₂, O₃, temperatur
- Figur V.2.2 Ref. sentrum, januar 1992, CO, NO_x, NO₂, vindstyrke og -retning.
- Figur V.2.3 Pilestredet, februar 1992, CO, NO_x, NO₂, O₃, temperatur
- Figur V.2.4 Ref. sentrum, februar 1992, CO, NO_x, NO₂, vindstyrke og -retning.
- Figur V.2.5 Pilestredet/Ref. sentrum, januar-februar 1992, 8-timers verdier, CO
- Figur V.2.6 Strømsveien, januar 1992, NO_x, NO₂, O₃, vindstyrke og -retning
- Figur V.2.7 Strømsveien, februar 1992, NO_x, NO₂, O₃, vindstyrke og -retning
- Figur V.2.8 Etterstad, januar-februar 1992, NO_x, NO₂.
- Figur V.2.9 Begge stasjonspar, januar-februar 1992, NO_x-differanse.
- Figur V.2.10 Begge stasjonspar, januar-februar 1992, NO₂-differanse.
- Figur V.2.11 Pilestredet/Ref. sentrum, januar-februar 1992, CO-differanse.

Døgnmiddelverdier

- Figur V.2.12 Pilestredet, januar 1992, NO₂, sot
- Figur V.2.13 Ref. sentrum, januar 1992, NO₂, sot, SO₂
- Figur V.2.14 Pilestredet, februar 1992, NO₂, sot, svevestøv
- Figur V.2.15 Ref. sentrum, februar 1992, NO₂, sot, SO₂, svevestøv
- Figur V.2.16 Strømsveien, januar 1992, NO₂, sot, SO₂
- Figur V.2.17 Ref. Etterstad, januar 1992, NO₂, sot
- Figur V.2.18 Strømsveien, februar 1992, NO₂, sot, SO₂, svevestøv
- Figur V.2.19 Ref. Etterstad, februar 1992, NO₂, sot, svevestøv
- Figur V.2.20 Bly, februar 1992, alle 4 stasjoner.

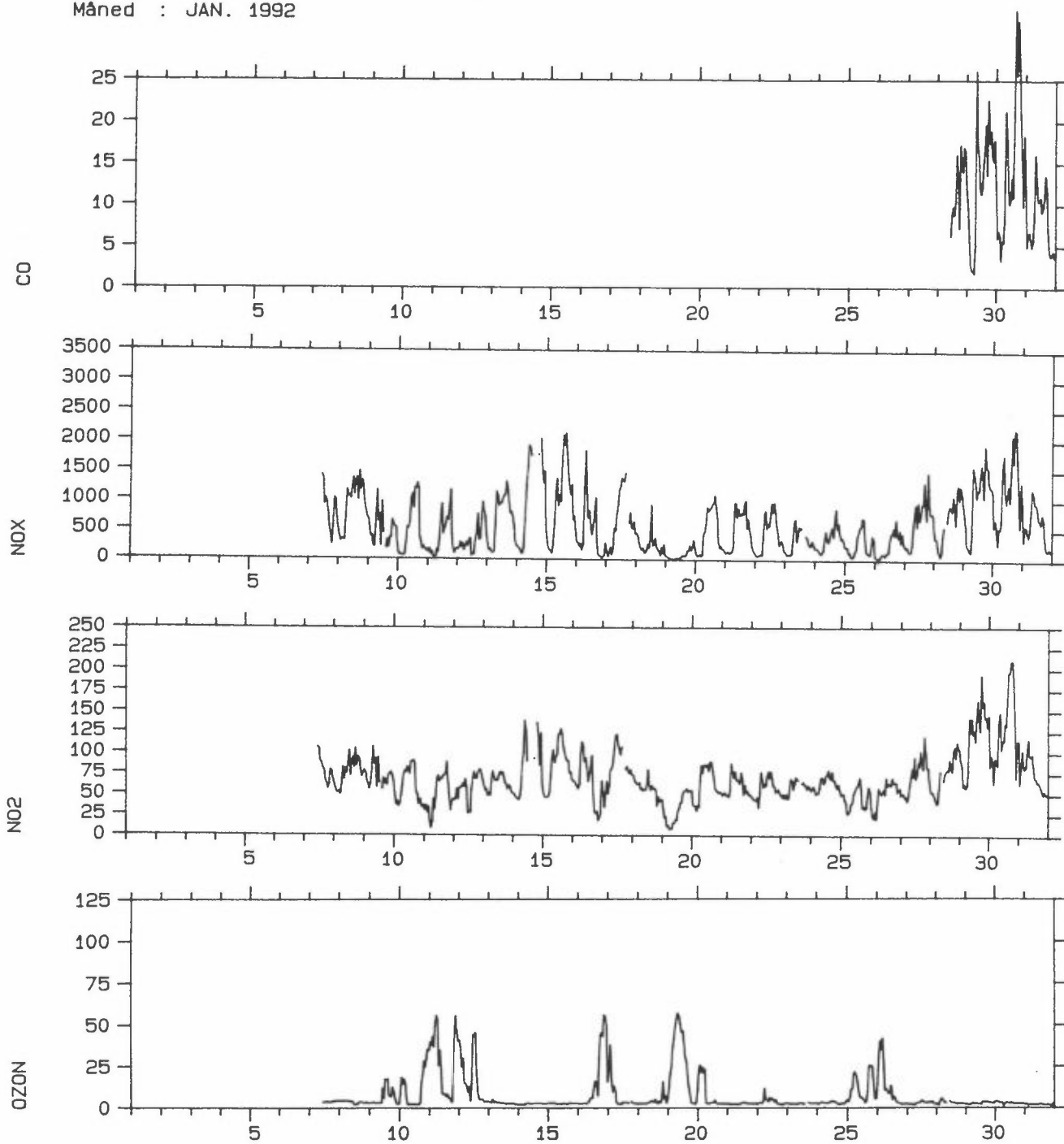
PAH

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



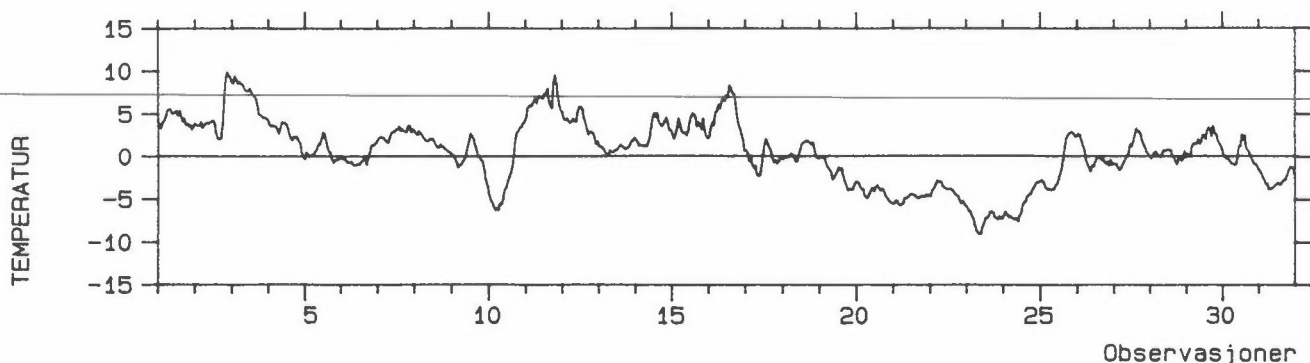
Stasjon: PILESTREDET

Måned : JAN. 1992



Stasjon: N.BRUNS GT.

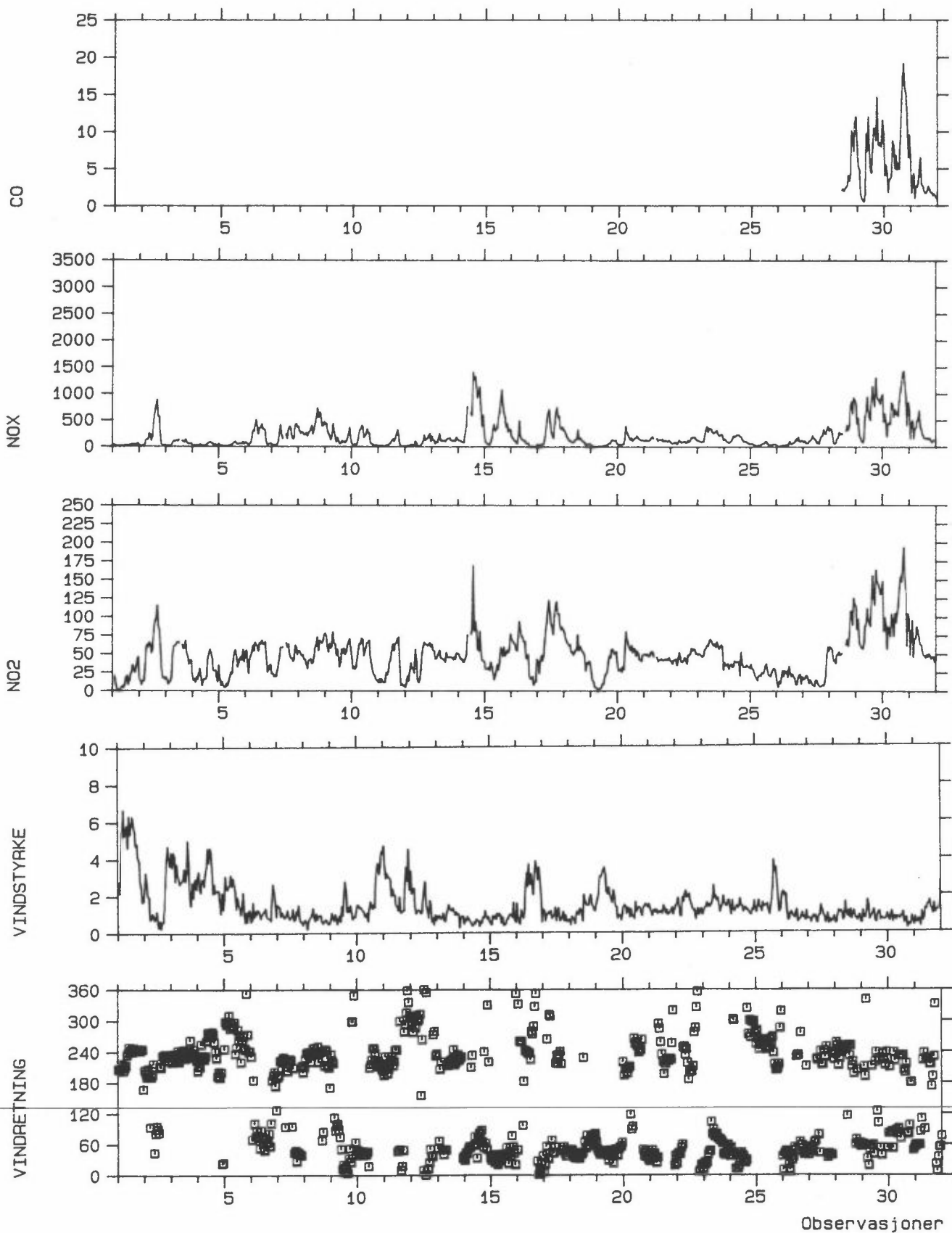
Måned : JANUAR 1992



Figur V.2.1: Timesmiddelverdier Pilestredet, januar 1992, CO, NO_x, NO₂, O₃, temperatur.

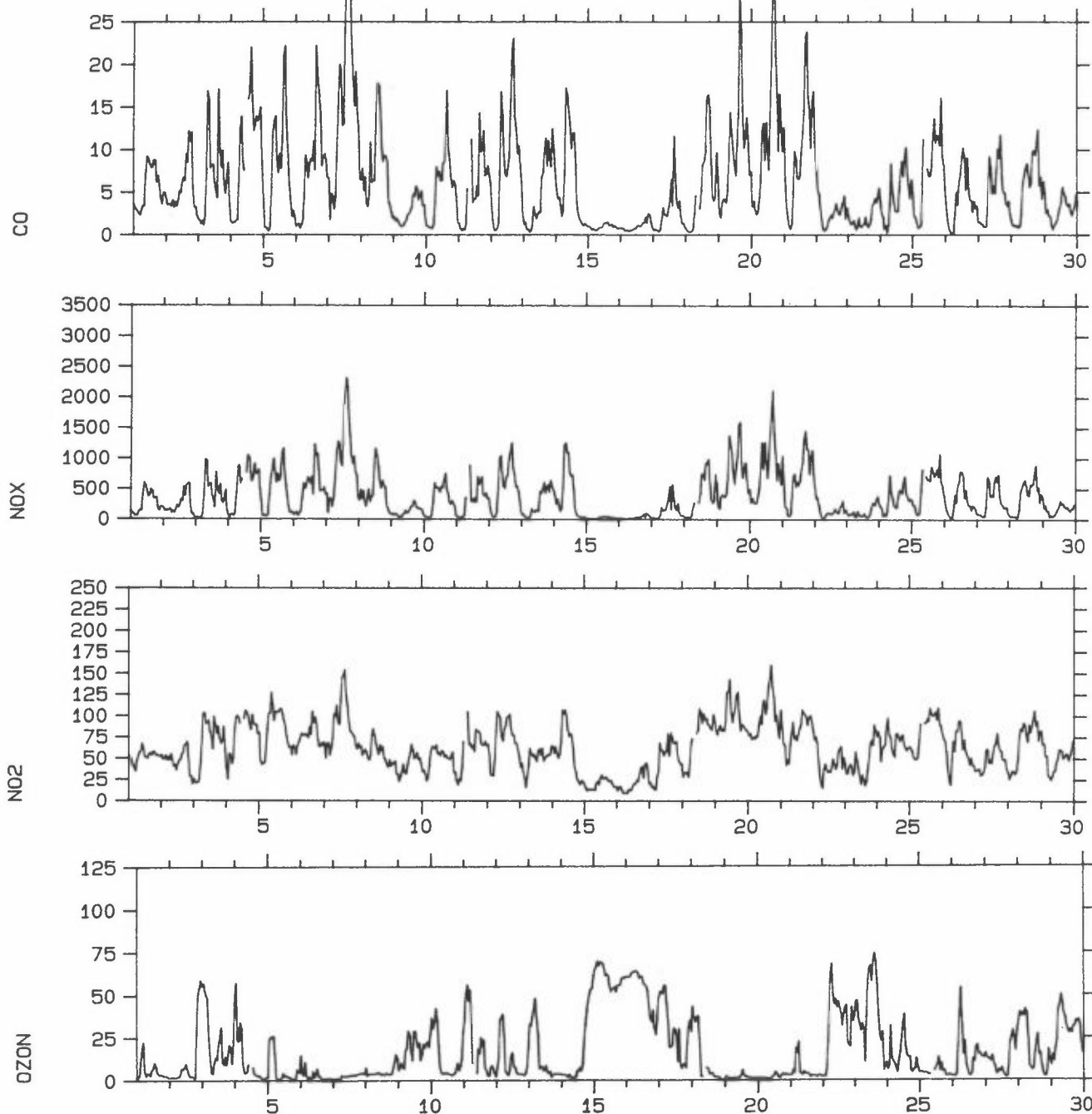
Stasjon: N BRUNS GT

Måned : JAN. 1992

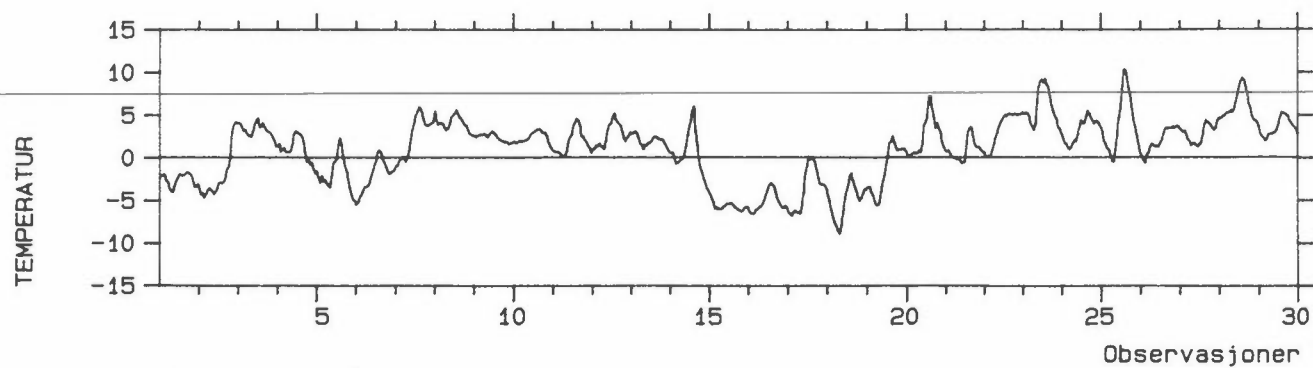


Figur V.2.2: Timesmiddeler referansestasjon sentrum, januar 1992, CO, NO_x, NO₂, vindstyrke og -retning.

Stasjon: PILESTREDET
Måned : FEB. 1992



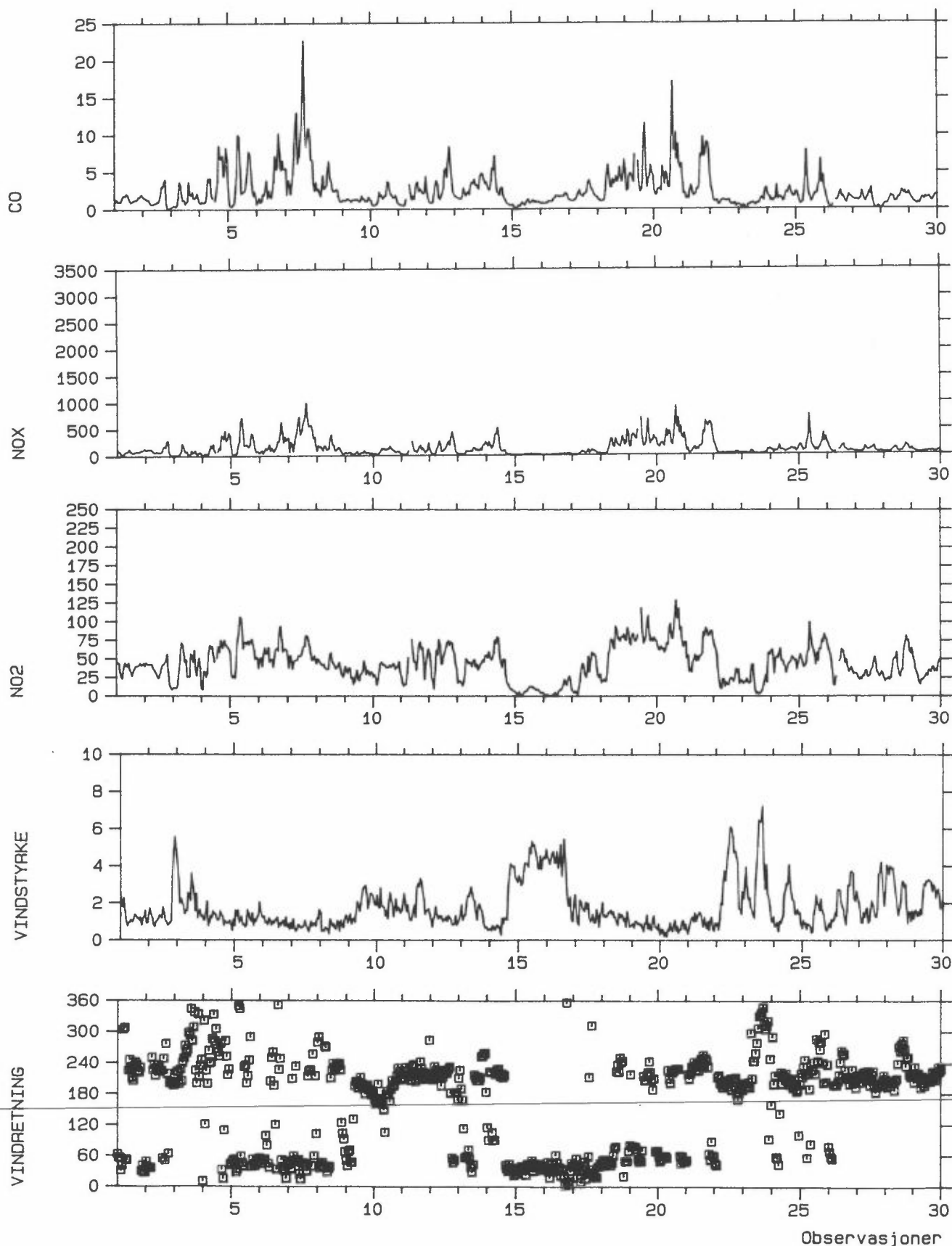
Stasjon: N.BRUNS GT.
Måned : FEBRUAR 1992



Figur V.2.3: Timesmiddelverdier Pilestredet, februar 1992, CO, NO_x, NO₂, O₃, temperatur.

Stasjon: N BRUNS GT

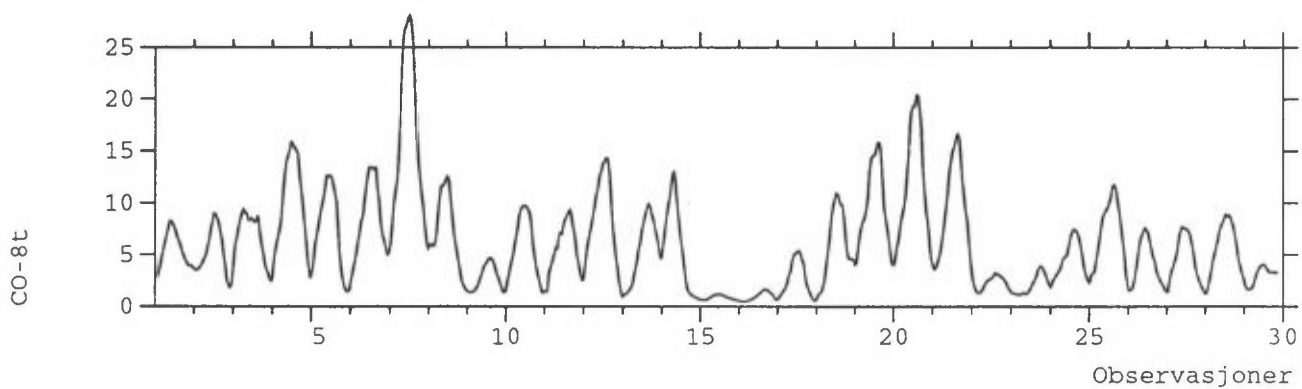
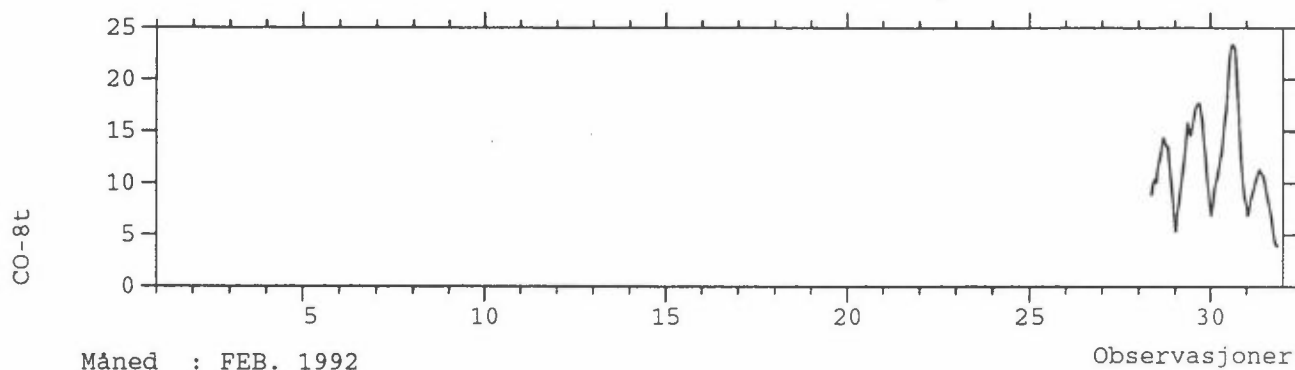
Måned : FEB. 1992



Figur V.2.4: Timesmiddelverdier referansestasjon sentrum, februar 1992, CO, NO_x, NO₂, vindstyrke og -retning.

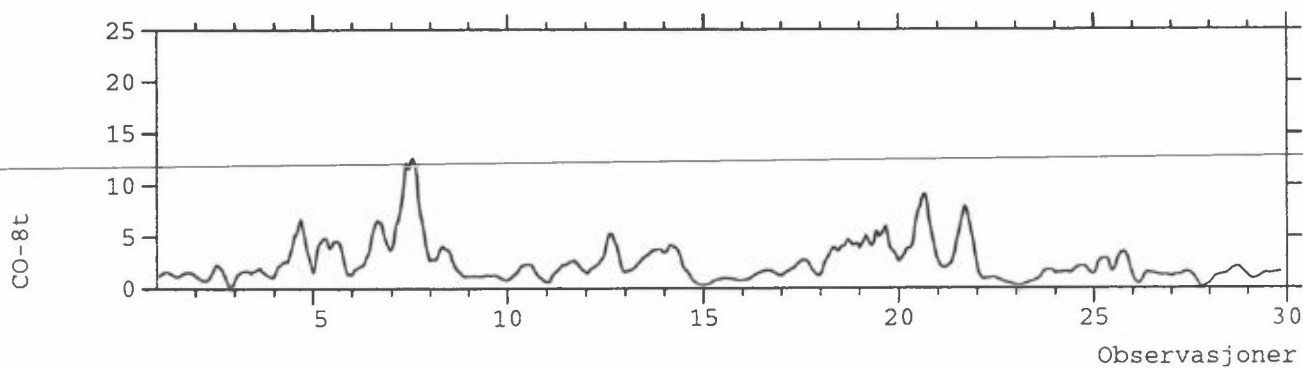
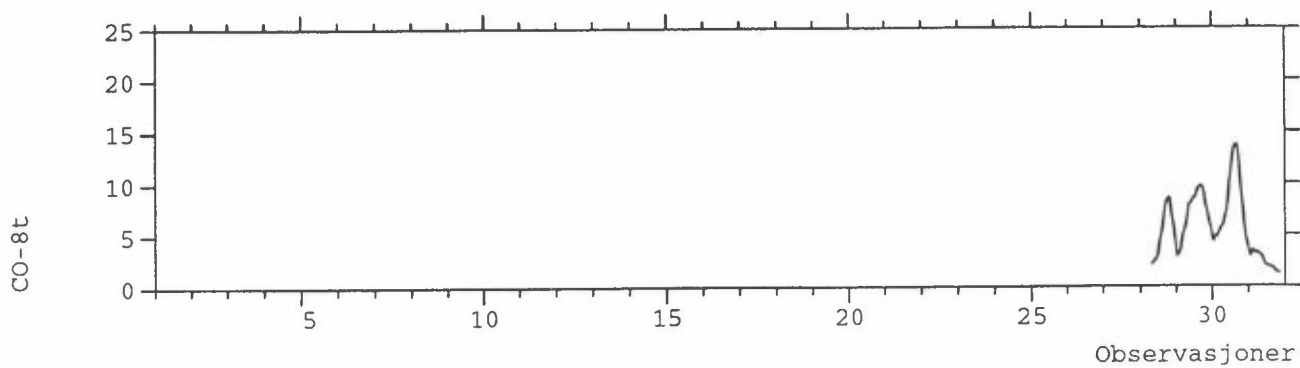
Stasjon: PILESTREDET

Måned : JAN. 1992

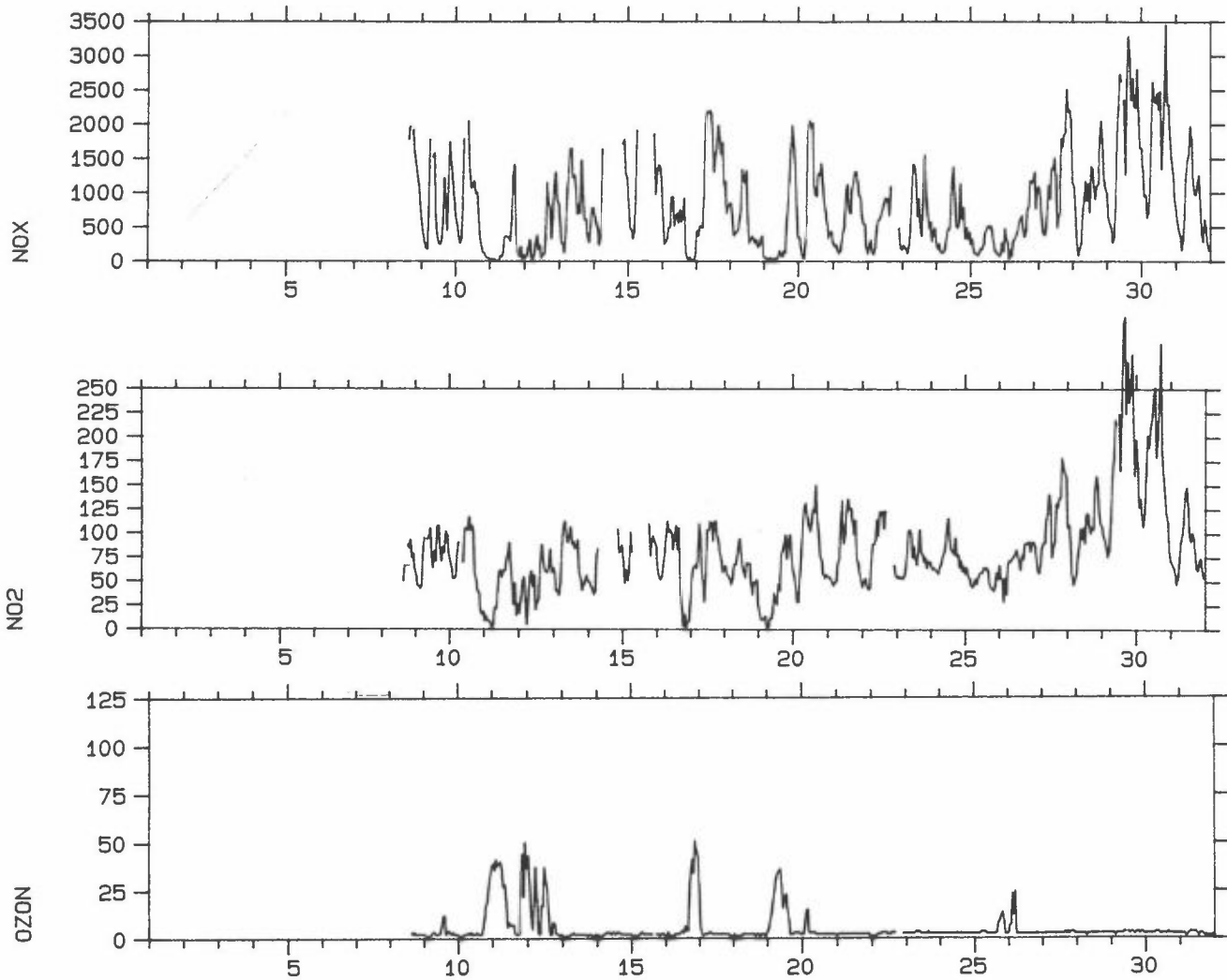


Stasjon: N BRUNS GT

Måned : JAN. 1992

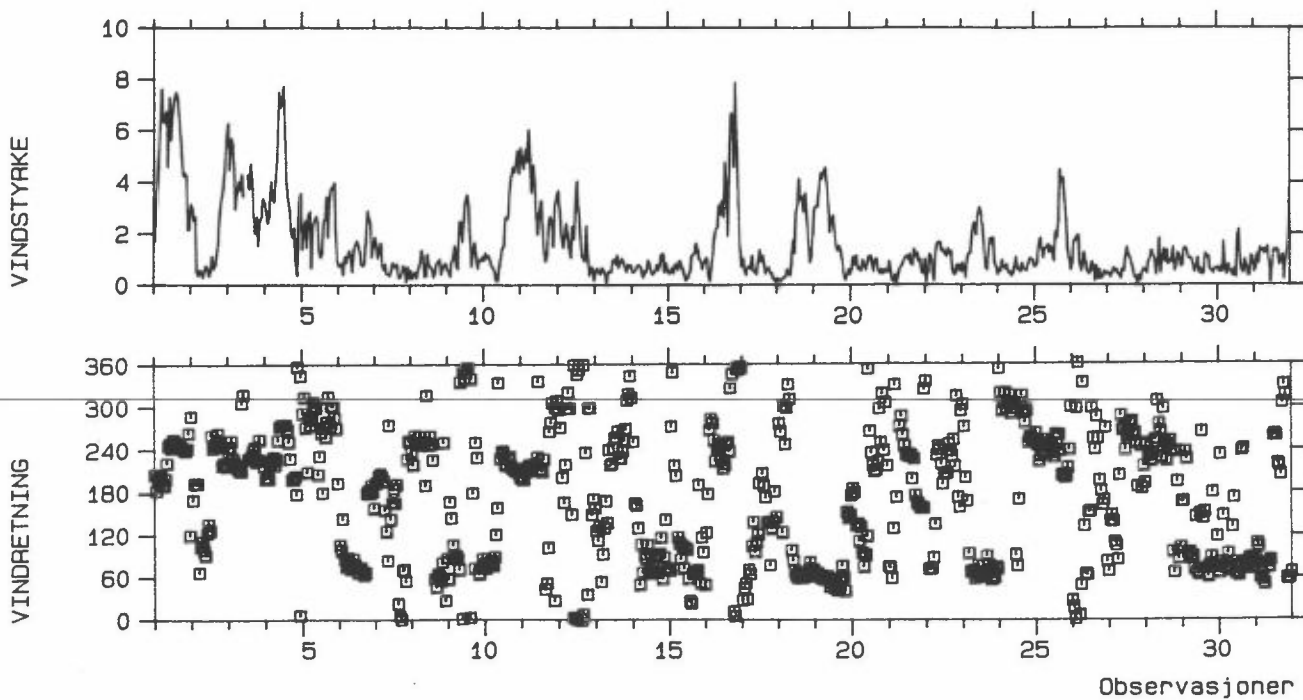


Figur V.2.5: Glidende 8-timers middelveier, CO, Pilestredet/
referansestasjon Pilestredet, januar-februar 1992.



Stasjon: HOVIN

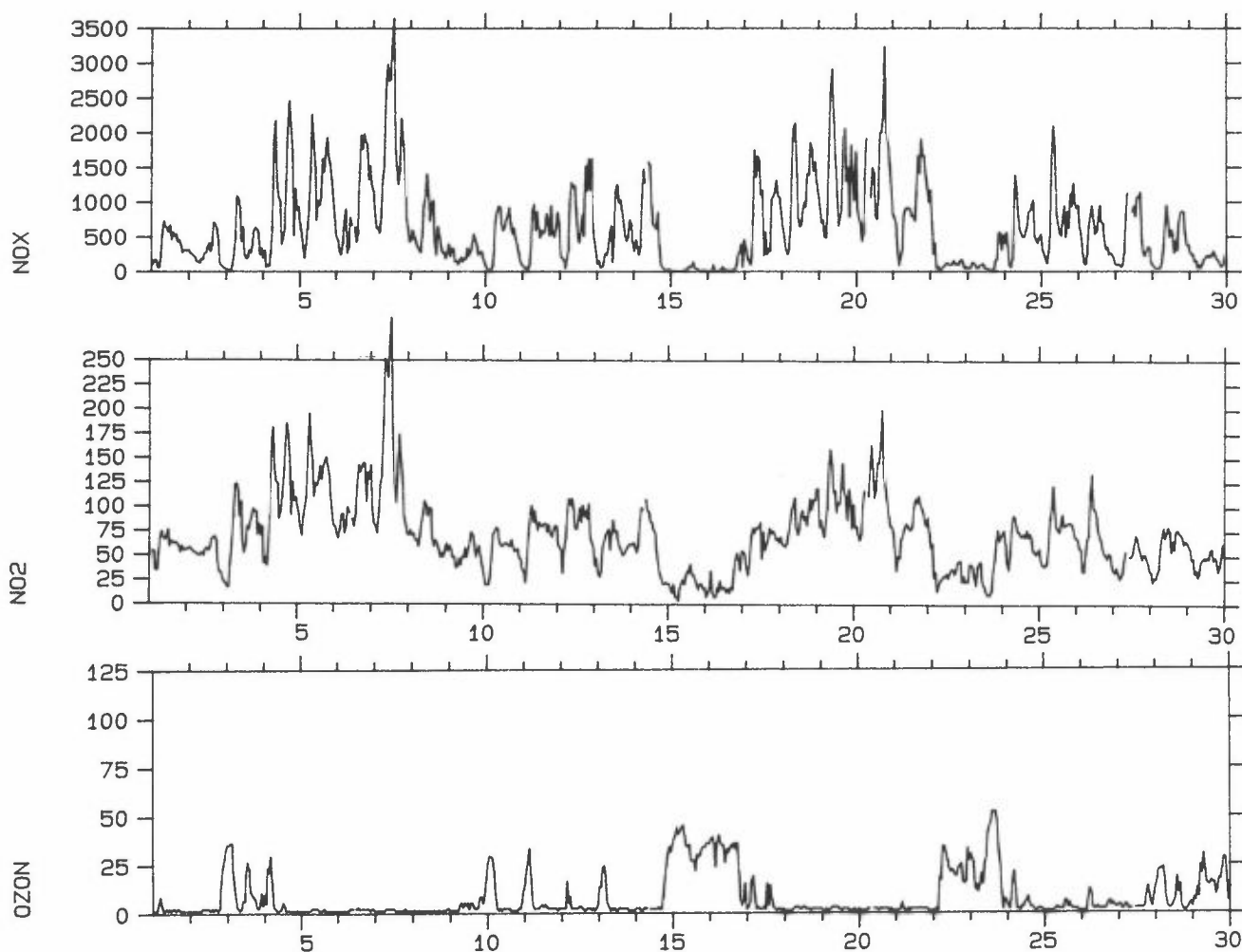
Måned : JANUAR 1992



Figur V.2.6: Timesmiddelverdier Strømsveien, januar 1992, NO_x , NO_2 , O_3 , vindstyrke og -retning.

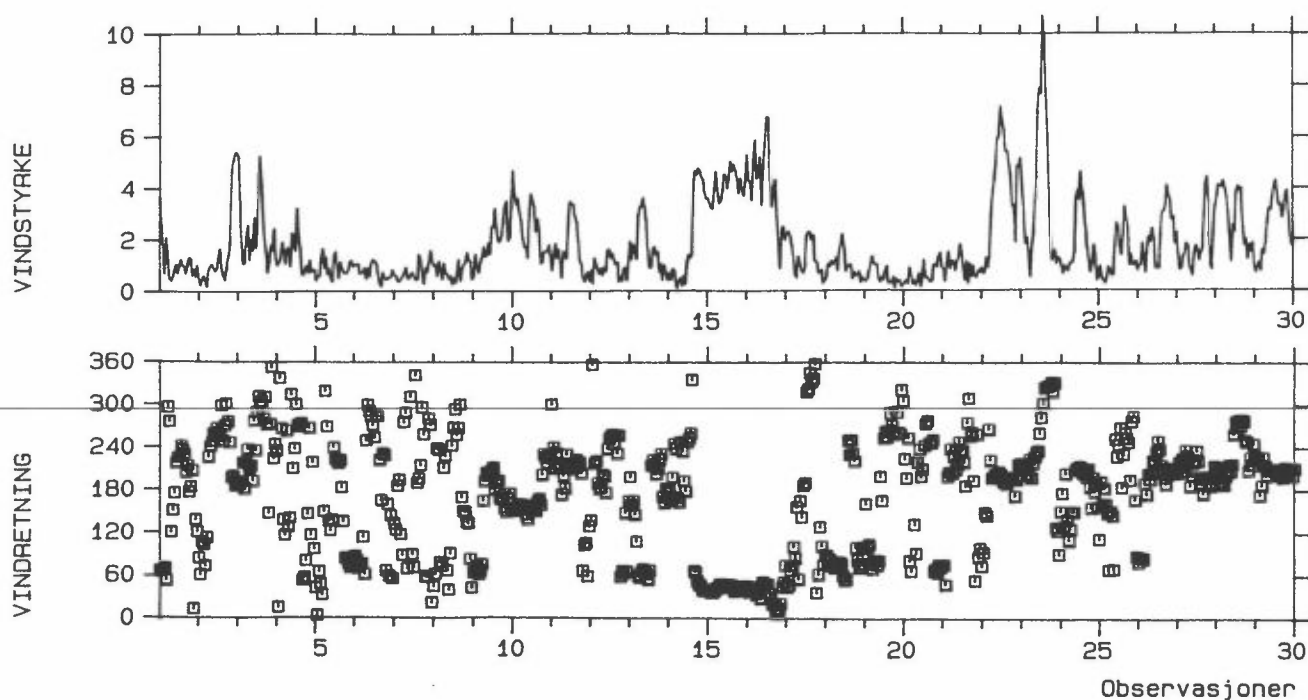
Stasjon: STRØMSVEIEN

Måned : FEB. 1992



Stasjon: HOVIN

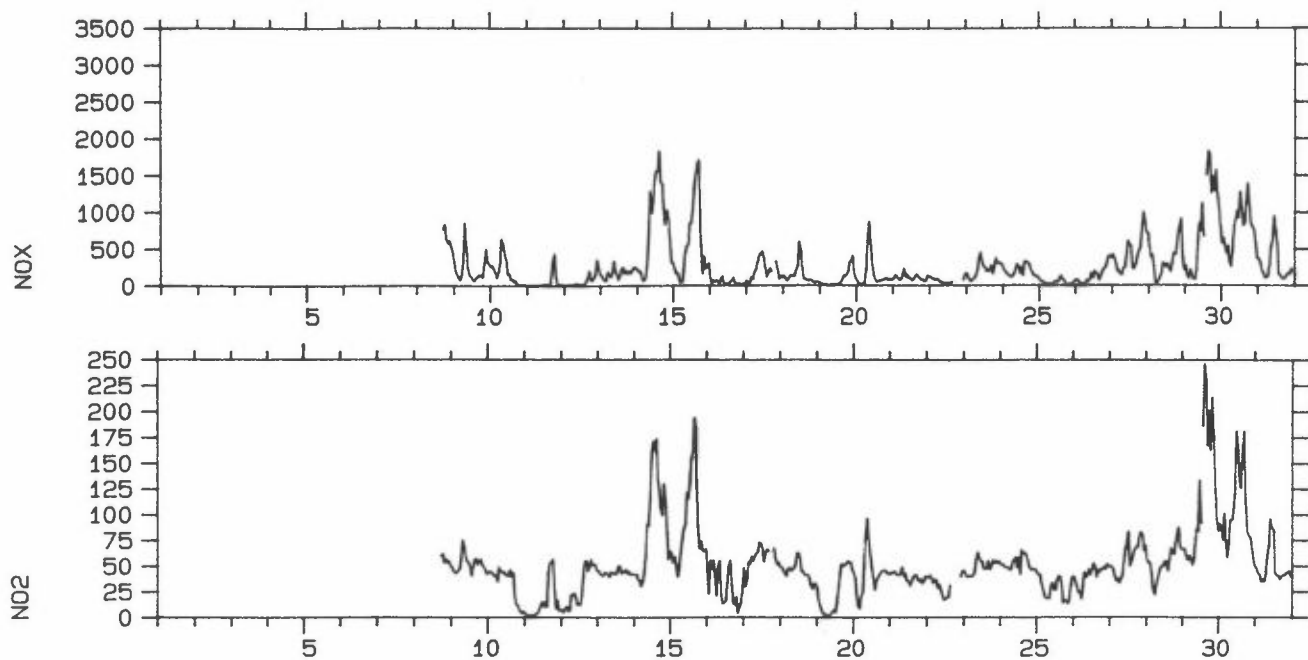
Måned : FEBRUAR 1992



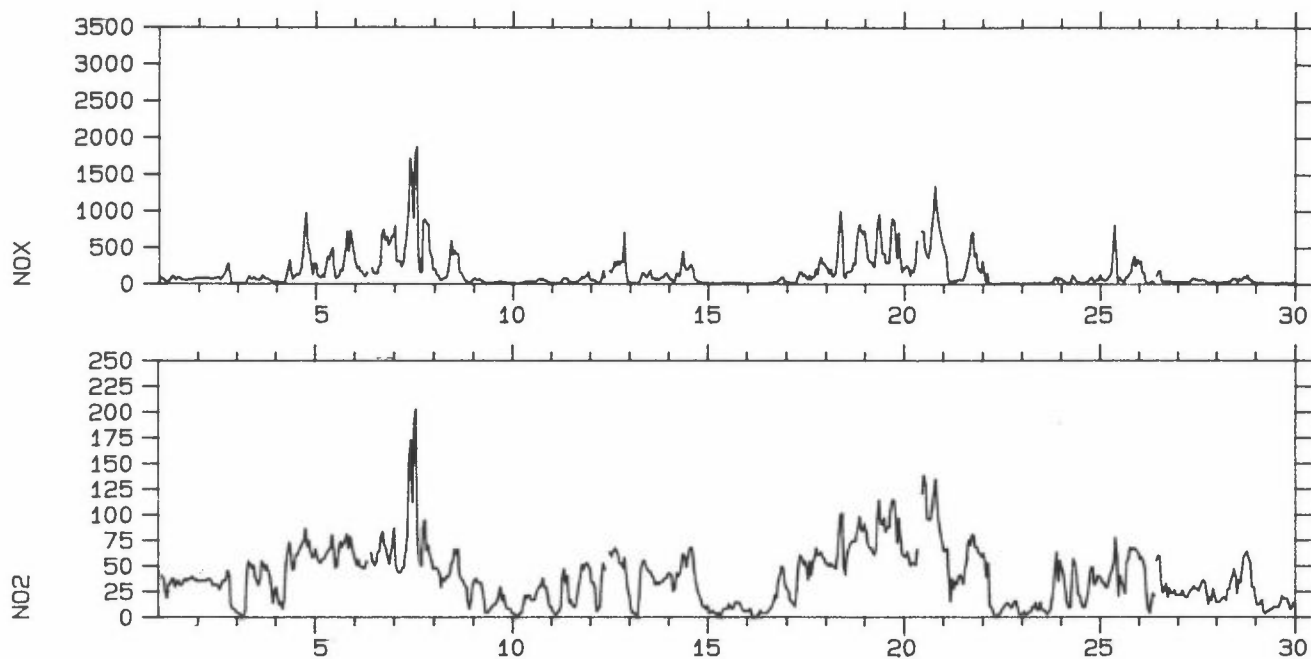
Figur V.2.7: Timesmiddelverdier Strømsveien, februar 1992, NO_x , NO_2 , O_3 , vindstyrke og -retning.

Stasjon: ETTERSTADSLETTA

Måned : JAN. 1992

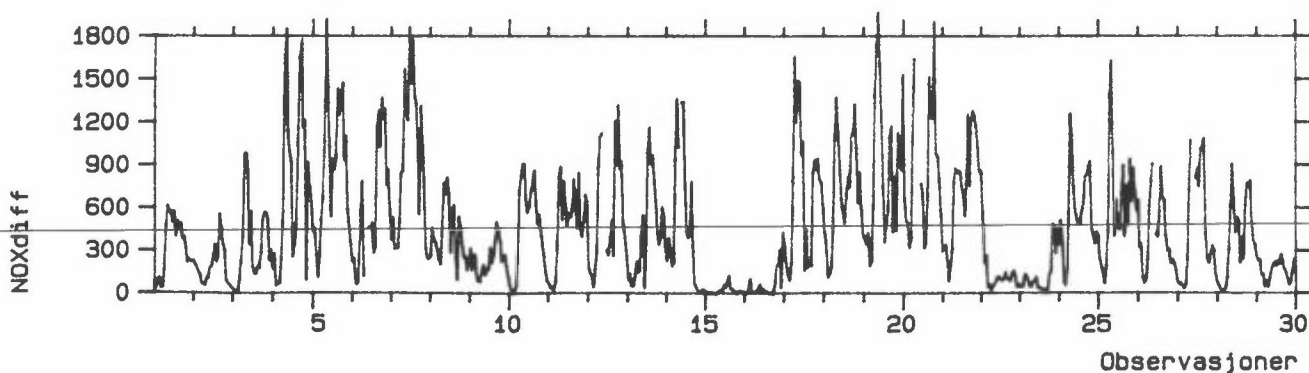
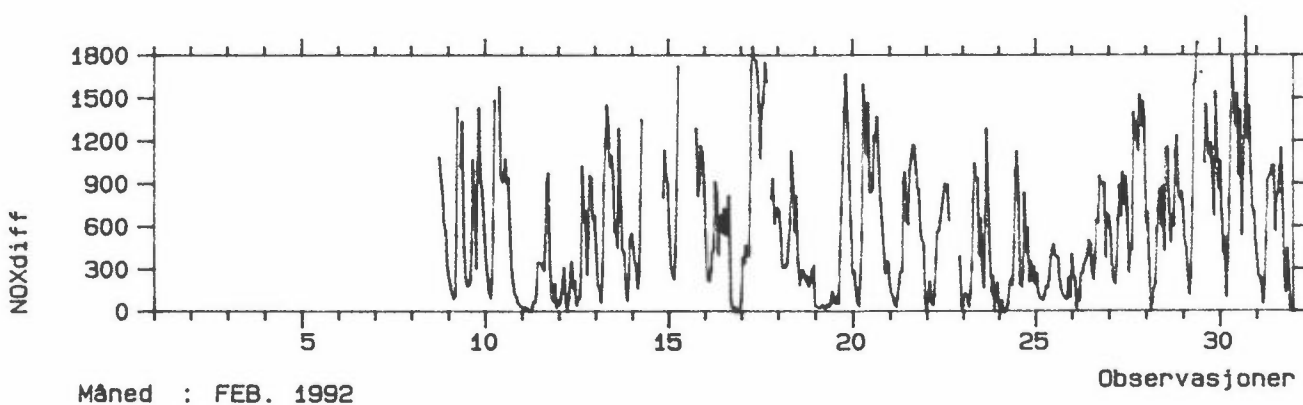
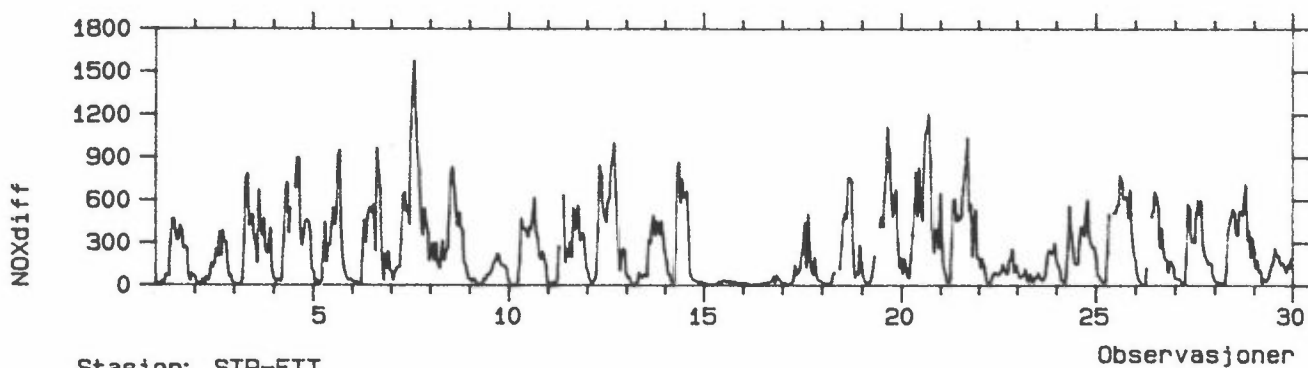
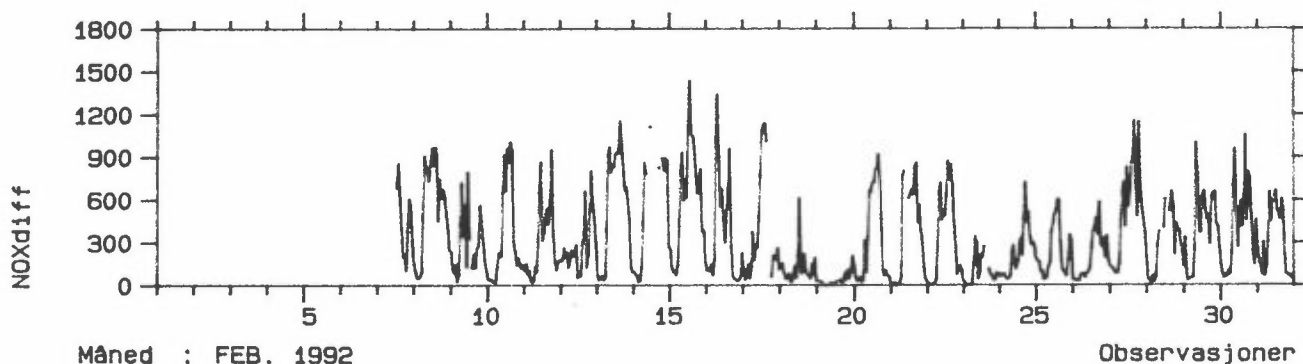


Måned : FEB. 1992



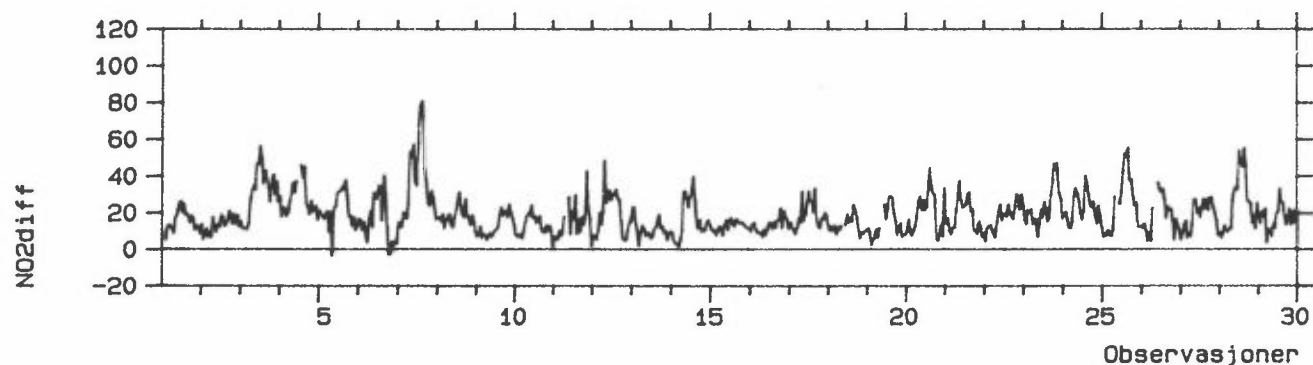
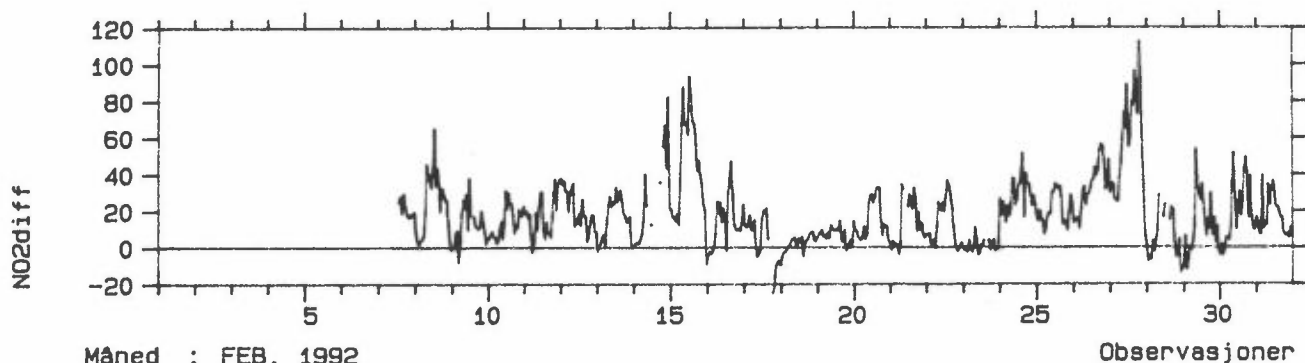
Figur V.2.8: Timesmiddelverdier referansestasjon Etterstad, januar-februar 1992, NO_x, NO₂.

Stasjon: PIL-NBR
Måned : JAN. 1992

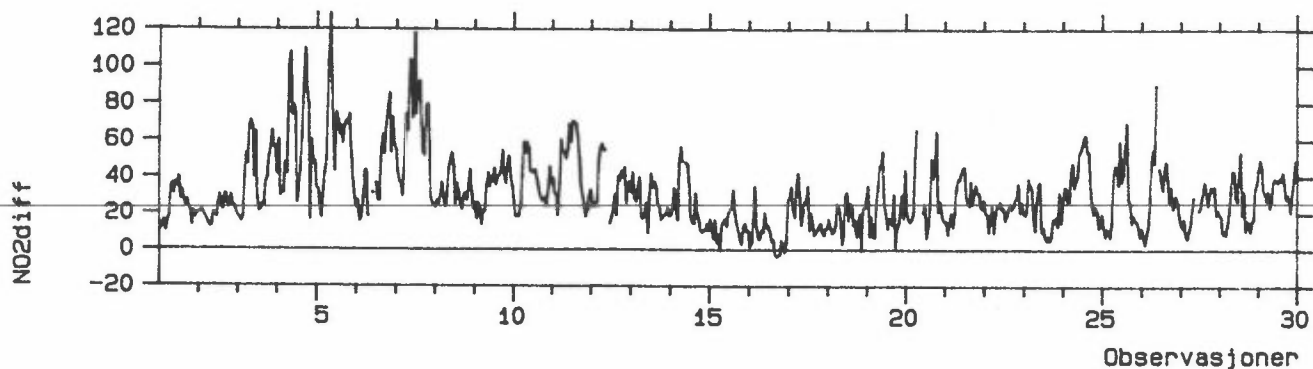
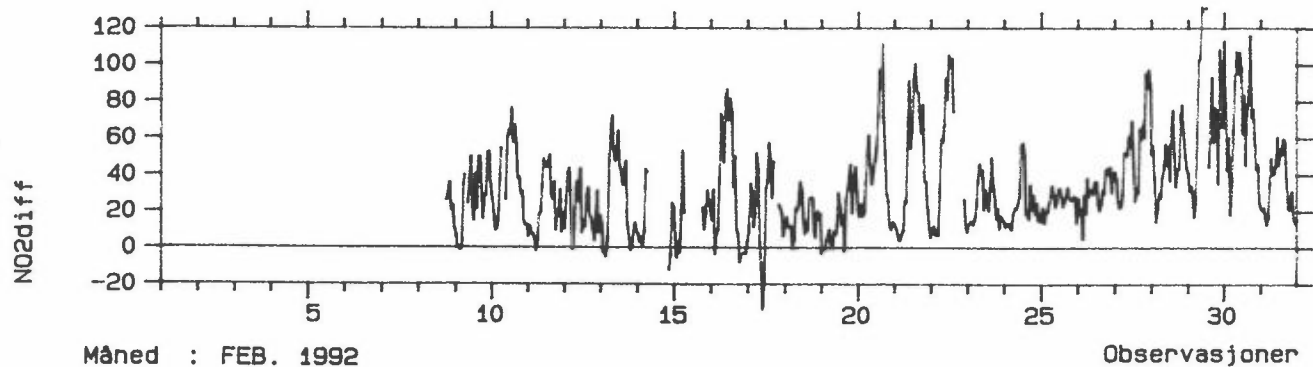


Figur V.2.9 Timemiddelverdier NO_x -differanse, januar-februar 1992, Pilestredet/ref. Sentrum og Strømsveien/ref. Etterstad.

Stasjon: PIL-NBR
 Måned : JAN. 1992

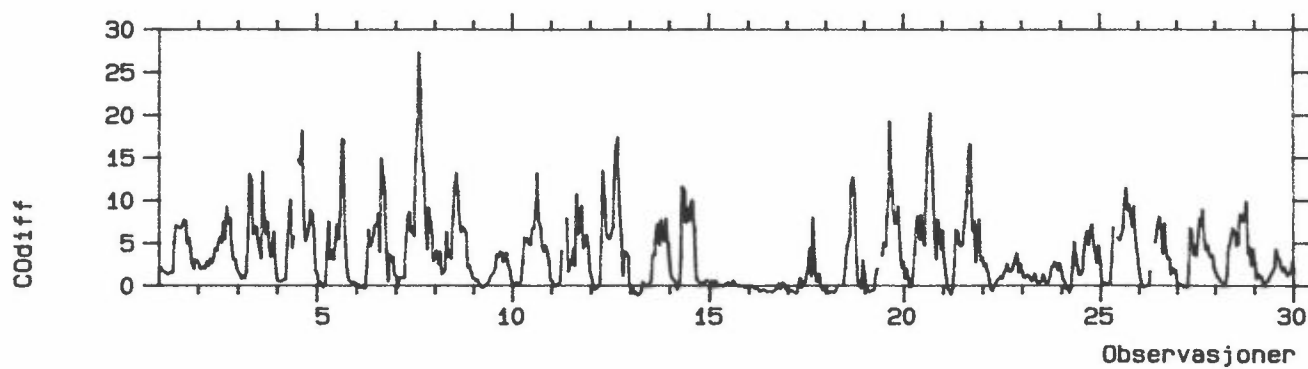
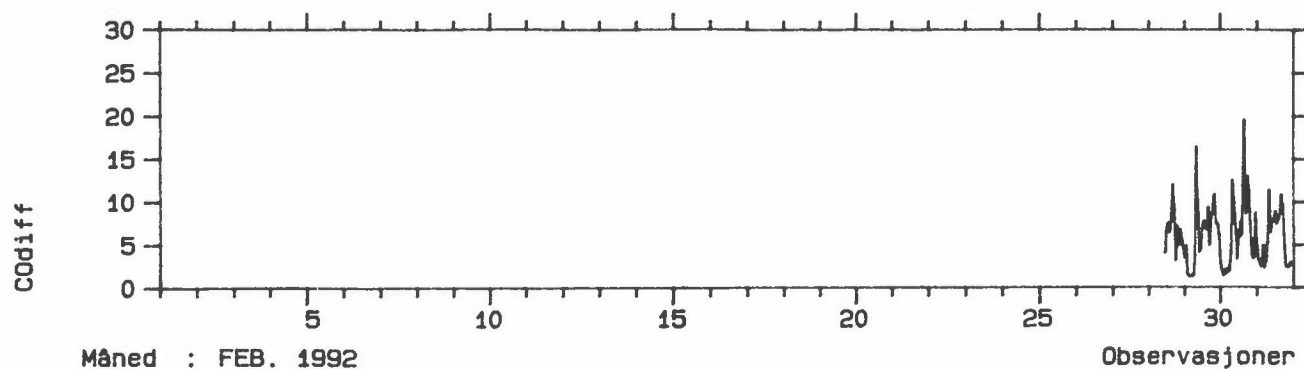


Stasjon: STR-ETT
 Måned : JAN. 1992



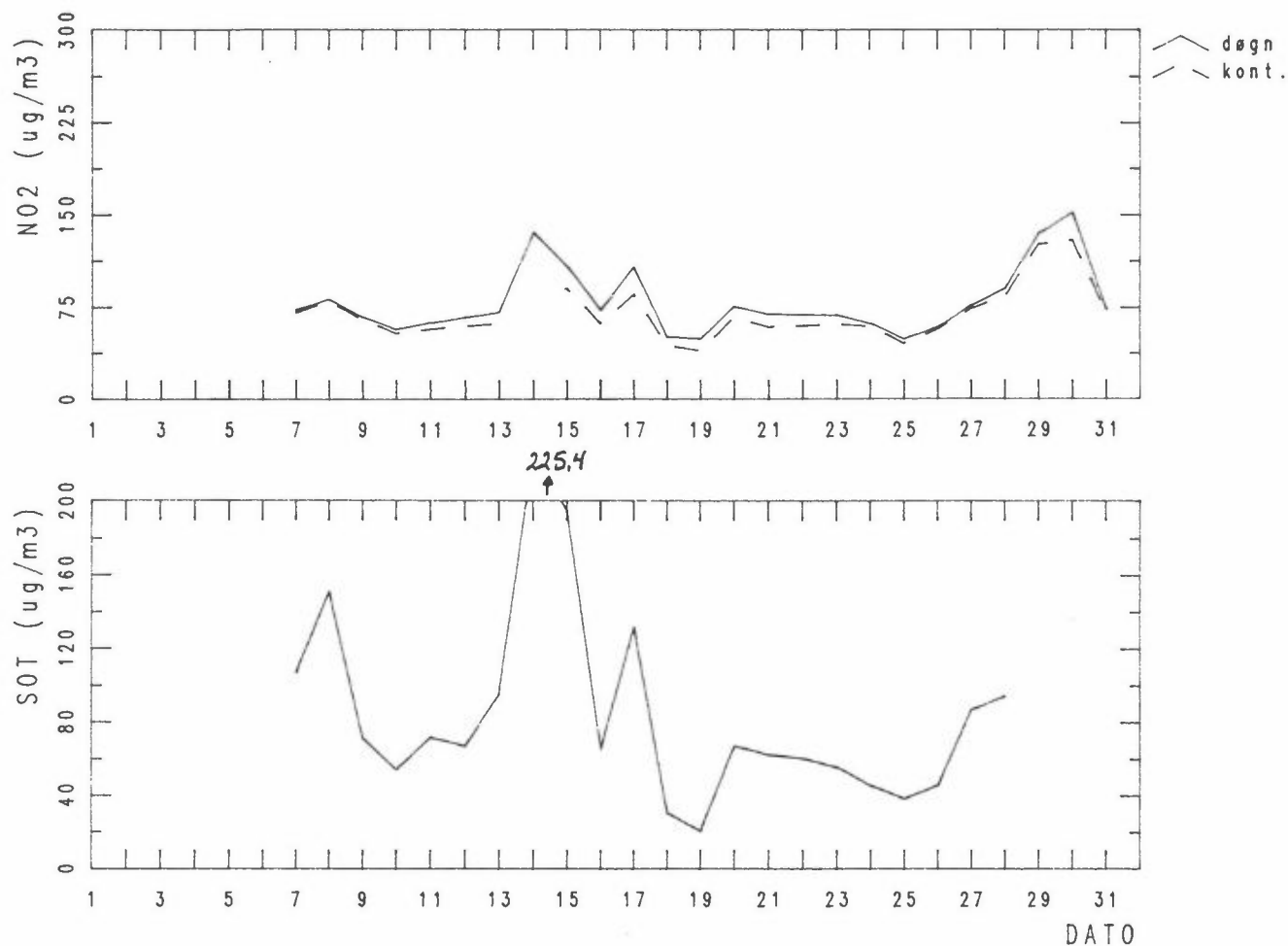
Figur V.2.10: Timemiddelerverdier NO₂-differanse, januar-februar 1992, Pilestredet/ref. Sentrum og Strømsveien/ref. Etterstad.

Stasjon: PIL-NBR
Måned : JAN. 1992



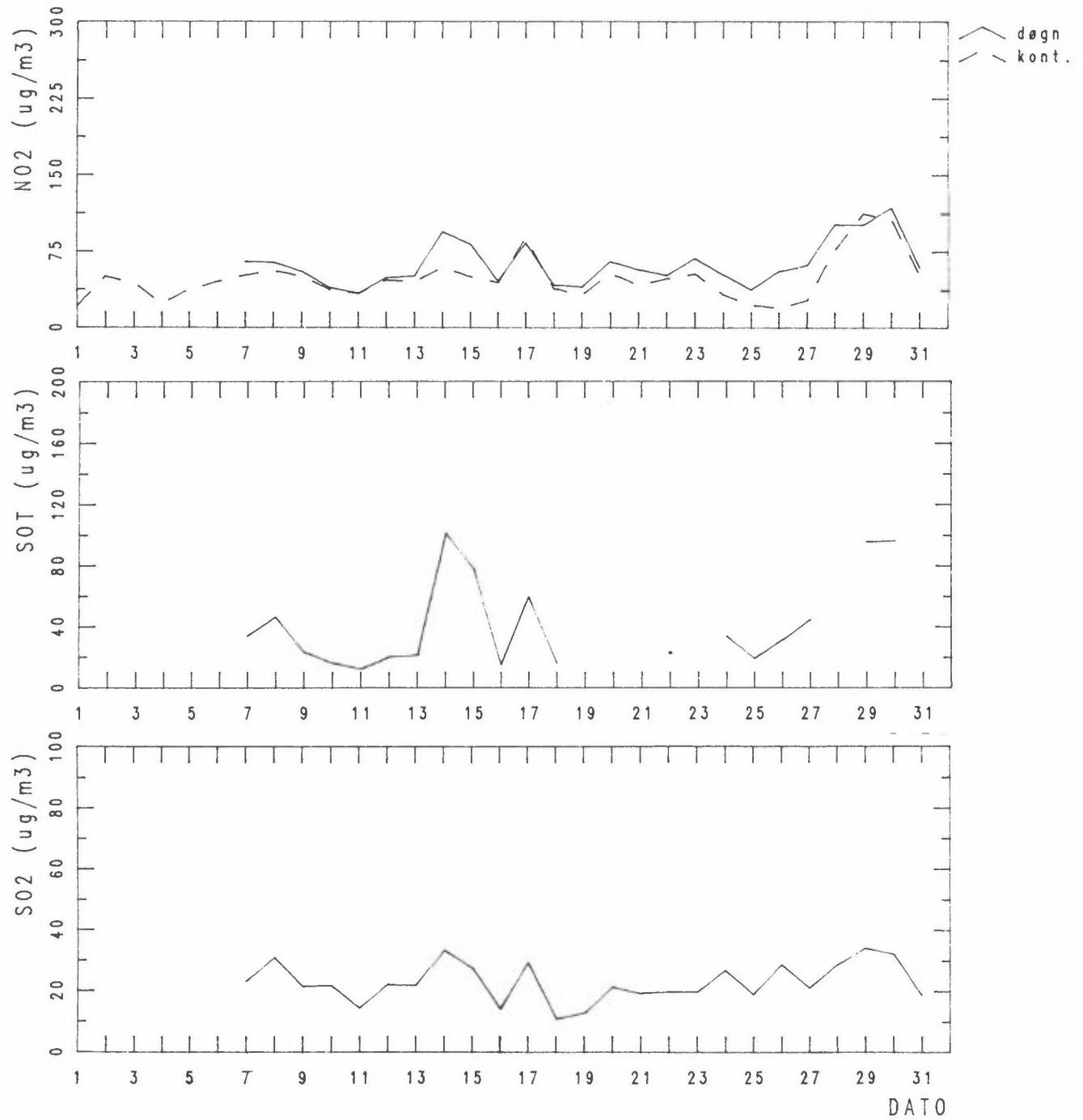
Figur V.2.11: Timemiddelverdier CO-differanse, januar-februar 1992, Pilestredet/ref. Sentrum.

PILESTREDET
JANUAR 1992



Figur V.2.12: Døgnmiddelværdier, NO₂ og sot, Pilestredet, januar 1992.
 — Døgnmidlere målinger, integrerende metode.
 --- Kontinuerlig registrerende metode.

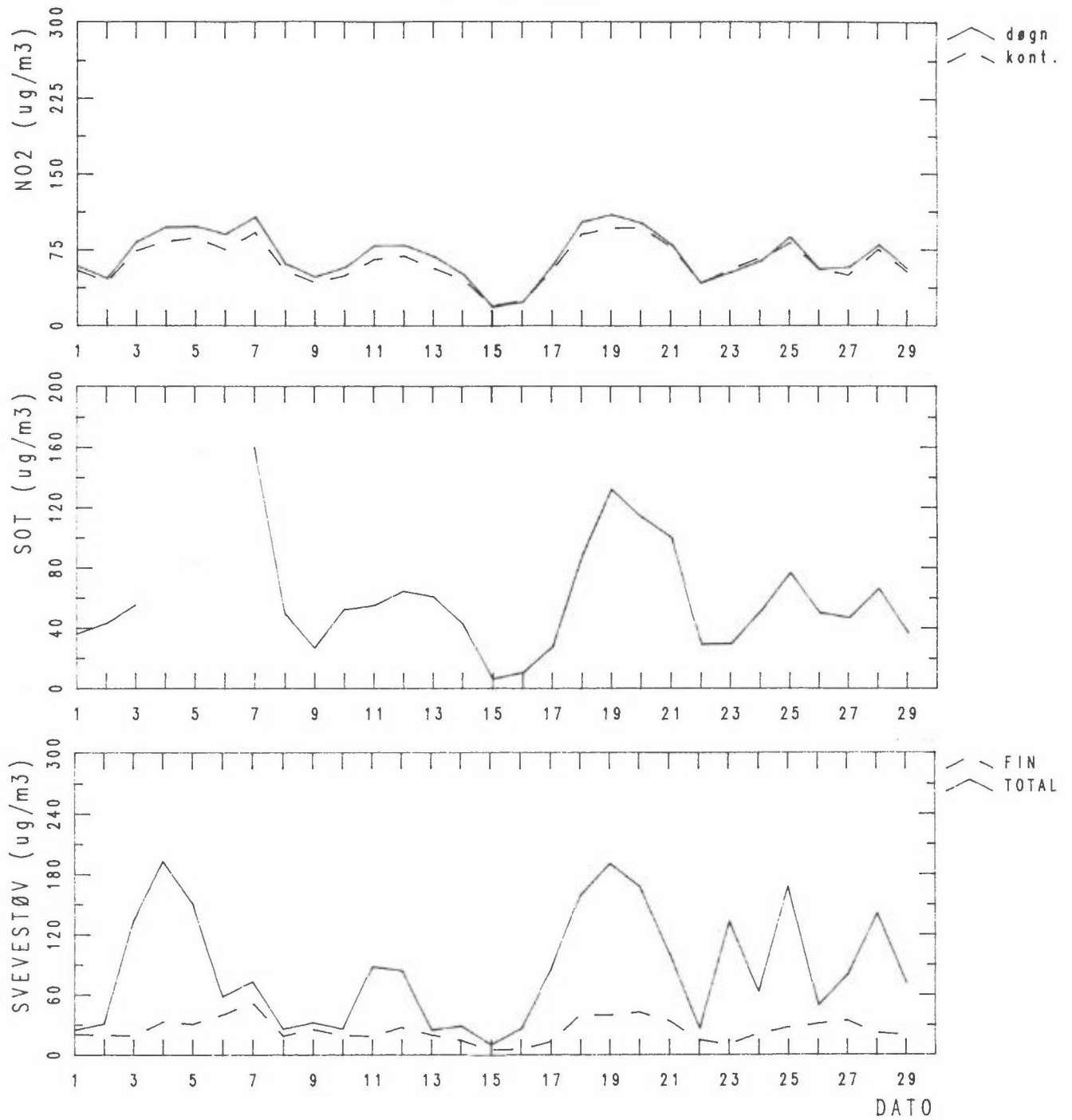
NORDAHL BRUNS GT
JANUAR 1992



Figur V.2.13: Døgnmiddelverdier, referansestasjon sentrum, januar 1992, NO₂, sot og SO₂.

PILESTREDET

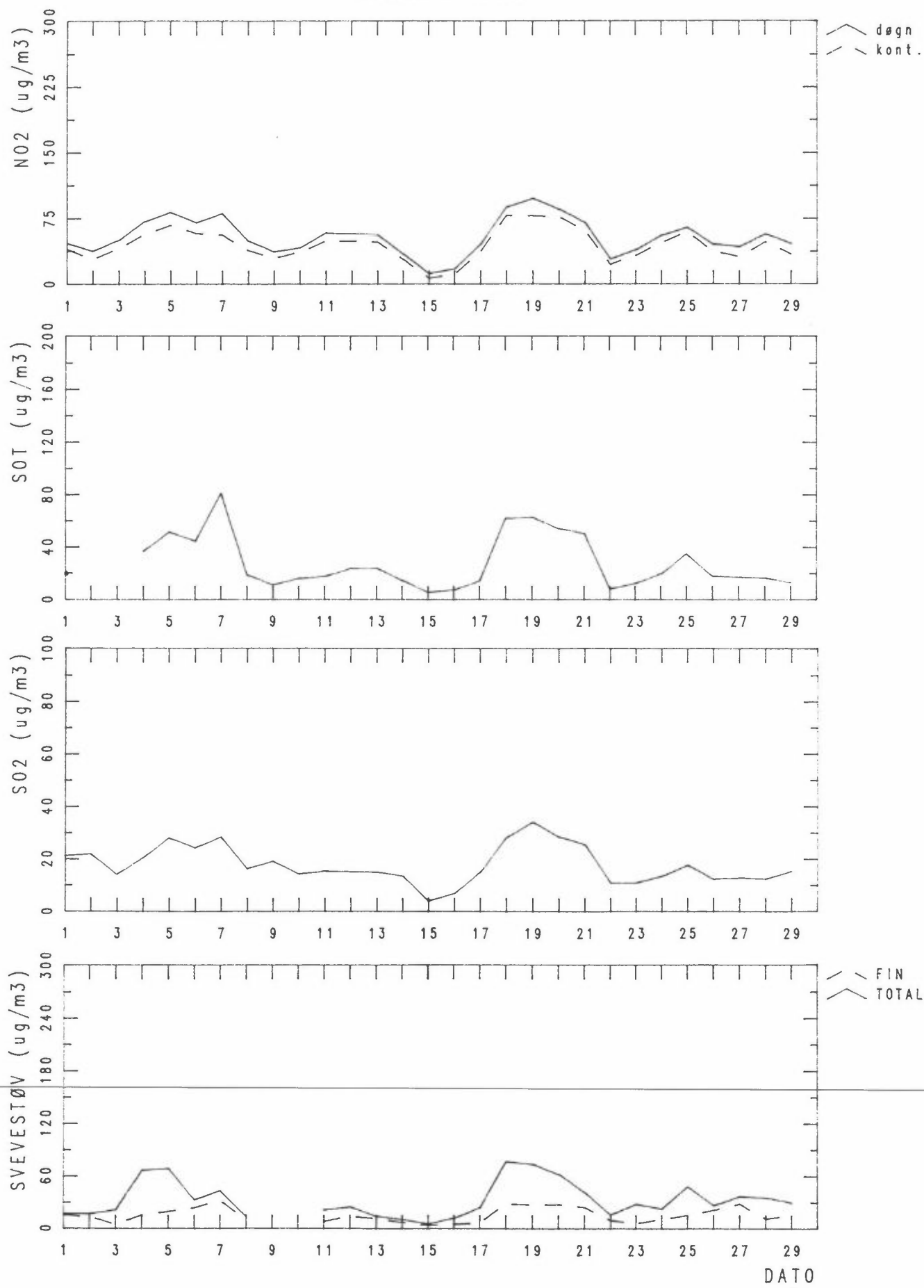
FEBRUAR 1992



Figur V.2.14: Døgnmiddelværdier, NO₂, sot og svevestøv, Pilestredet, februar 1991.

NORDAHL BRUNS GT

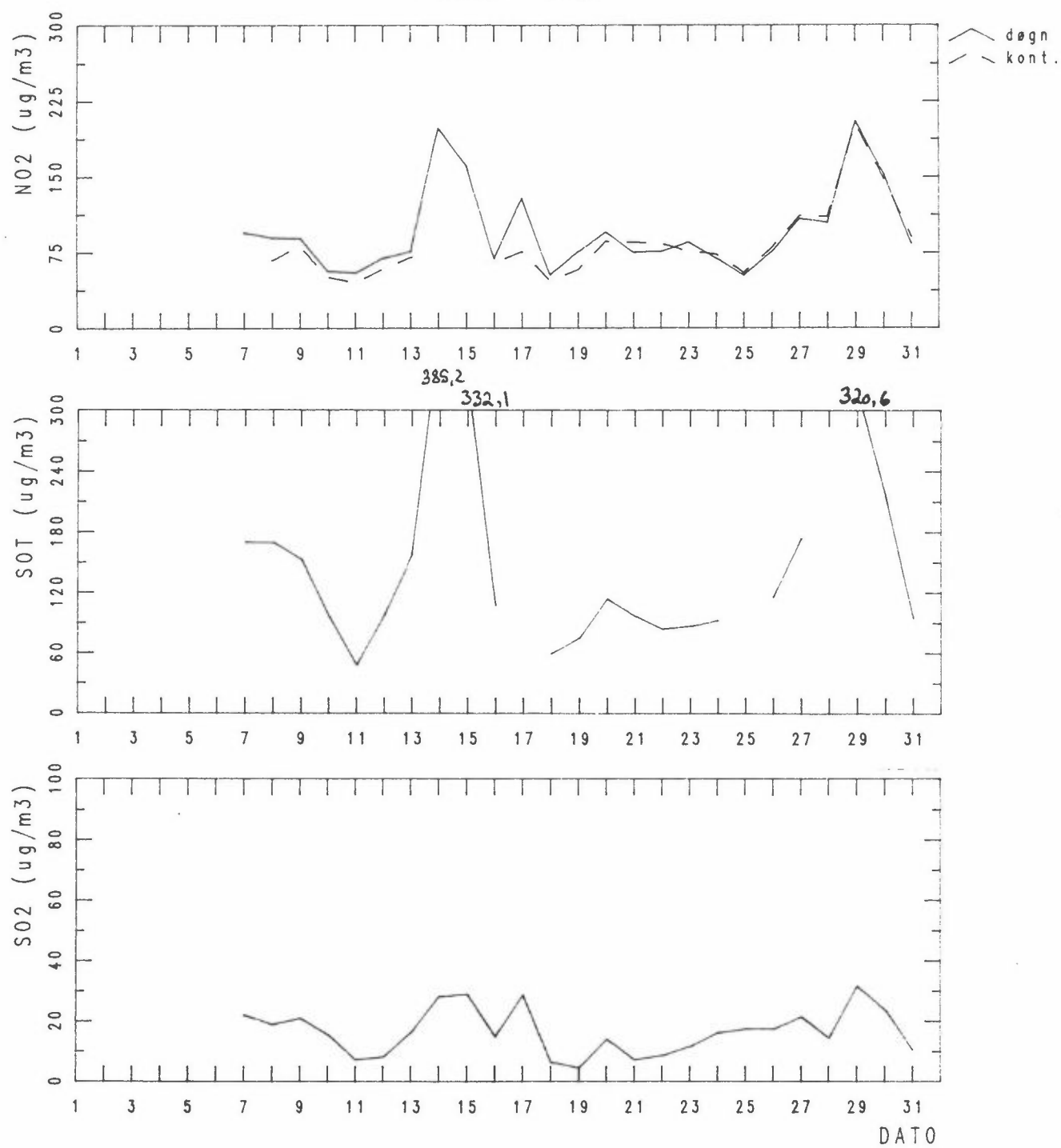
FEBRUAR 1992



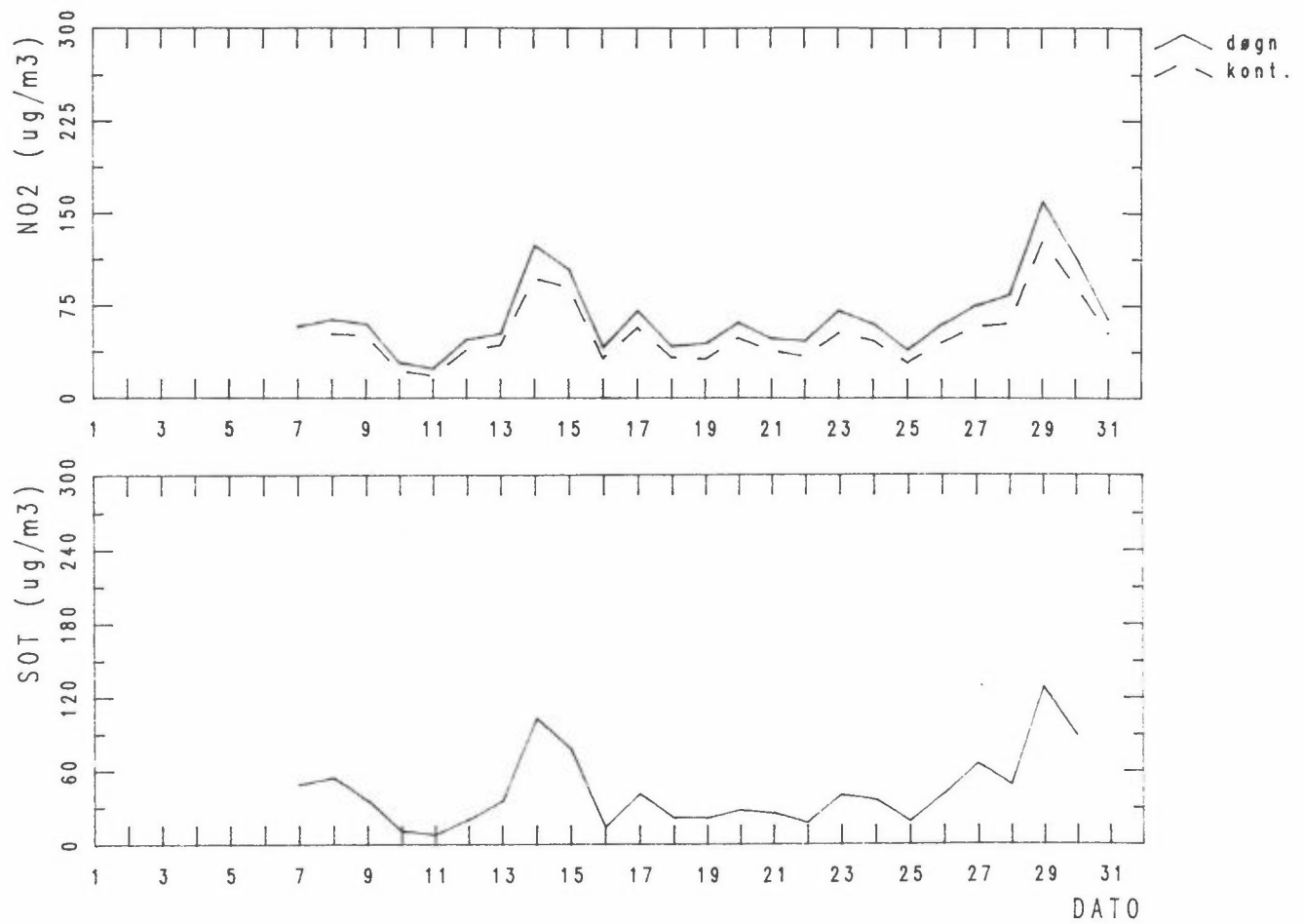
Figur V.2.15: Døgnmiddelverdier referansestasjon sentrum, februar 1992, NO₂, sot, svevestøv og SO₂.

STRØMSVEIEN

JANUAR 1992



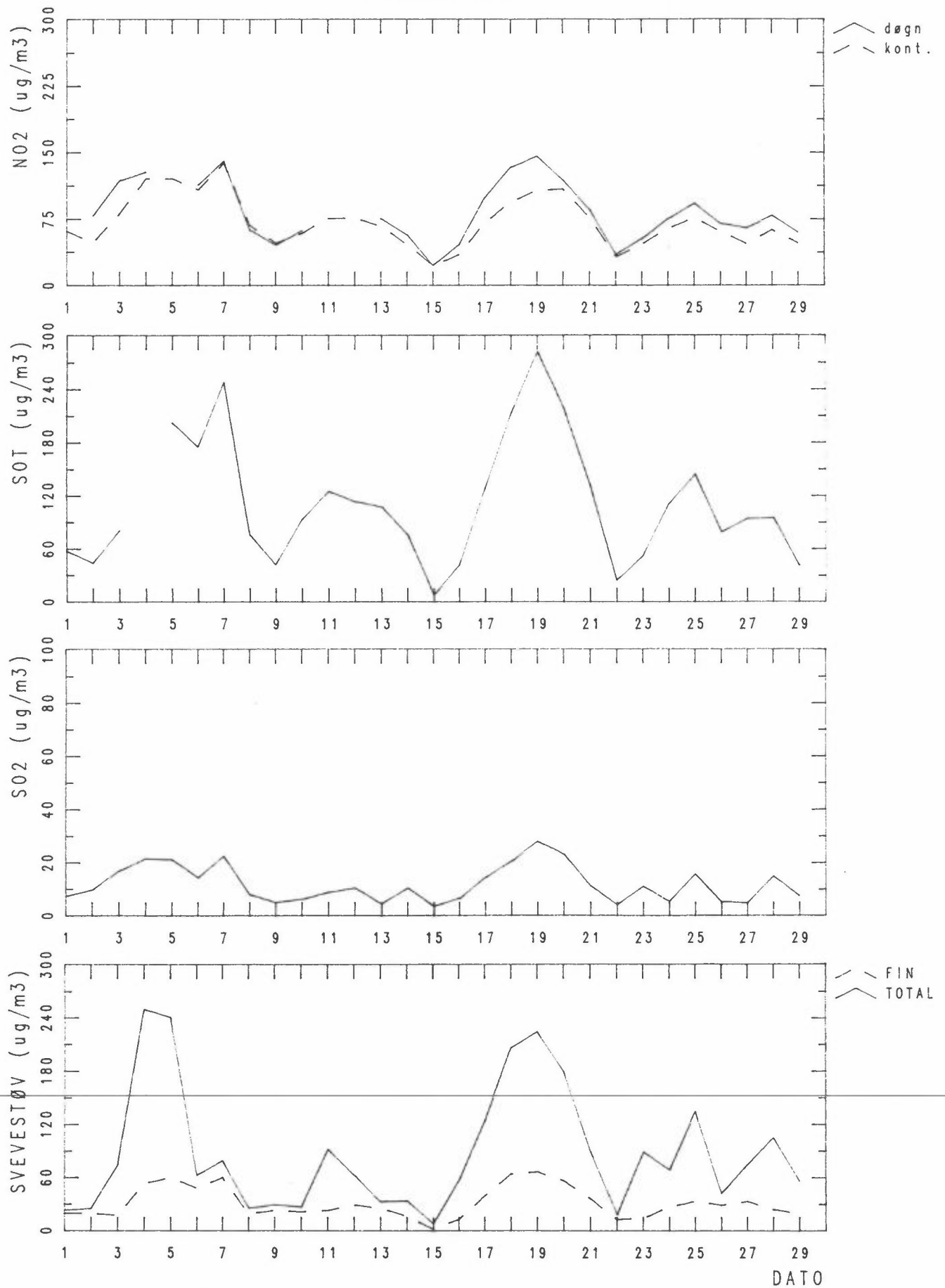
Figur V.2.16: Døgnmiddelverdier Strømsveien januar 1992,
NO₂, sot, og SO₂.

ETTERSTADSLETTA
JANUAR 1992

Figur V.2.17: Døgnmiddelverdier, referansestasjon Etterstad, januar 1992, NO₂ og sot.

STRØMSVEIEN

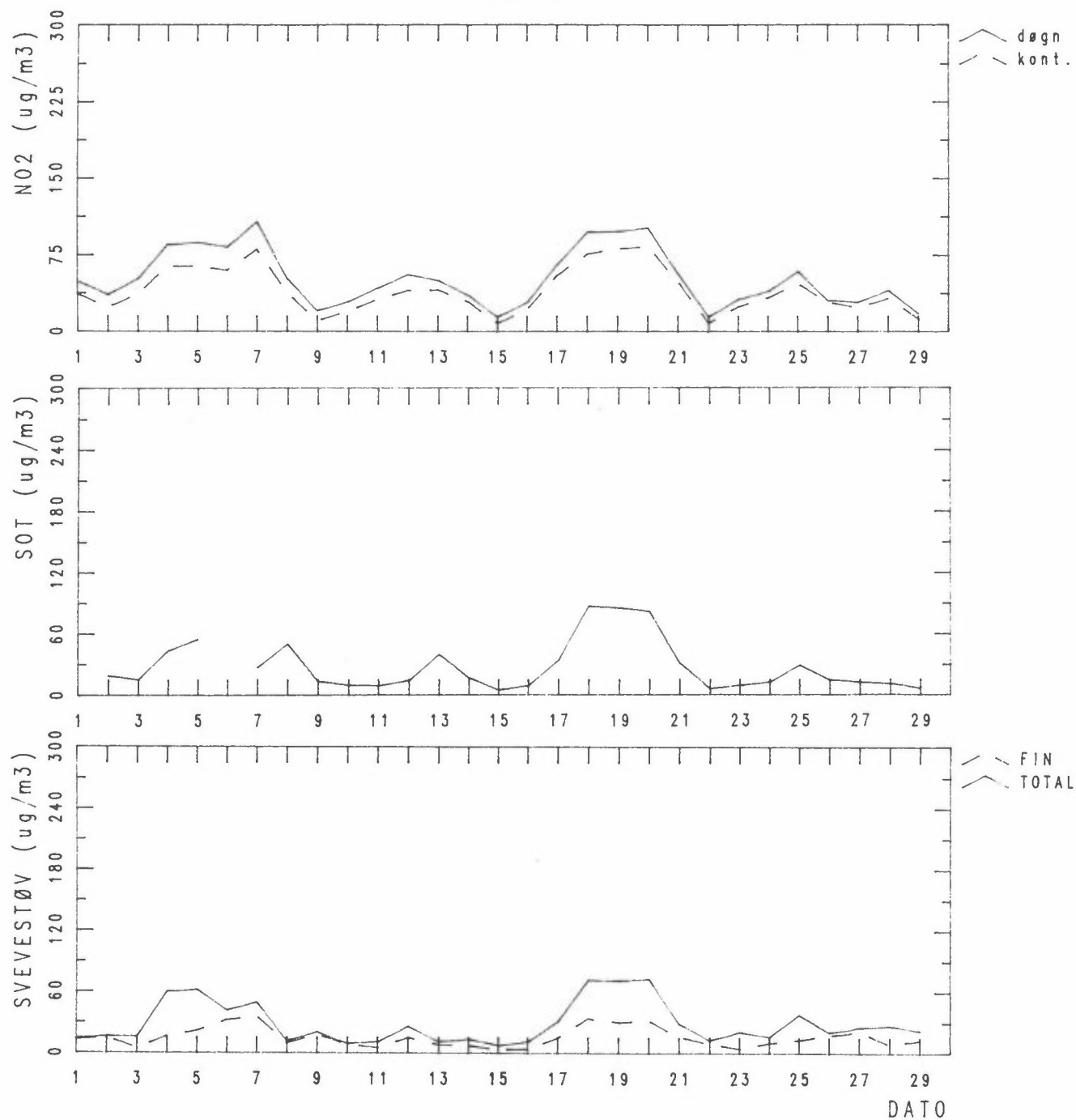
FEBRUAR 1992



Figur V.2.18: Døgnmiddelverdier Strømsveien, februar 1992, NO_2 , sot, svevestøv og SO_2 .

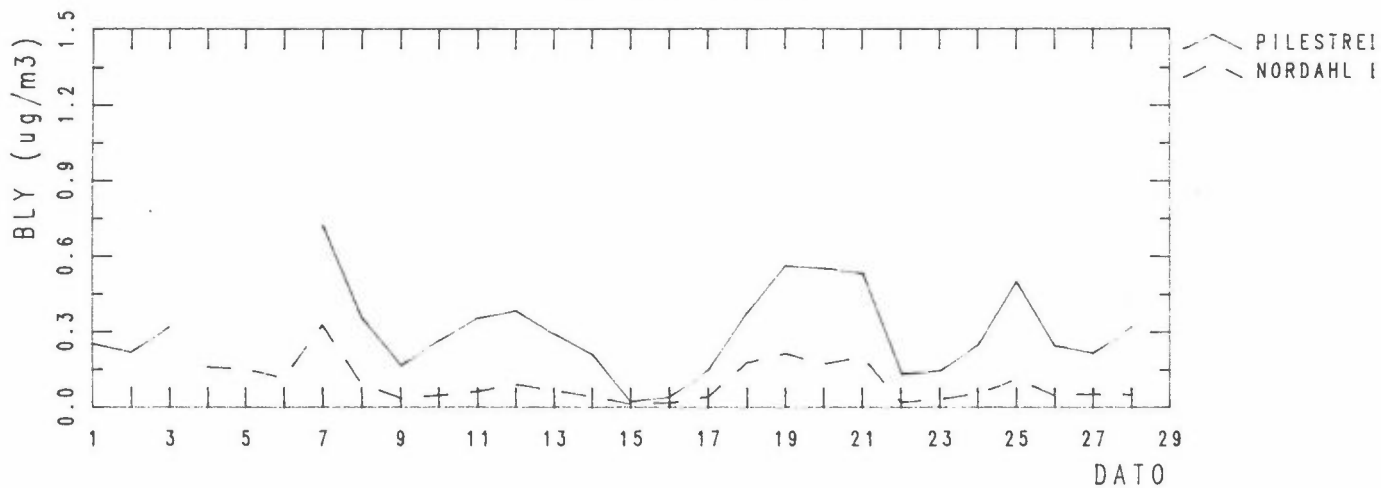
ETTERSTADSLETTA

FEBRUAR 1992

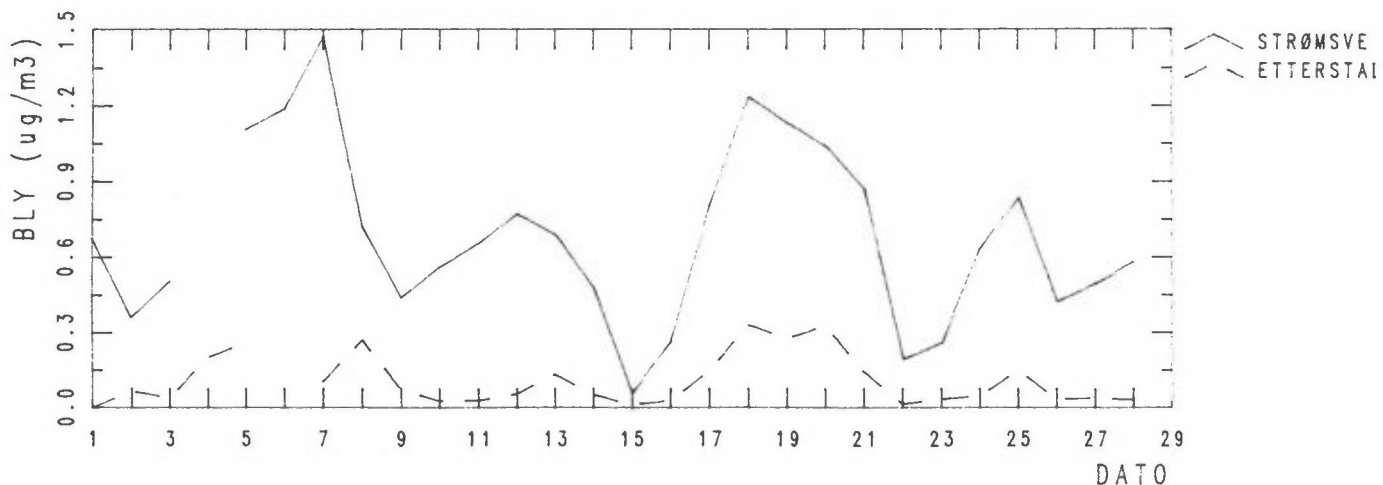


Figur V.2.19: Døgnmiddelverdier referansestasjon Etterstad, februar 1992, NO₂, sot og svevestøv.

PILESTREDET / NORDAHL BRUNS GT.
FEBRUAR 1992



STRØMSVEIEN / ETTERSTAD
FEBRUAR 1992

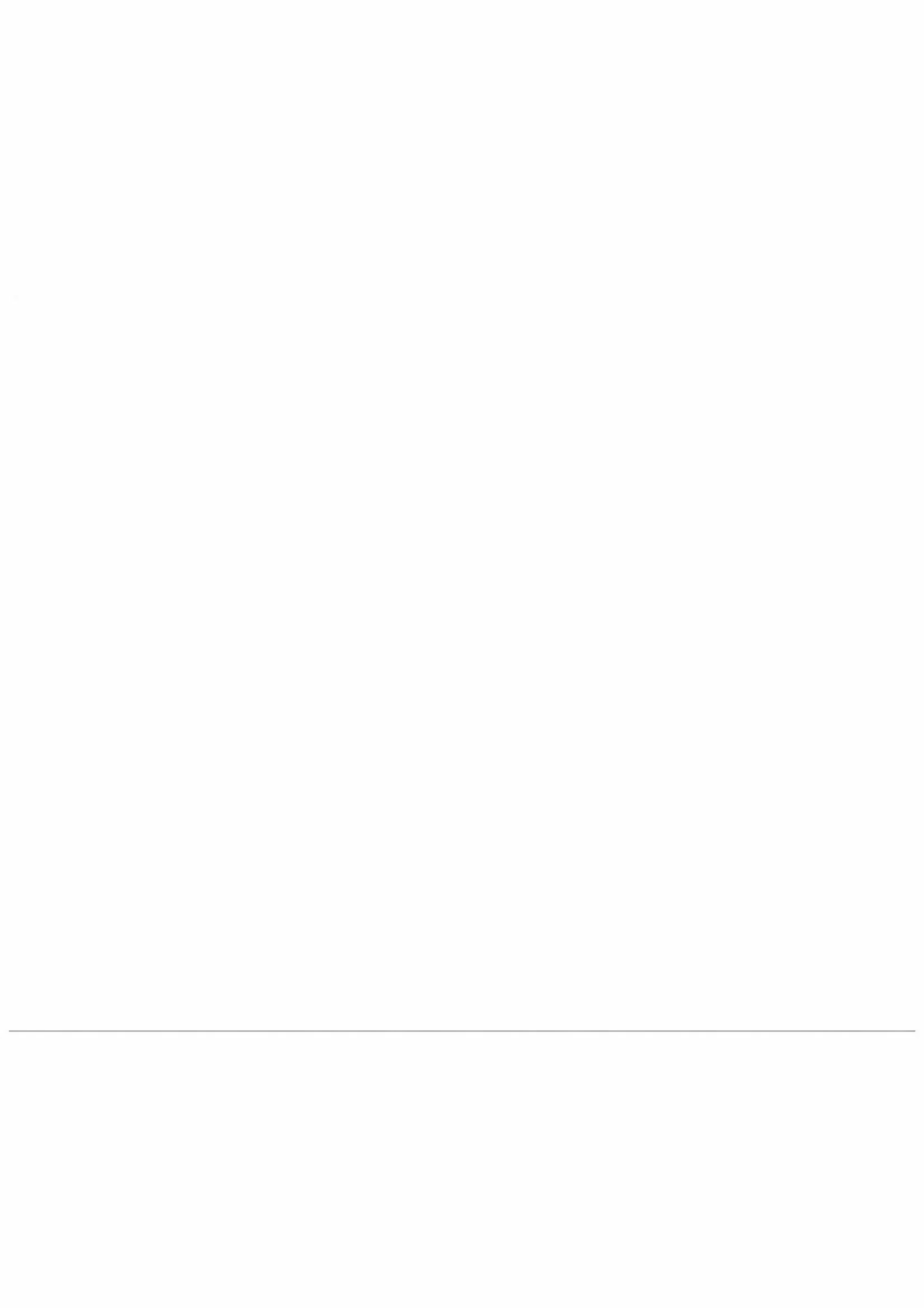


Figur V.2.20: Døgnmiddelverdier, bly alle 4 stasjoner.

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

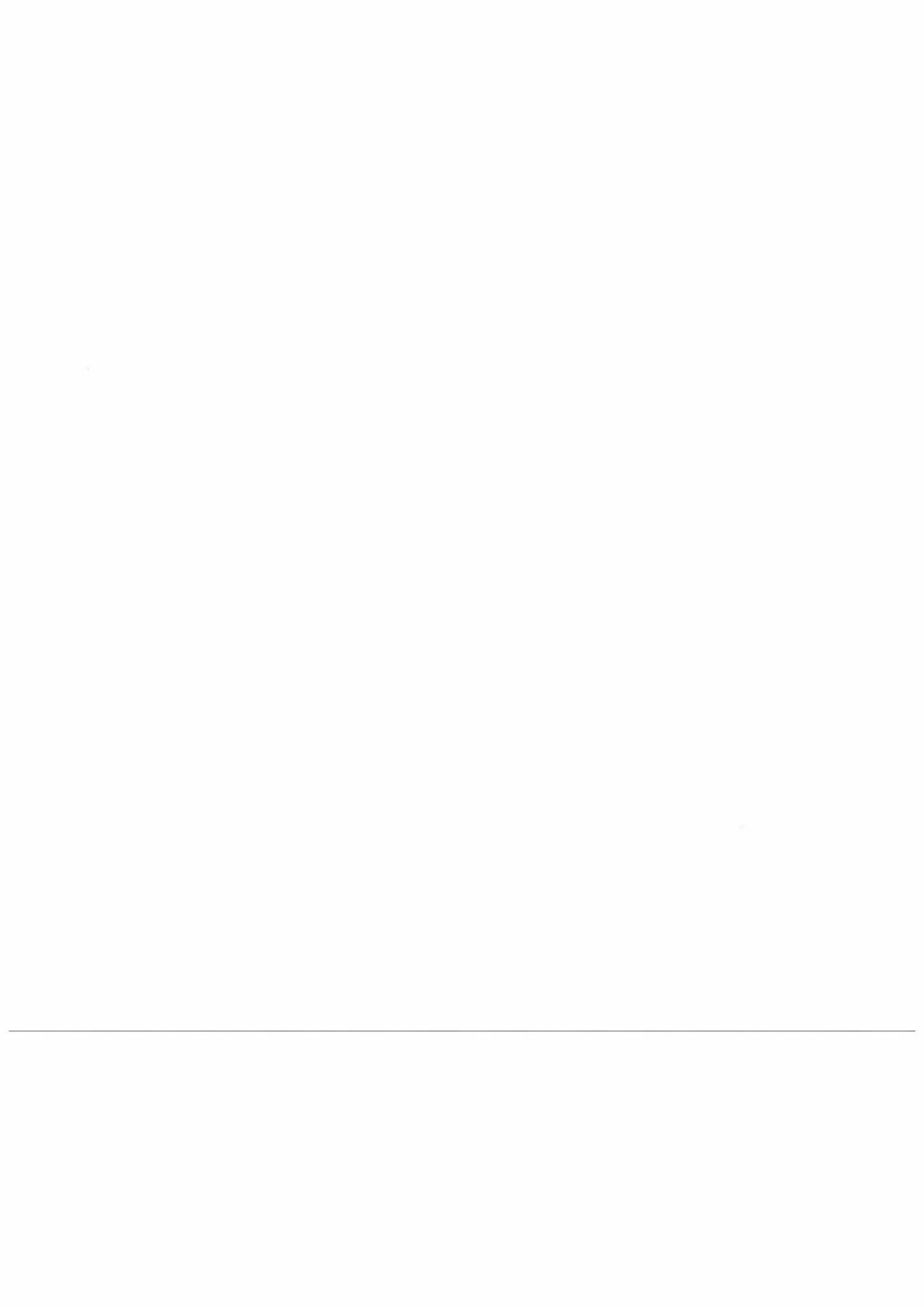
SAMLE-ANALYSER

Sample No Samleprøve	Pilestredet		NB gt.		Strømsveien	
PAH	Filter	PUR	Filter	PUR	Filter	PUR
Naphthalene		141,0		93,1		147,0
2-methylnaphtalene		110,0		87,5		125,0
1-methylnaphtalene		54,1		47,8		63,4
Biphenyl		29,6		32,3		29,2
Acenaphthylene		168,0		95,3		152,0
Acenaphthene		7,3		6,9		7,0
Dibenzofuran		35,6		34,5		38,6
Fluorene		82,0		49,3		80,3
Debenzothiophene	0,2	10,1		12,9	0,1	17,5
Phenanthrene	1,6	121,0	0,8	80,4	2,0	142,0
Anthracene	0,4	29,2	0,1	14,7	0,4	33,2
2-methylphenanthrene	0,8	21,1	0,3	11,3	1,1	24,2
2-methylanthracene	0,5	9,0	0,1	3,2	0,6	11,0
1-methylphenanthrene	1,2	20,3	0,5	15,8	1,4	21,8
Fluoranthene	6,9	38,0	3,5	19,6	8,9	45,1
Pyrene	8,8	39,7	4,3	19,8	11,7	46,2
Benzo(a)fluorene	2,7	3,7	1,5	2,1	3,5	4,9
Retene	1,0	1,1	1,0	1,8	1,1	1,4
Benzo(b)fluorene	2,5	2,9	1,4	2,3	3,0	3,7
Benzo(g,h,i)fluoranthene	5,4	3,6	3,3	1,7	6,9	3,3
Cyklopenta(cd)pyrene	14,2	3,5	8,5	1,2	19,0	2,4
Benz(a)anthracene	4,8	1,6	3,4	0,6	7,2	1,2
Chrysene/Thriphenylene	6,0	2,1	4,5	1,1	8,2	1,3
Benzo(b/j/k)fluoranthenes	17,3		12,1		13,2	
Benzo(e)pyrene	5,6		3,6		7,0	
Benzo(a)pyrene	4,9		4,0		7,3	
Perylene	1,8		1,1		2,4	
Inden-(1,2,3-c,d)pyrene	4,5		3,8		6,9	
Dibenzo(ac/ah)anthracenes	1,1		0,5		0,9	
Benzo(g h i)perylene	9,6		7,0		14,5	
Anthanthrene	2,7		2,4		4,0	
Coronene	11,1		9,2		16,9	
1,2,4,5-dibenzopyrene						
Benzo(a)fluoranthene	3,8		2,8		5,1	
Totalt	119,0	935	79,7	635,0	153,0	1002
Totalt eksl. 1-4	119,0	600,0	79,7	374,0	153,0	637



VEDLEGG 3

Grenseverdier for luftkvalitet



GRENSEVERDIER FOR LUFTKVALITET

En arbeidsgruppe oppnevnt av SFT har beskrevet sammenhengen mellom luftforurensning og skadevirkninger på helse og miljø, og lagt fram forslag til nye anbefalte grenseverdier for luftkvalitet.

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

En arbeidsgruppe oppnevnt av SFT la i 1982 fram forslag til grenseverdier for luftkvalitet for stoffene SO_2 , sot, NO_2 , karbonmonoksid (CO), fotokjemiske oksidanter og fluorider på grunnlag av litteraturstudier om sammenhengen mellom luftforurensninger og skadevirkninger på helse og miljø.

I 1992 gjennomførte en ny arbeidsgruppe oppnevnt av SFT en revisjon av grenseverdiarbeidet fra 1982. Resultatet av revisjonen er lagt fram i SFT-rapport nr. 92:16, "Virkninger av luftforurensning på helse og miljø- anbefalte grenseverdier".

Et forkortet sammendrag fra denne rapporten er gjengitt nedenfor.

"SFT-gruppen har på grunnlag av litteraturstudier beskrevet sammenhengen mellom luftforurensning og skadevirkninger på helse og vegetasjon (dose-effektforhold) for stoffene nitrogen-dioksid (NO_2), nitrogenmonoksid (NO), ozon (O_3), svoveldioksid (SO_2), svevestøv, sure aerosoler, karbonmonoksid (CO), fluorider (F^-), bly (Pb) og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH). Eventuelle effekter på materialer er også kort beskrevet.

For NO_2 , ozon, SO_2 , svevestøv, CO og fluorider har gruppen foreslått anbefalte grenseverdier for luftkvalitet med hensyn til helseeffekter. For NO_2 , ozon, SO_2 og fluorider har gruppen foreslått anbefalte grenseverdier med hensyn til effekter på vegetasjon, og for fluorider er det i tillegg foreslått en anbefalt grenseverdi med hensyn til virkninger på dyr.

Gruppen har foreslått anbefalte grenseverdier for eksponeringsnivåer som man ut fra nåværende viten antar befolkningen og miljøet kan utsettes for uten at alvorlige skadevirkninger oppstår. Det er forsøkt å ta hensyn til sårbare grupper i befolkningen/sårbare plantegrupper, og det er tatt hensyn til eventuelle samspillseffekter mellom den aktuelle komponenten og de andre omtalte forurensningskomponentene.

For flere av komponentene innebærer revisjonen ingen vesentlige endringer med hensyn til hva som foreslås som anbefalte grenseverdier for luftkvalitet. For enkelte komponenter derimot foreslår SFT-gruppen til dels betydelig skjerpede anbefalte grenseverdier. Dette gjelder spesielt grenseverdien for NO_2 med hensyn til helseeffekter.

Hovedårsakene til at de anbefalte grenseverdiene for en del komponenter er skjerpet, er at nyere undersøkelser viser effekter på lavere nivåer enn tidligere kjent. Dessuten har SFT-gruppen når det gjelder de helsebaserte anbefalte grenseverdiene funnet det påkrevet å anvende større usikkerhetsfaktorer for enkelte av komponentene.

Ved fastsettelse av de anbefalte grenseverdiene med hensyn til helse er det benyttet usikkerhetsfaktorer på mellom 2 og 5. Dette betyr at eksponeringsnivåene må opp i 2-5 ganger høyere enn de angitte verdiene før det med sikkerhet er konstatert skadelige effekter. De anbefalte grenseverdiene kan derfor ikke tolkes slik at nivåer over disse er definitivt helseskadelige, men det kan heller ikke utelukkes effekter hos spesielt sårbare individer selv ved nivåer under anbefalte grenseverdier.

Arbeidsgruppen gjør videre oppmerksom på at forurenset luft vanligvis også inneholder andre skadelige komponenter enn dem som her er omtalt. Overholdelse av de anbefalte grenseverdiene er derfor ingen garanti for at den forurensede luft er uten skadevirkninger".

De nye anbefalte grenseverdiene for luftkvalitet er gitt i tabell V.3.1.

I 1982 la den daværende SFT-gruppen fram forslag til grenseverdier for sot. I 1992 er det som vist i tabell V.3.1 bare anbefalt grenseverdier for respirabelt og inhalerbart svevestøv, men ikke for sot. Sot er et indirekte mål for mengden av svarte partikler (hovedsakelig sot) i luften, og måles på en annen måte enn svevestøv.

Ved vurdering av sotkonsentrasjoner i dette måleprogrammet har NILU valgt fortsatt å benytte det tidligere forslaget til grenseverdier for sot:

<u>Sot</u>	
Halvårsmiddel:	40-60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Døgnmiddel	: 100-150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Til sammenlikning er altså de anbefalte grenseverdiene for svevestøv 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ for respirable partikler (diameter under 2,5 μm) og 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ for inhalerbare partikler (diameter under 10 μm) på halvårsbasis og 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ som døgnmiddel for inhalerbare partikler.

Konsentrasjonen av bly i luft i Norge og befolkningens eksponering har avtatt de siste årene. SFT-gruppen anser at bly er blitt et stadig mindre forurensningsproblem i Norge. Gruppen har derfor ikke funnet det nødvendig å fremme forslag om helsebaserte grenseverdier for bly i uteluft.

Tabell V.3.1: SFT-gruppens forslag til anbefalte grenseverdier for luftkvalitet.

Komponent	Måleenhet	Virknings- område	Midlingstid							
			15 min.	1 t	8 t	24 t	30 d	6 mnd.	1 år	
NO ₂	µg/m ³	Helse Vegetasjon	500	100		75			50	
Ozon	µg/m ³	Helse Vegetasjon		100 150	80 60				50 ¹⁾	30
Svevestøv, PM ₁₀ ²⁾	µg/m ³	Helse				70			40	
Svevestøv, PM _{2,5} ³⁾		Helse							30	
SO ₂	µg/m ³	Helse ⁴⁾ Helse ⁵⁾ Vegetasjon	400				90 50		40	20
CO	mg/m ³	Helse	80	25	10					
Fluorid	µg/m ³	Helse Dyr ⁶⁾ Vegetasjon ⁶⁾				25		0,15 0,4	10	0,3

1) Gjennomsnittlig 7 timersmiddel (kl.0900-1600) for vekstperioden

2) Svevestøv med diameter <10 µm

3) Finfraksjon svevestøv (<2,5 µm)

4) Hvor SO₂ er helt dominerende forurensning

5) I samspill med svevestøv og annen forurensning

6) Fluorid i gassfase

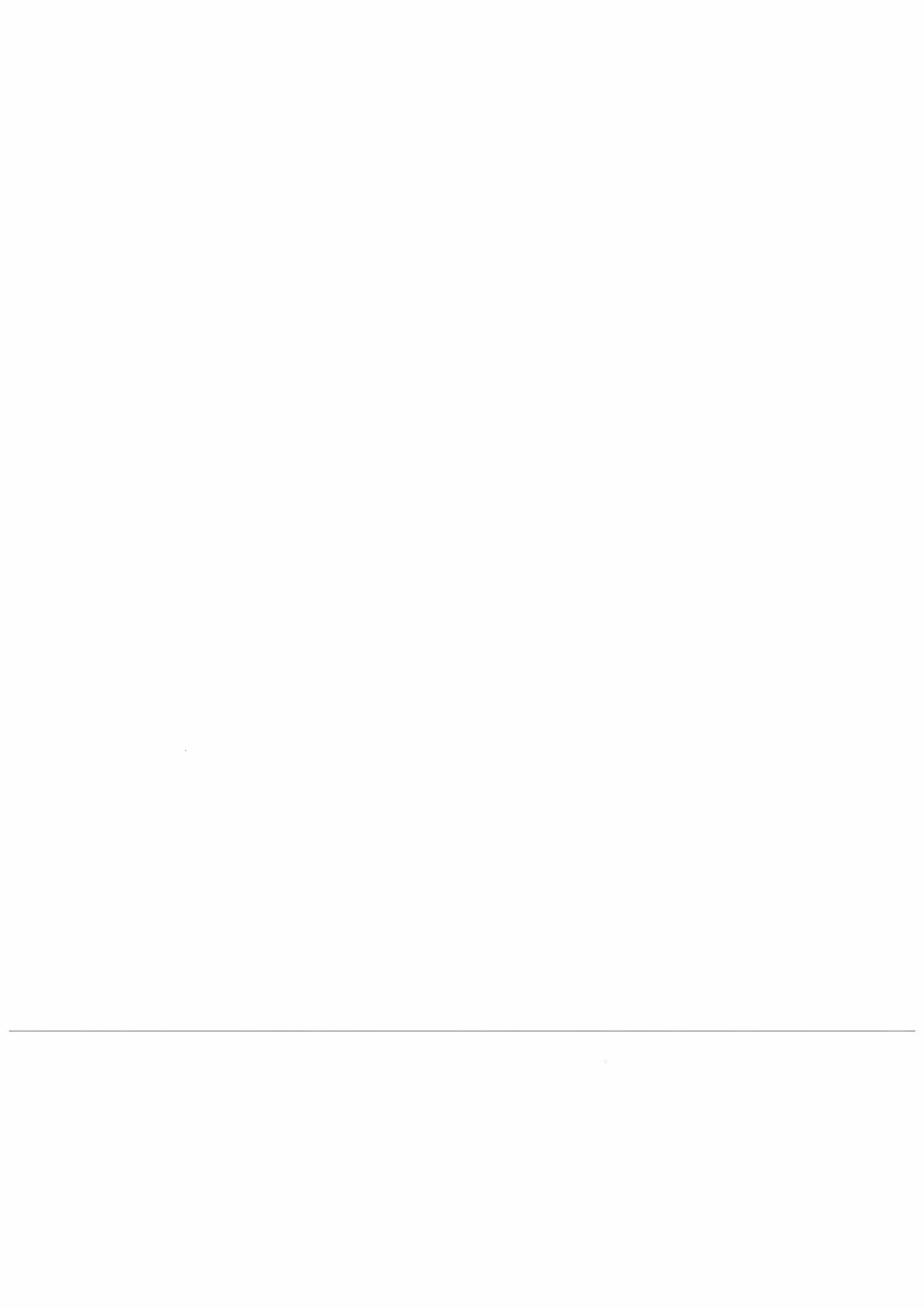
I dette måleprogrammet har NILU valgt å benytte grenseverdier framlagt i USA og EF-landene og av Verdens helseorganisasjon:

Bly

Kvartalsmiddel: 1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, USA

Årsmiddel : 0,5-1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Verdens helseorganisasjon

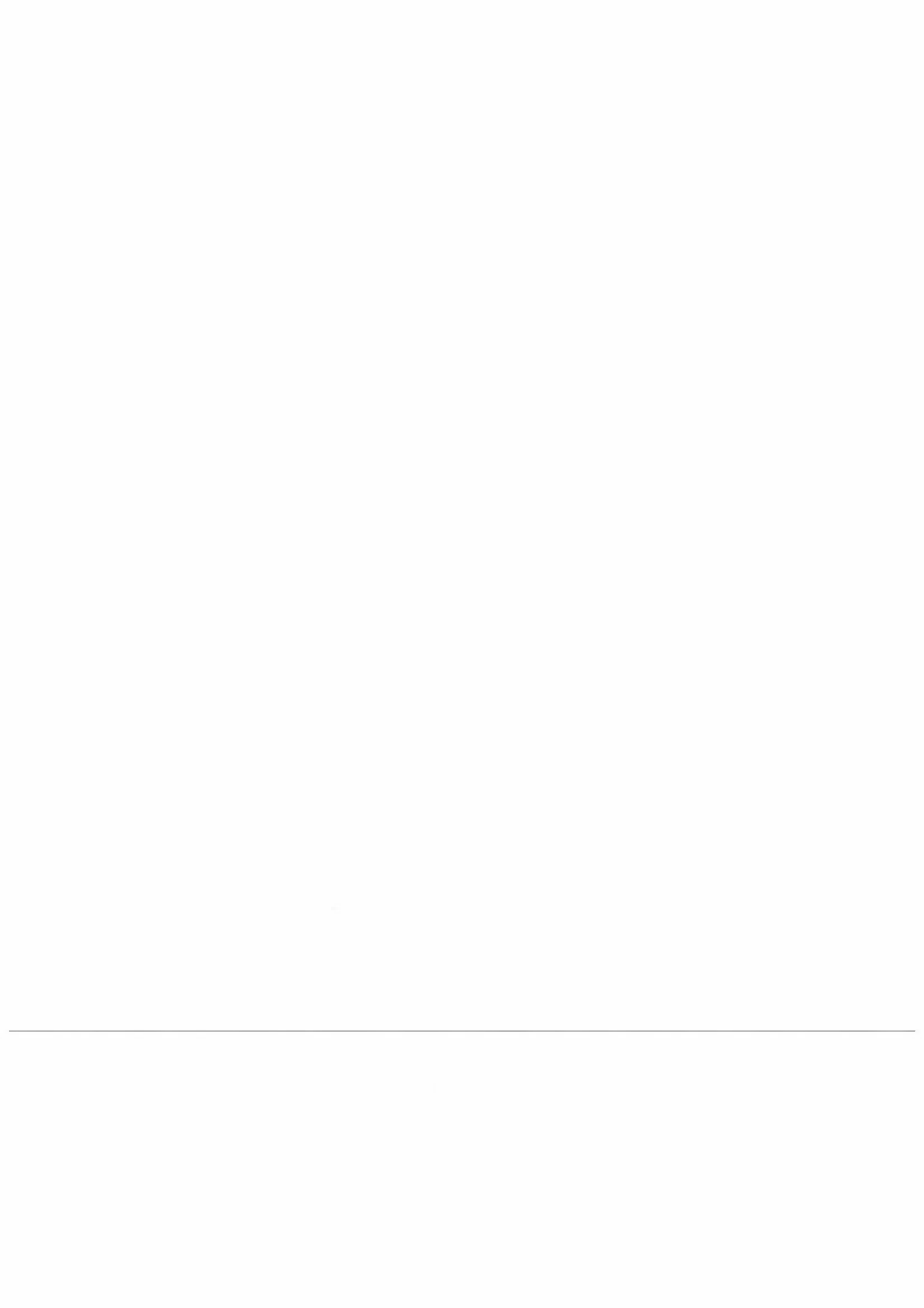
Årsmiddel : 2,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, EF



VEDLEGG 4

KORREKSJONSFAKTORER

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



KORREKSJONSFAKTORER

1 INNLEDNING

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

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

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

2 DE ENKELTE KORREKSJONSFAKTORENE

Vindstyrke, k_f

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

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

C : forurensningskonsentrasjon

V : vindstyrke

V₀ : konstant spredningsledd

som skyldes bilturbulens

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

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

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

C : forurensningskonsentrasjon
ved vindstyrke V

Som referansevindstyrke er valgt 2,0 m/s.

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

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

Lufttemperatur, k_T

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

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

Med utgangspunkt i dette, samt at fyringsutslipp i en normal vinter på 80-tallet utgjør ca. 30% av samlet NO_x -utslipp i

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

Trafikkmengde, k_{TR}

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

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

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

Denne korreksjonen utføres bare på data fra gatestasjonen.

Kjørehastighet, k_{VT}

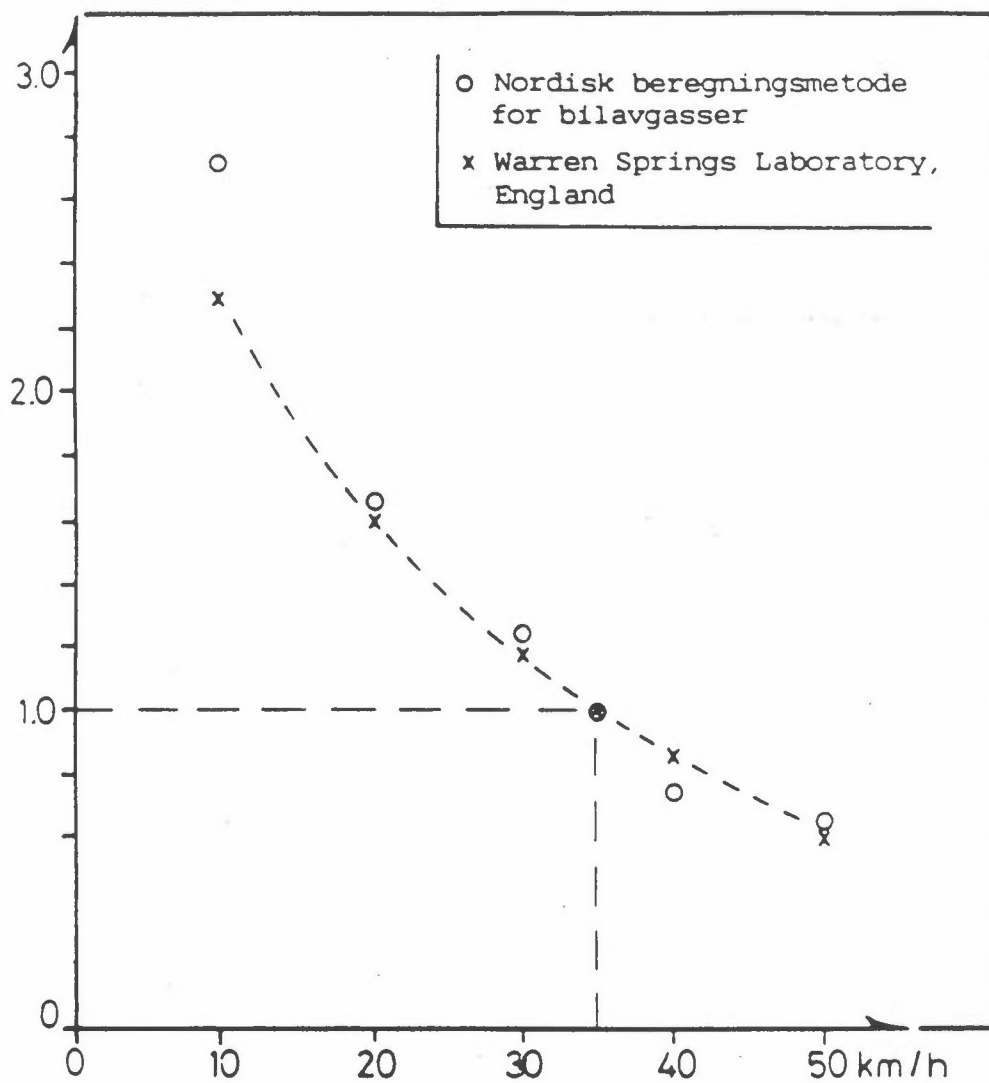
Bilavgassutslippet varierer med trafikkstrømmens gjennomsnittshastighet. Avgassutslippet varierer på følgende måte, når kjørehastigheten avtar, i området 40-20 km/h:

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

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

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

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



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

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

Referansestasjoner

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

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

Gatestasjoner

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

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

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 nullpunktkalibre-
ring.



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

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORTNR. OR 7/93	ISBN-82-425-0459-8	
DATO 11. 3. 1993	ANSV. SIGN. <i>H. Orland</i>	ANT. SIDER 162	PRIS NOK 190,-
TITTEL Overvåking av luftforurensninger fra biltrafikk 1992. Målinger i Oslo 1989-92.		PROSJEKTLEDER S. Larssen	
		NILU PROSJEKT NR. O-8413	
FORFATTER(E) S. Larssen og A. Røstad		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF.	
OPPDRAGSGIVER (NAVN OG ADRESSE) Statens forurensningstilsyn Postboks 8100 - Dep 0032 Oslo 1			
3 STIKKORD Biltrafikk Overvåking Oslo			
REFERAT Rapporten gir et sammendrag av resultater fra målinger av biltrafikkforurensninger på to stasjonspar (gatestasjon-referansestasjon) i Oslo 1989-92. Basert på målingene er det beregnet utviklingen i utslippsfaktorene for CO, NO _x , NO ₂ , sot, partikler, bly og PAH og mutagenitet fra gjenomsnittsbilen som passerer gatestasjonene.			
TITLE Monitoring of automotive pollutant concentrations in Oslo for the period 1989-92.			
ABSTRACT The report summarizes the results from measurements of automotive pollutants at street curb and reference stations in Oslo. Based on the measurements, the trend in average emission factors from the average car passing the street stations, of CO, NO _x , NO ₂ , 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