

NILU : OR 37/96
REFERANSE : O-95110
DATO : MAI 1996
ISBN : 82-425-0788-0

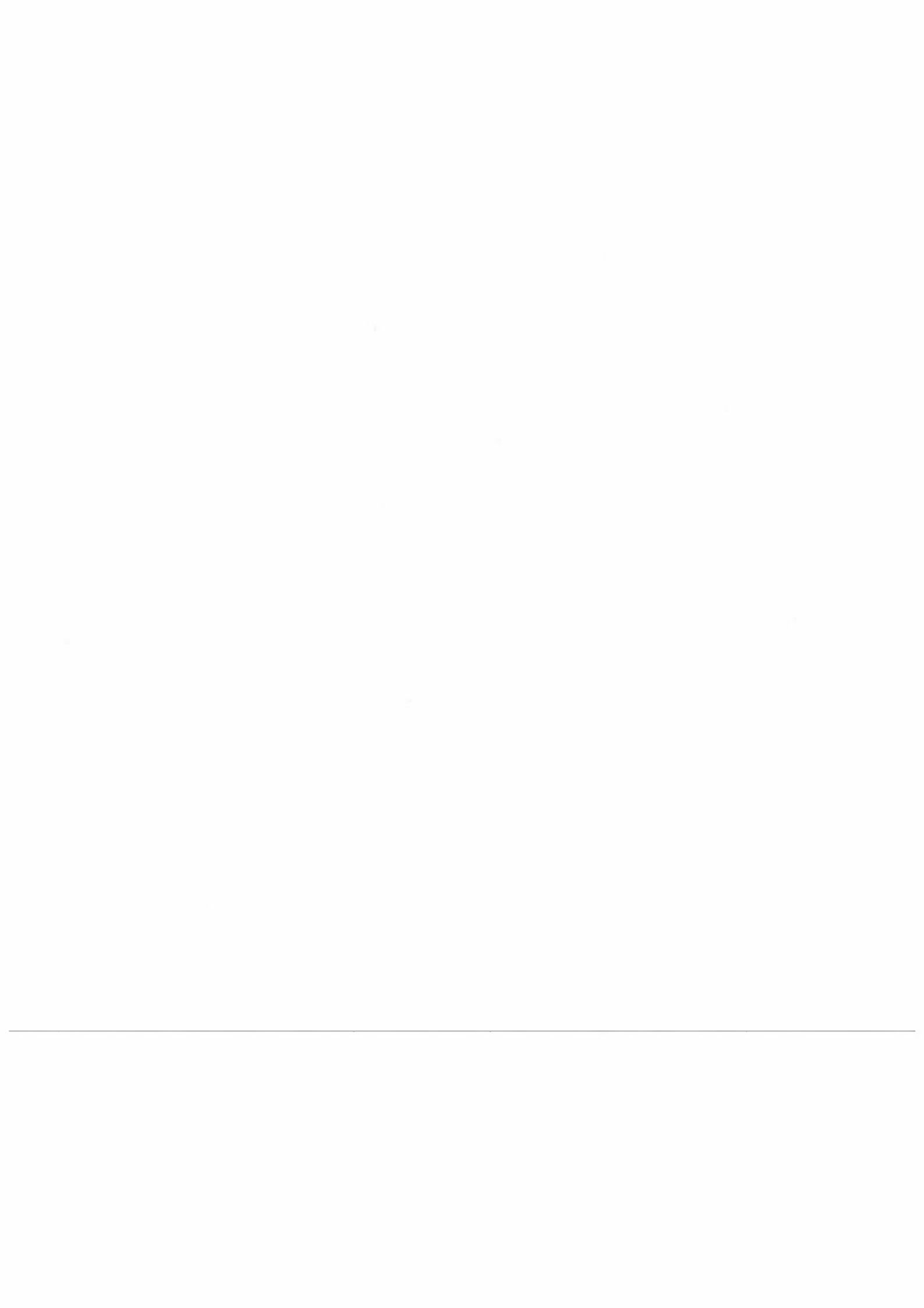
Vestbanekrysset i Oslo

**Etterundersøkelse av
luftkvaliteten etter
trafikkomlegging**

Ivar Haugsbakk og Steinar Larssen

Innhold

	Side
Sammendrag	3
1. Innledning	5
2. Stasjonsnett og måleprogram.....	5
3. Kilder til NO₂ og partikler i luft.....	7
4. Anbefalte luftkvalitetskriterier.....	8
5. Resultater og kommentarer	8
5.1 Vind- og nedbørmålinger	8
5.2 Målinger av svevestøv og NO ₂	9
5.3 Sammenligning av målingene i før- og etterundersøkelsen	12
5.3.1 Meteorologi.....	12
5.3.2 Trafikk	12
5.3.3 Luftkvalitet	14
6. Referanser	14
Vedlegg A Helseeffekter av nitrogendioksid og svevestøv.....	15
Vedlegg B Måleresultater, svevestøv og nitrogendioksid	21
Vedlegg C Vindroser og nedbørdata.....	25
Vedlegg D Trafikktall	37
Vedlegg E Målemetoder NO₂.....	43



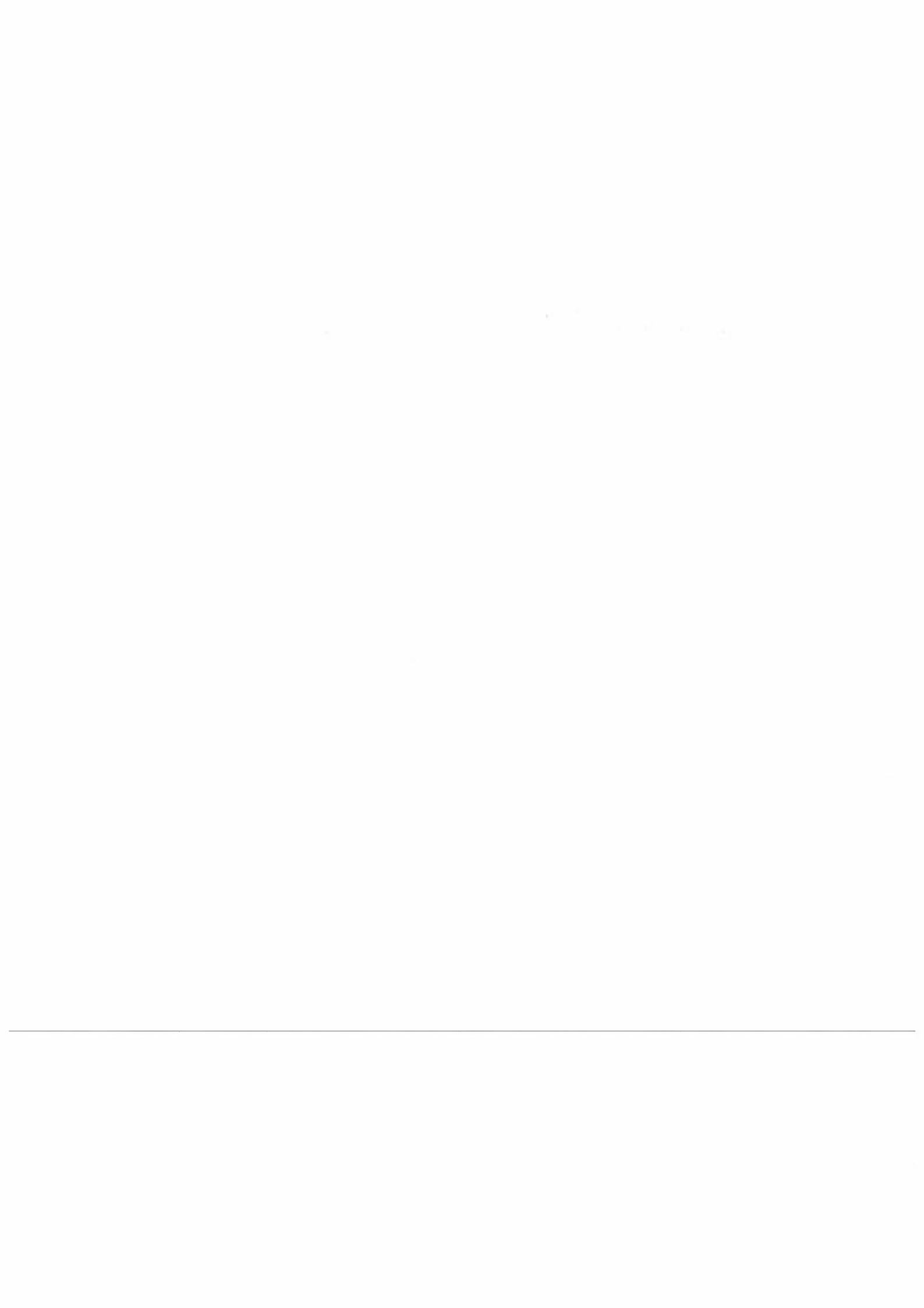
Sammendrag

På oppdrag fra Statens Vegvesen Oslo, har Norsk institutt for luftforskning (NILU) utført målinger av svevestøv (PM_{10} og $PM_{2,5}$) og nitrogendioksid (NO_2) ved en gatestasjon ved Vestbanekrysset i Oslo. Målingene ble utført i perioden fra 26. oktober 1995 til 10. januar 1996, dvs. 77 døgn. Målingene ble utført som en etterundersøkelse, etter åpning av tilknytningen mellom Dronning Mauds gate og Oslo-tunnelen. En førundersøkelse av luftkvaliteten i samme område ble foretatt i tidsrommet fra 13. oktober til 1. desember 1993.

De meteorologiske forholdene ved etterundersøkelsen var preget av svært lite nedbør og svake vinder, i motsetning til førundersøkelsen da det var mer enn normale mengder nedbør og mer vind og dermed bedre spredningsforhold. Svevestøvnivået var det samme ved før- og etterundersøkelsen. For nitrogenoksid ble det målt en merkbar nedgang både i middelverdi (30%) og maksimalverdi (14%). Denne målte NO_2 nedgangen skyldes forbedret målemetode. Den forventede forbedringen av luftkvalitet på målestedet er derved ikke blitt observert direkte. Luftkvaliteten i før- og etterundersøkelsen var omtrent den samme, både for svevestøv og nitrogendioksid. Når en tar hensyn til de betydelig mer ugunstige meteorologiske forholdene i etter-perioden, viser det imidlertid at luftkvaliteten reelt er forbedret en god del ved trafikkomleggingen som er gjort. Den reelle reduksjonen kan dreie seg om 20-30% for NO_2 , og 20-40% for PM_{10} .

Døgnmidlete svevestøvmålinger viste kun én moderat overskridelse ($76 \mu\text{g}/\text{m}^3$) av anbefalt luftkvalitetskriterium for svevestøv (PM_{10}) som er $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Middelverdien for hele perioden var $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$. For $PM_{2,5}$ var middelverdien for hele måleperioden $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Disse middelverdiene er identiske med resultatene fra førundersøkelsen.

Anbefalt luftkvalitetskriterium for døgnmidlet NO_2 er $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Det var i måleperioden kun en moderat overskridelse av dette kriterium, og denne døgnmiddelverdi var $82 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Middelverdien av NO_2 for hele måleperioden var $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Anbefalt luftkvalitetskriterium for NO_2 som halvårsmiddel er $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ved førundersøkelsen ble det målt tre moderate overskridelser av anbefalt luftkvalitetskriterium for døgnmidlet NO_2 .



Vestbanekrysset i Oslo

Etterundersøkelse av luftkvaliteten etter trafikkomlegging

1. Innledning

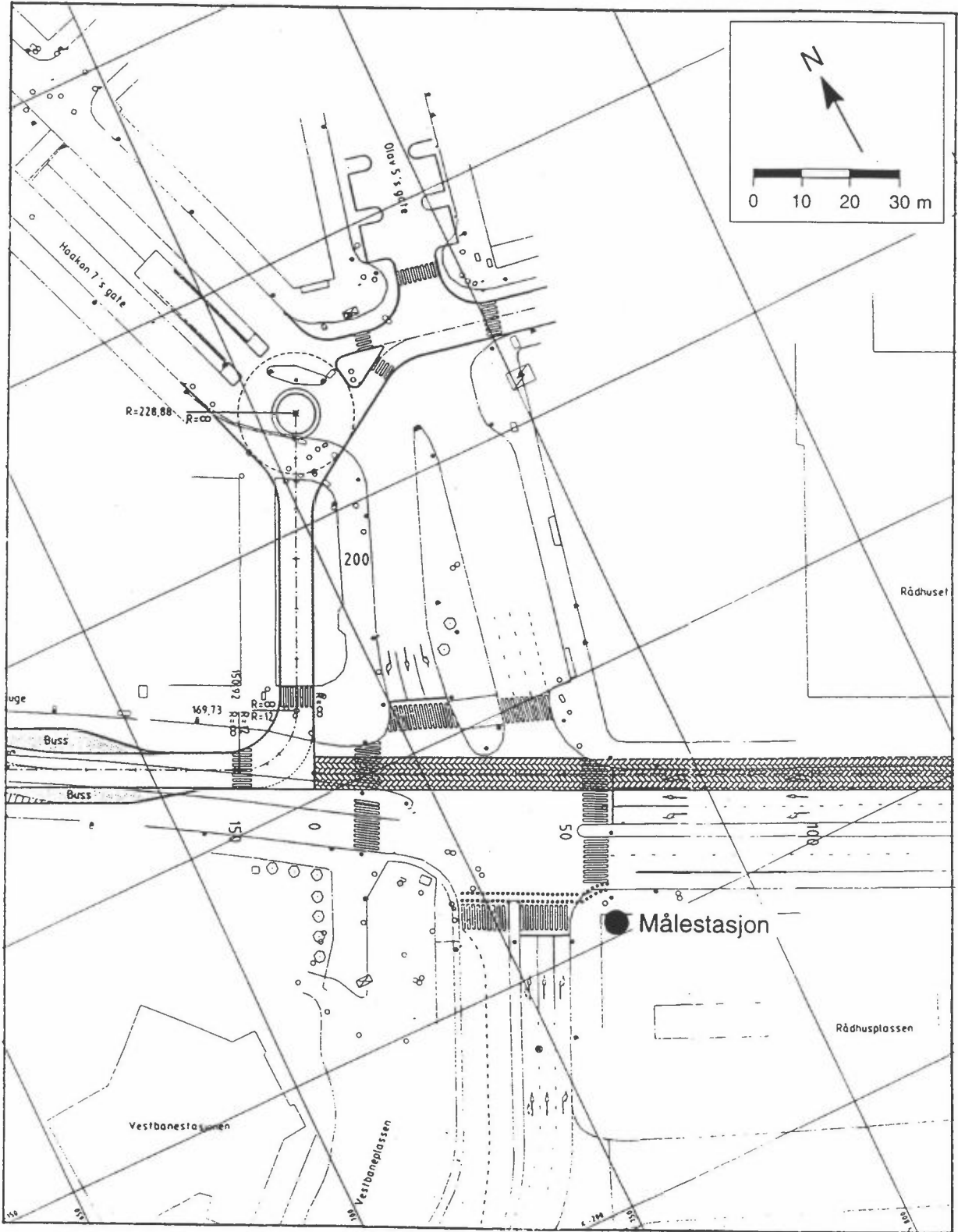
Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Statens Vegvesen Oslo utført målinger av svevestøv (PM_{10} og $PM_{2,5}$) og nitrogendioksid (NO_2) etter utbygging av Vestbanekrysset i Oslo. Det ble utført et tilsvarende måleprogram før åpning av veiforbindelsene knyttet til Vestbanekrysset.

2. Stasjonsnett og måleprogram

I perioden fra 26. oktober 1995 til 10. januar 1996, dvs. i 77 døgn, ble det målt døgnmidle konsentrasjoner av svevestøv (PM_{10} og $PM_{2,5}$) og NO_2 på en stasjon ved Vestbanekrysset. Måleperioden skulle egentlig ha vært den samme som ved førundersøkelsen (49 døgn i oktober/november), men på grunn av problemer med prøvetakingsinstrumentet for svevestøv ble måleperioden forlenget.

Plasseringen av stasjonen er vist i figur 1. En målebu med instrumenter var plassert på en halv meter høy mur på innsiden av fortauet i ca. 2 m avstand fra veibanens ytterkant.

For å karakterisere støvproblemet har målingene omfattet både respirable ($PM_{2,5}$) og inhalerbare partikler (PM_{10}). For disse parametrene finnes det norske anbefalte luftkvalitetskriterier som de målte verdier kan sammenlignes med. Målinger i vinter/vårsesongen gir informasjon om maksimalbelastninger når det gjelder støvplage fra biltrafikken. Bruk av piggdekk gir mye veistøv, og når veibanen er tørr, kan støvplagen og PM_{10} -konsentrasjonen bli stor. Når det gjelder respirable partikler ($PM_{2,5}$) som hovedsakelig består av bileksos-partikler, vil de maksimale konsentrasjoner gjerne opptre om vinteren i perioder med dårlige spredningsforhold. De vil da kunne bli vesentlig høyere enn de som måles i en vår-periode.



Figur 1: Målestasjon for svevestøv (PM_{10} og $PM_{2,5}$) og NO_2 ved Vestbanekrysset.

Måleprogram

Måleprogrammet er vist i tabell 1.

Tabell 1: Måleprogram Vestbanekrysset, vinteren 1995/96. Tabellen viser forurensningsparameter, type måleinstrument, måleperiode og frekvens på målingene.

Parameter	Instrument/ målemetode	Måleperiode	Frekvens
PM ₁₀ , PM _{2,5}	"Dichotomous" automatisk prøvetaker	17. november 1995- 10. januar 1996 (46 døgn med målinger)	Døgnprøver
NO ₂	"Iodid-metoden" Impregnert filter	26. oktober 1995- 10. januar 1996 (77 døgn med målinger)	Døgnprøver

* Ved førundersøkelsen vinteren 1993 ble det målt NO₂ med absorpsjonsløsning. Se vedlegg E.

3. Kilder til NO₂ og partikler i luft

"Nitrogenmonoksid (NO) har både naturlige og antropogene kilder (antropogen: "som skyldes menneskelig aktivitet"). Den viktigste antropogene NO kilden er forbrenning av fossile brensler ved høy temperatur. Sammen med NO dannes det mindre mengder med nitrogendioksid (NO₂) ved slik forbrenning. I Norge er trolig biltrafikk den viktigste kilden til utslipp av NO og NO₂. I det direkte utslippet fra biler utgjør NO₂ 5-10% av det totale NO_x utslippet, men kort tid etter at utslippet har funnet sted har NO₂ andelen økt til 20-40%. Årsaken er at NO raskt reagerer med tilgjengelig ozon i lufta og danner NO₂." (SFT, 1992).

I bakgrunnsområder i Norge er årsmiddelkonsentrasjonene av NO₂ i luft lavere enn 4 µg/m³, og årsmiddelverdien av NO er under 1 µg/m³. I sterkt trafikkerte områder i Oslo lå månedsmiddelkonsentrasjonene av NO₂ fra 50 til 100 µg/m³ vinteren 1992. Den høyeste døgnmiddelverdien av NO₂ som ble målt i Oslo vinteren 1992 var 205 µg/m³ (Larsen og Røstad, 1993).

"I luft forekommer partikler av mange forskjellige typer og størrelser. Svevestøvet består av partikler med en viss oppholdstid i lufta (partikler med diameter mindre enn 50-100 µm). Den inhalerbare fraksjonen av svevestøvet (definert som partikler med diameter mindre enn 10 µm, PM₁₀) deles gjerne i to fraksjoner: finfraksjon som inneholder partikler mindre enn 2.5 µm (PM_{2.5}) og grovfraksjon som inneholder partikler mellom 2.5 µm og 10 µm. De to fraksjonene har stort sett forskjellige kilder og er kjemisk forskjellige. Finfraksjonen stammer fra forbrenning (bilmotorer, boligoppvarming og liknende) eller partikkeldannende reaksjoner i atmosfæren, mens grovfraksjonen stort sett inneholder mekanisk genererte partikler (avblåsing av jordsmonn, slitasje av veidekke og liknende). Finfraksjonen inneholder hovedmengden av de sure komponentene og den største delen av de mutagene (kreftfremkallende) forbindelsene." (SFT, 1992)

I Oslo lå gjennomsnittskonsentrasjonen av PM_{10} i området 30-90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vinteren 1992 mens tilsvarende for finfraksjonen var 10-25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Den høyeste døgnmiddelkonsentrasjonen som ble målt av PM_{10} var 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, og for finfraksjonen var tilsvarende verdi 67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Larssen og Røstad, 1993).

4. Anbefalte luftkvalitetskriterier

I juni 1992 offentliggjorde SFT anbefalte luftkvalitetskriterier i Norge for bl.a. NO_2 , PM_{10} og $PM_{2,5}$. I vedlegg A er virkning av NO_2 og svevestøv på helse og miljø (SFT, 1992) beskrevet.

I tabell 2 er gitt de anbefalte luftkvalitetskriterier som vi benytter i vurdering av forurensningsbelastning langs veier.

Tabell 2: *Anbefalte luftkvalitetskriterier for NO_2 og svevestøv (PM_{10} og $PM_{2,5}$) benyttet i denne undersøkelsen.
Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$.*

Parameter	Grenseverdi	Midlingstid
PM_{10}	70	døgn
$PM_{2,5}$	30	6 mnd
NO_2	100	time
	75	døgn
	50	6 mnd

5. Resultater og kommentarer

5.1 Vind- og nedbørmålinger

Vindmålingene og nedbørmålingene er fra Det norske meteorologiske institutts stasjon på Blindern. Vindroser (vindfrekvenser) og nedbørdata er gitt i vedlegg C.

Tabell 3 gir et kort sammendrag av vinddata og nedbørmengder i hele måleperioden.

Den dominerende vindretningen i perioden var fra nord-nordøst. Det samme var tilfelle ved førundersøkelsen.

Tabell 3: Dominerende vindretning, midlere vindstyrke, vindstillefrekvens og nedbørmengde på Blindern i perioden oktober 1995 til januar 1996.

Måned	Dominerende vindretning	Midlere vindstyrke (m/s)	Vindstille frekvens (%)	Nedbør (mm)
Oktober 1995	Sør-sørvest og sør	3,0	1,1	10,9*
November 1995	Nord-nordøst	2,6	5,6	20,7
Desember 1995	Nord og nord-nordøst	1,6	11,8	9,4
Januar 1996	Nordøst	1,9	10,8	15,9*

* I måleperioden (26.-31. oktober)/(1.-10.-januar).

5.2 Målinger av svevestøv og NO₂

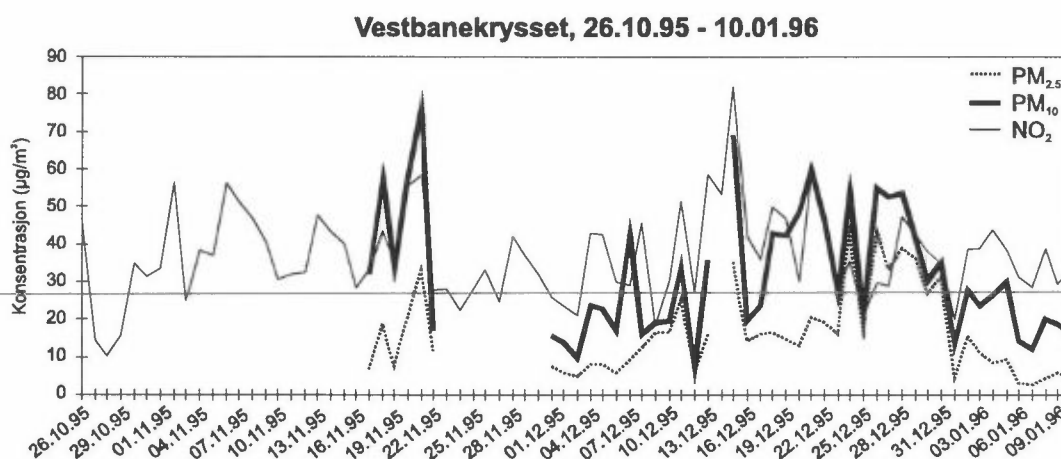
Tabell 4 gir et sammendrag av målingene av svevestøv og NO₂. Alle døgnmiddelverdiene er også framstilt i figur 2. En tabell med alle data finnes i vedlegg B.

Tabell 4: Luftkvalitetsmålinger, etterundersøkelse ved Vestbanekrysset. Maksimal- og middelkonsentrasjoner og variasjonsbredde for døgnmiddelverdier.

Tall i parentes angir resultater fra førundersøkelsen.

Enhet: µg/m³.

Parameter	Periode	Konsentrasjoner	
		Maksimalverdi	Middelverdi
PM ₁₀	12.11.95-10.01.96	76 (78)	32 (32)
PM _{2,5} (finfraksjon)	12.11.95-10.01.96	44 (32)	16 (16)
PM _(10-2,5) (grovfraksjon)	12.11.95-10.01.96	43 (61)	16 (17)
NO ₂	26.10.95-10.01.96	82 (95)	37 (52)



Figur 2: Måleresultater for svevestøv og NO_2 . Vestbanekrysset 26. oktober 1995-10. januar 1996 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

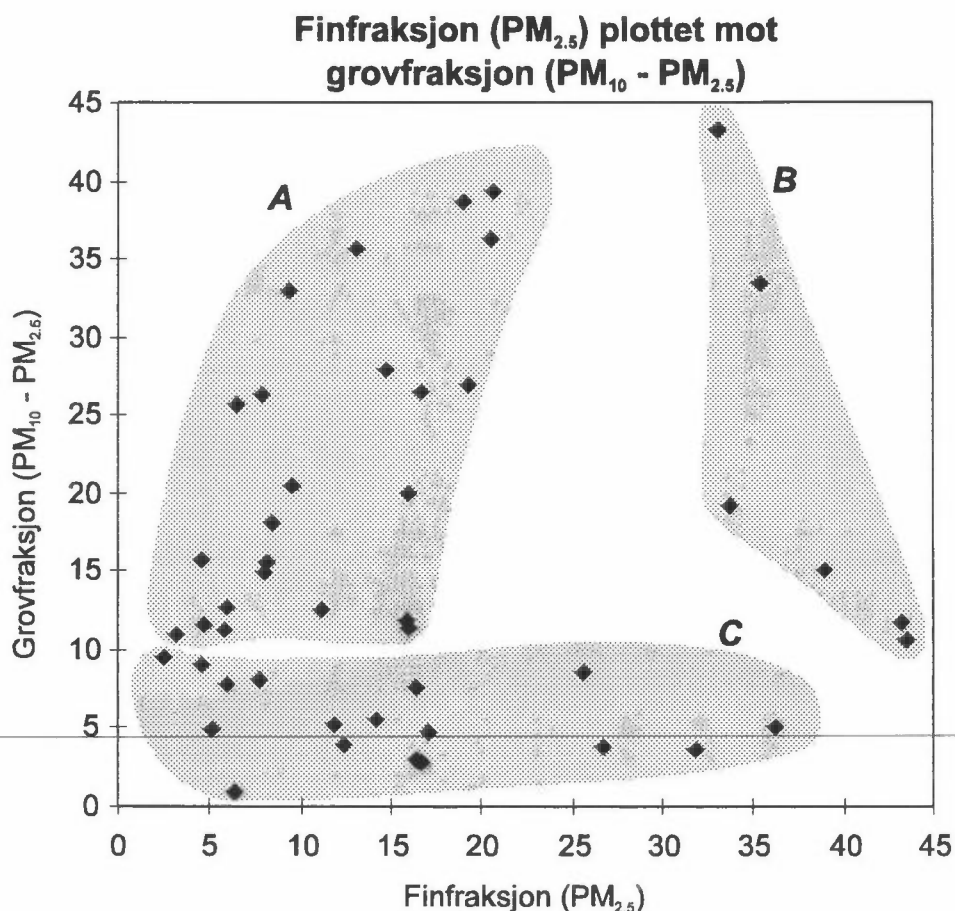
PM_{10} og $PM_{2,5}$

Målingene viser ett døgn med moderat overskridelse av SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium for PM_{10} , som er $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Den høyeste verdien på $76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ble målt 21. november 1995. Middelverdien av PM_{10} for hele måleperioden (46 døgn) var $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$. SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium for halvårsmiddelverdi av PM_{10} er $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Middelverdien av $PM_{2,5}$ for hele måleperioden (46 døgn) var $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$, den samme ved førundersøkelsen (13. oktober-31. november 1993). SFTs anbefalte kriterium er $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som halvårsmiddel.

Gjennomsnittsverdiene av både PM_{10} , $PM_{2,5}$ og grovfraksjonen ($PM_{10-2,5}$) var like i før- og etterundersøkelsen. Det samme gjelder maksimalverdi av PM_{10} . Maksimal $PM_{2,5}$ ble målt høyere nå i etterundersøkelsen, mens maksimal grovfraksjon var høyere i førundersøkelsen.

I figur 3 er det plottet svevestøv finfraksjon ($PM_{2,5}$) mot svevestøv grovfraksjon ($PM_{10}-PM_{2,5}$). I figur 4 er det plottet svevestøvmengder mot nedbørmengder.

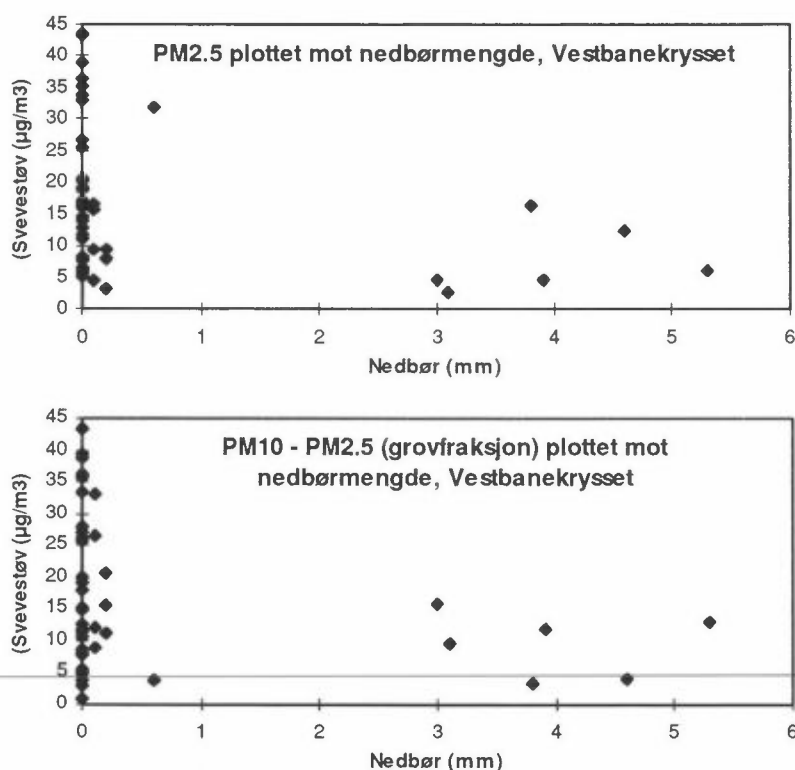


Figur 3: Finfraksjon ($PM_{2,5}$) plottet mot grovfraksjon ($PM_{10}-PM_{2,5}$) for hele måleperioden.

Figur 3 viser en del om spredningsforholdene i måleperioden. Resultatene kan deles i tre domener:

- Tørr veibane med bra spredningsforhold (stor grovfraksjon, liten finfraksjon).
- Tørr veibane med dårlige spredningsforhold (stor grovfraksjon, stor finfraksjon).
- Fuktig veibane med varierende spredningsforhold (liten grovfraksjon, varierende finfraksjon).

Figur 4 viser at de fleste høye svevestøvverdiene forekom i perioder med lite eller ingen nedbør, dvs. tørre veier. Dette viser at oppvirket støv fra veibanen ofte er hovedkilden til de høyeste støvkonsentrasjonene, både i fin- og grovfraksjonen. Svevestøvmengdene representerer periodene kl 08-08 og nedbørdataene perioden kl 07-07. Det er nedbøren i trafikktiden som er viktig, og 24-timers nedbørdata sier ikke noe om når nedbøren kom. En bedre analyse av sammenhengen mellom støv og nedbør krever kontinuerlige målinger av begge parametre.



Figur 4: Svevestøvmengder plottet mot tilhørende nedbørmengder i Vestbanekrysset 26. oktober 1995-10. januar 1996.

NO₂

Målingene viser kun ett døgn med moderat overskridelse av SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium for NO₂, som er 75 µg/m³. Høyeste målte verdi var 82 µg/m³, målt 15. desember 1995. Middelveidien av NO₂ for hele måleperioden (77 døgn) var 37 µg/m³. SFTs anbefalte retningslinje for halvårsmidlet NO₂ er 50 µg/m³.

5.3 Sammenligning av målingene i før- og etterundersøkelsen**5.3.1 Meteorologi**

Ved førundersøkelsen var det nedbørmengder godt over 100 mm i både oktober og november 1993 (ca. 150% av normalen), mens det i etterundersøkelsen var svært lite nedbør. I november og desember 1995 var det henholdsvis 20,7 mm nedbør (29% av normalen) og 9,4 mm nedbør (16% av normalen). Det var lite vindstille (0-1%) i førundersøkelsen, mens det ved etterundersøkelsen var mer vindstille (6-12%). Middelvindstyrken ved førundersøkelsen var 2,7 m/s, mens det ved etterundersøkelsen ble målt middelvindstyrke 1,7 m/s. Hovedvindretningene har vært de samme i før- og etterundersøkelsen (fra nord-nordøst).

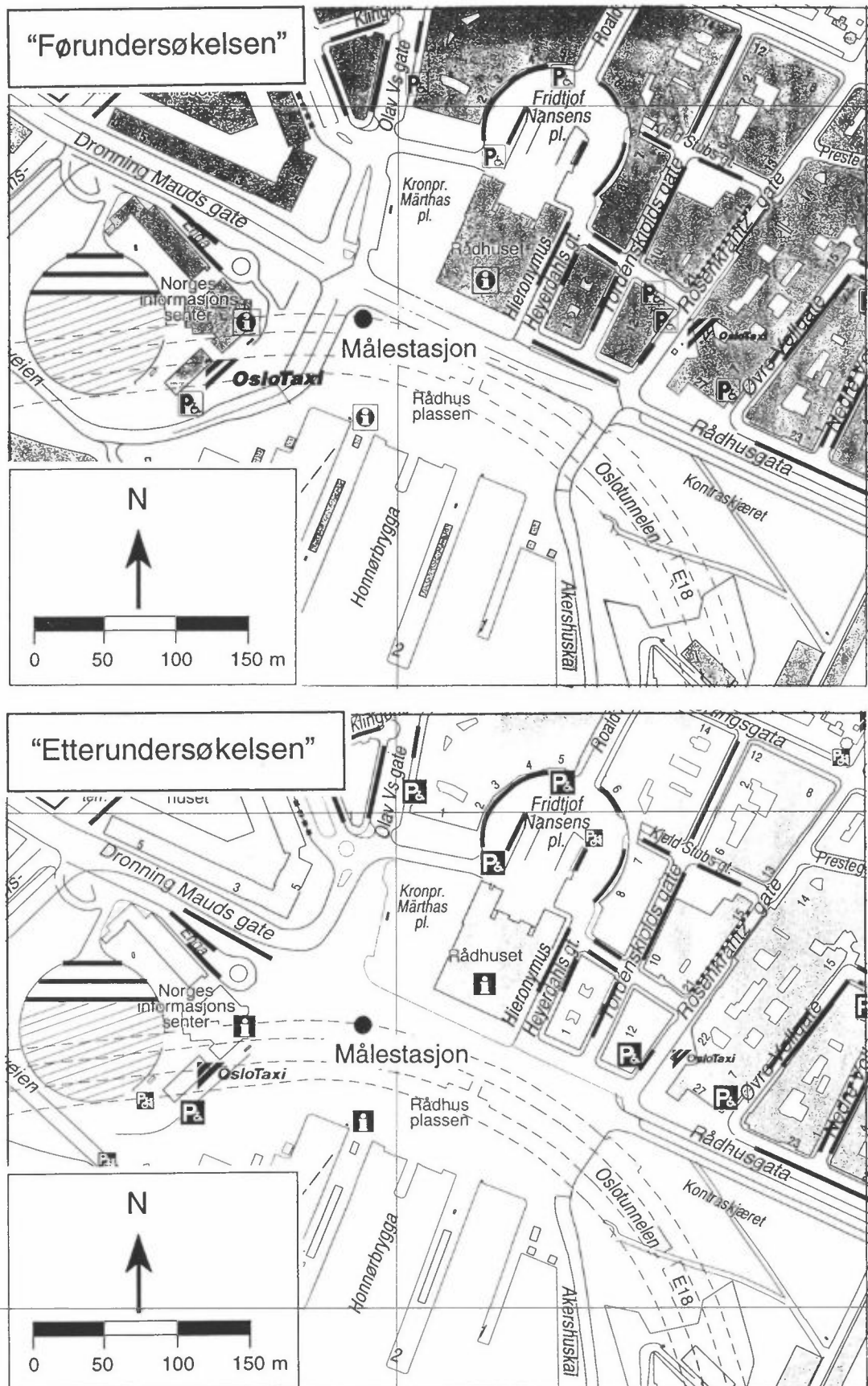
De meteorologiske forhold skulle således ha gitt muligheter for generelt dårligere spredning og luftkvalitet ved etterundersøkelsen enn ved førundersøkelsen.

5.3.2 Trafikk

Figur 5 viser målestedet med gatenett ved før- og etterundersøkelsen. Ved førundersøkelsen var det trafikk over Rådhusplassen (i en retning). Denne er tatt bort ved etterundersøkelsen. Et sammendrag av trafikktallene er gitt i tabell 5 (se for øvrig vedlegg D).

Tabell 5: Trafikktall (gjennomsnittlig andel kjøretøy pr. døgn).

	Før	Etter
Rådhusplassen v/Dr. Mauds gt.	23 800	0
Haakon VII gt, Ruseløkkvn-Munkedamsvn.	8 800	8 700
Haakon VII gt. Munkedamsvn.-Klingenbergt.	5 800	9 410



Figur 5: Vestbanekrysset og området omkring før og etter omlegging av trafikken. Målestasjon for svevestøv og nitrogendioksid er markert.

5.3.3 Luftkvalitet

For PM_{10} var middelverdiene for hele måleperioden identiske ved før- og etterundersøkelsen. Maksimalverdi for grovfraksjon var noe lavere ved etterundersøkelsen, mens det motsatte var tilfelle for finfraksjonen. For nitrogendioksid ble det målt en merkbar nedgang (30%) både for middelverdi (fra 52 til 37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) og maksimalverdi (14%) (fra 95 til 82 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Denne reduksjonen i målt NO_2 -nivå er ikke reell, men skyldes forbedret målemetode i etterundersøkelsen. Det var ikke meningen å endre målemetode fra før - til etter - undersøkelsen, men en misforståelse førte til at den nye forbedrede NO_2 -metoden, som nå brukes på alle NILU's NO_2 -målinger ble brukt (se vedlegg E) En sammenlikning mellom målemetodene viser at den nye (riktige) metoden gir typisk 20-30% lavere verdier enn den som tidligere ble brukt. I realiteten var NO_2 -nivået derved nær det samme både før og etter.

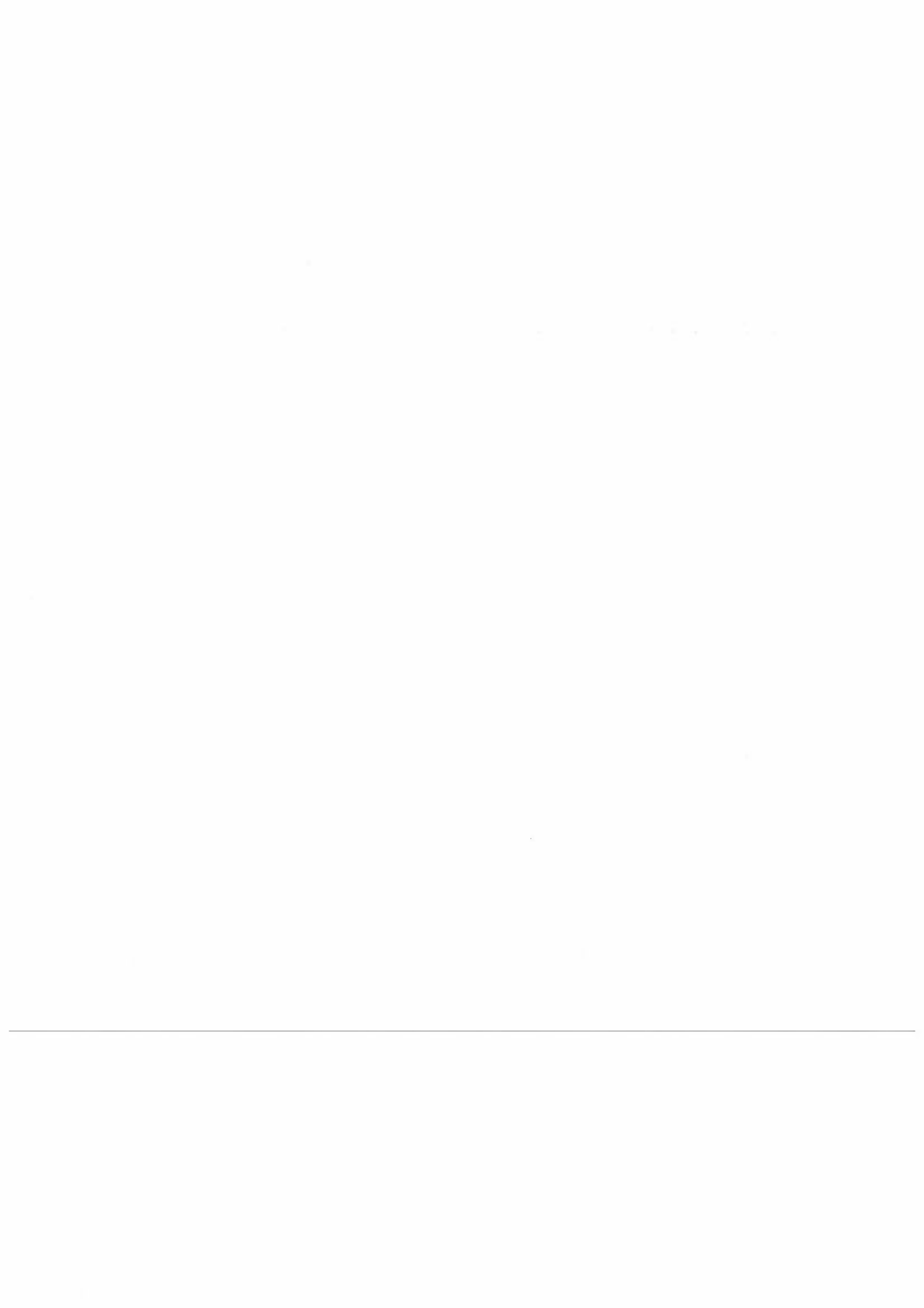
Selv om måleresultatene fra før- og etterundersøkelsen ved direkte sammenlikning synes å være like, viser forskjellen i nedbør- og spredningsforhold at luftkvaliteten reelt sett var bedre i etter-perioden. Det var vesentlig mindre nedbør i etter-perioden, noe som gir større hyppighet av tørre veier og derved mer veistøv og PM_{10} spesielt i grovfraksjonen, i luften. Dessuten var middelvindstyrken mye lavere i etter-perioden (1,7 m/s mot 2.7 m/s) og vindstilleprosenten var mye høyere. Bare dette burde ført til et gjennomsnittlig PM_{10} -nivå 20-40% høyere i etter-perioden. Effekten av større hyppighet av tørre veier på PM_{10} kommer i tillegg. Den reelle forbedringen i luftkvalitet i etter-perioden var derfor betydelig (20-30% for NO_2 , og 20-40% for PM_{10}).

6. Referanser

- Haugsbakk, I. (1994) Førundersøkelse av luftkvalitet. Vestbanekrysset i Oslo. Lillestrøm (NILU OR 67/94).
- Larssen, S. og Røstad, A. (1993) Overvåking av luftforurensninger fra biltrafikk 1992. Målinger i Oslo 1989-92. Lillestrøm (NILU OR 7/93).
- Statens forurensningstilsyn (1992) Virkninger av luftforurensninger på helse og miljø. Anbefalte luftkvalitetskriterier. Oslo (SFT-rapport nr. 92:16).

Vedlegg A

Helseeffekter av nitrogendioksid og svevestøv



Helseeffekter av nitrogendioksid og svevestøv

(SFT, 1992)

Nitrogendioksid (NO₂) kan medføre helseeffekter i konsentrasjoner som kan forekomme i forurenset uteluft. Kunnskaper om virkninger av NO₂ foreligger bl.a. fra akutte forgiftningstilfeller som følge av ulykker i yrkeslivet. Disse har i verste fall hatt dødelig utgang. I forbindelse med forurenset uteluft vil de mulige helseskadene som følge av at befolkningen kontinuerlig eller periodevis gjennom lengre tid utsettes for NO₂-konsentrasjoner i luften opp til 2 000 µg/m³ først og fremst være av interesse. Opp mot dette konsentrasjonsnivået er sammenhengen mellom konsentrasjon og effekt uklar og grunnlagsmaterialet for å fastsette laveste observerbare skadeeffekt-nivå er begrenset.

Dyreforsøk har gitt verdifulle opplysninger om virkningsmekanismene. Således finner man ved kortvarig eksponering for NO₂-konsentrasjoner på 3 700 µg/m³ eller mer økt mottagelighet for infeksjoner og morfologiske forandringer. Etter lengre eksponering for 190 µg/m³ eller mer og eventuelt tidvis eksponering for toppkonsentrasjoner ti ganger høyere, finner man morfologiske forandringer og økt mottagelighet for infeksjoner. Ikke bare påvirkes lungenes forsvarsceller (makrofagene i lungeblærene), men også hvite blodlegemer som er en del av immunforsvaret (fra 470 µg/m³ og høyere).

Undersøkelser av effekten av NO₂ på mennesker i kontrollerte forsøk viser store variasjoner mellom forsøkspersoner. I lungefunksjonstester viser det seg at astmatikere er den mest følsomme gruppen. I sammenligninger mellom grupper av forsøkspersoner har man funnet signifikante effekter på lungefunksjon etter eksponering for 460 µg/m³ eller mer i 20 minutter lenger.

Epidemiologiske undersøkelser er blitt foretatt på befolkningsgrupper i forurensete områder, og i nyere studier har man også sammenlignet grupper eksponert for ulike NO₂-konsentrasjoner innendørs. De få epidemiologiske data som foreligger tyder på at NO₂ fra 110-150 µg/m³ kan føre til økt antall tilfeller av luftveissykdommer hos barn. Dessuten har man ved eksponering for 200 µg/m³ NO₂, sammen med andre forurensningskomponenter, funnet økt forekomst av lungesykdommer og nedsatt lungefunksjon hos barn og voksne.

Svevestøv. Forbrenning av fossilt brennstoff er den vesentligste kilden til inhalerbare partikler (partikler med diameter <10 µm, også kalt PM₁₀) i luft i tettsteder i Norden. De viktigste kildegruppene er forbrenning av bensin og diesel i bilmotorer, samt olje og ved i større og mindre stasjonære forbrenningsenheter. Kull og koks kan være en kilde av betydning enkelte steder.

Utslipp fra industriprosesser kan være viktige partikkelkilder i en del byer og tettsteder.

Veistøv er en vesentlig partikkelkilde om vinteren i områder med utstrakt bruk av piggdekk. I tørre perioder med oppvirvling av tørt støv fra veistøvdepotet, dominerer veistøvet grovfraksjonen av inhalerbart støv (partikler med diameter 2,5-10 μm), men gir også et vesentlig bidrag til finfraksjonen (diameter <2,5 μm).

Helsemessige konsekvenser i luft skyldes både mengden og partiklenes kjemiske sammensetning.

Fra forbrenning av fossilt brennstoff fås i hovedsak karbonholdige partikler, dels organiske karbon (helt eller delvis uforbrent brennstoff) og dels uorganisk (elementært) karbon. Uorganiske karbonpartikler består for størstedelen av karbon i gitterstruktur med stor lysabsorberende evne. De fremstår som svarte partikler, "sot"-partikler. Polysykliske organiske materiale (POM) er i noen grad absorbert på sotpartiklene, men POM er hovedsakelig en bestanddel i den organiske karbonfraksjonen. Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) er en stoffgruppe i den organiske materiale som det knytter seg spesiell interesse til, fordi endel PAH-forbindelser er klassifisert som karsinogene. Eksempler på slike stoffer er bens(a)pyren og nitropyren. Mutagenitetsanalyse ved hjelp av spesielle bakteriestammer (f.eks. "Ames test") er i dag den mest benyttede metode for å indikere partiklers mutagenitet og karsinogenitet.

Bly i bensineksos og sulfat i avgasser fra motordiesel- og oljeforbrenning er eksempler på andre sporstoffer i partikler fra forbrenning av fossilt brensel som kan ha helsemessig betydning. Innholdet av bly og svovel i brennstoff er blitt vesentlig redusert i det siste tiåret, og bly i bensin vil i Norden praktisk talt være borte i løpet av 5-10 år.

Veidekker av asfalt består til ca. 95% av steinmateriale. Noen steder (ikke i Oslo) kan α -kvarts være en vesentlig bestanddel av steinmateriale, og dette kan utgjøre en viss helserisiko. De resterende 5% er bitumen, tungløselig organisk materiale, med innhold bl.a. av PAH-stoffer. Veistøv vil for øvrig bestå av partikler fra den lokale geologi, samt alt slags materiale som er inntransportert med og deponert fra kjøretøy.

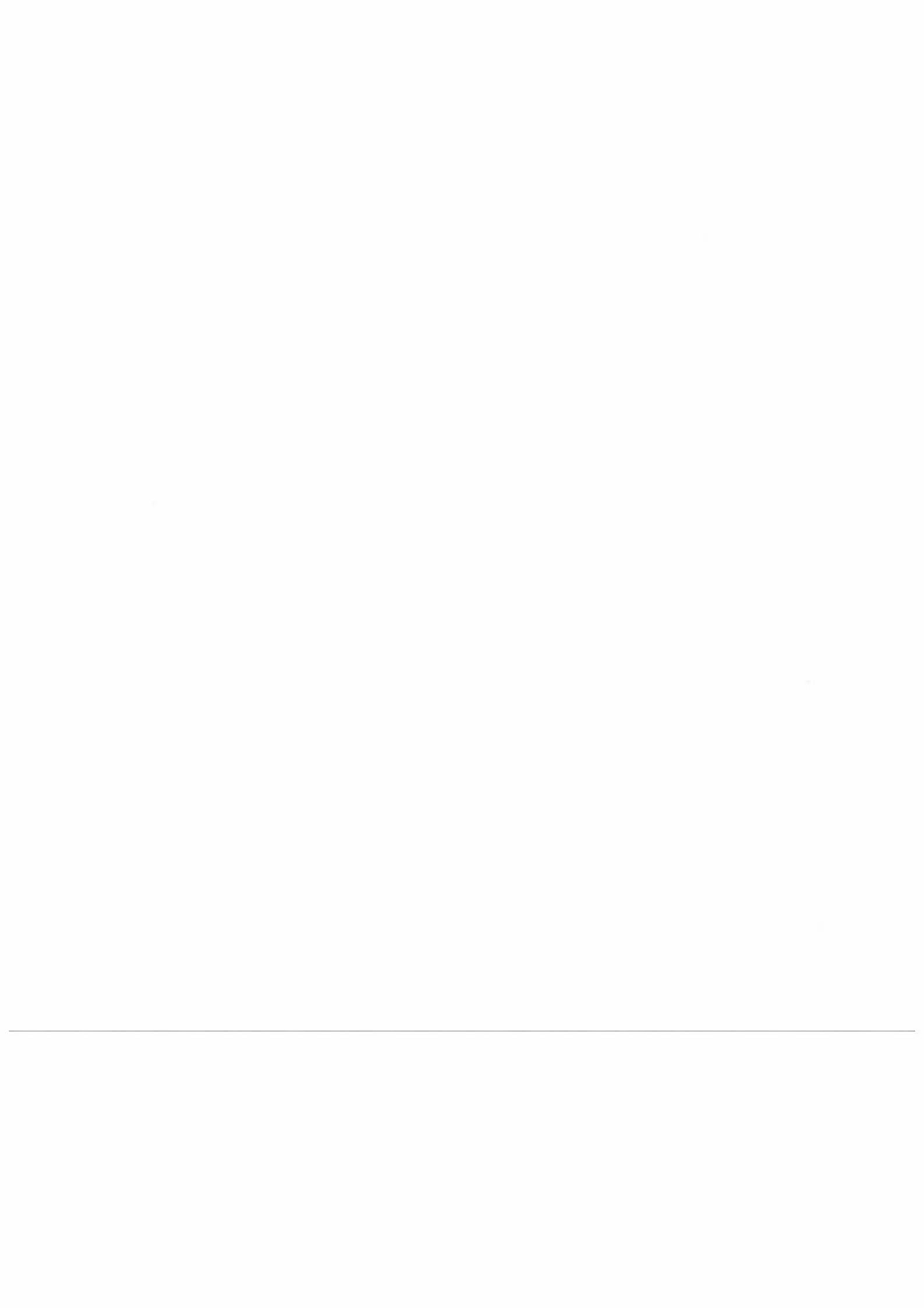
I Norge slites anslagsvis 250 000 tonn fra asfaltveidekket hvert år. Bare en liten del av dette er inhalerbare partikler. Størrelsesfraksjonen av støv tatt fra veier i Oslo ga at bare 0,1% av massen var inhalerbare partikler, dvs. 250 tonn på landsbasis. Til sammenligning utgjør eksospartikkelutslippet fra veitrafikken i Norge anslagsvis 1 800 tonn i piggdekkseasonen.

I tørre perioder i piggdekkseasonen er imidlertid veistøvbidraget mye større enn i gjennomsnitt. Ved våt vei og utenom piggdekkseasonen (etter godt veirenhold) er mengden av veistøv vesentlig mindre enn eksospartikkelutslippet. Ved lavere kjørehastighet og tungtrafikkandel avtar veistøvslitasjen og oppvirvling vesentlig, sannsynligvis med kvadratet av hastigheten og nær proporsjonalt med tungtrafikkandelen, idet de store kjøretøyene står for det meste av oppvirvlingen.

Veistøvetts innhold av bly, PAH og mutagenitet har i gjennomsnitt liten betydning i forhold til eksosutslippet. Ved tørr vei vil veistøvet dog føre til en viss økning i bly- og PAH-konsentrasjonen i luften, men mutageniteten fra veistøvet er helt

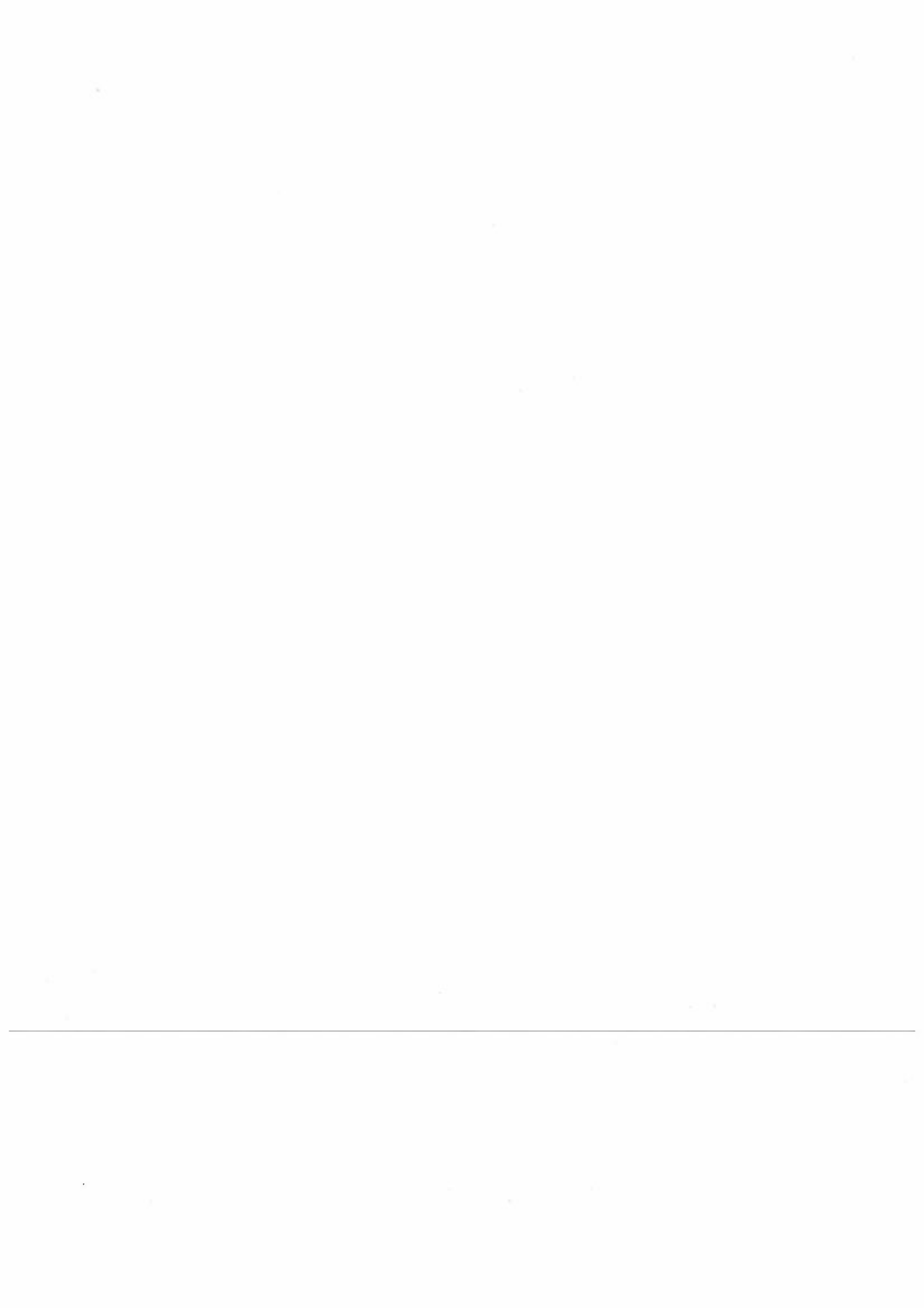
uten betydning. Dersom steinmaterialet i asfalten inneholder α -kvarts, kan dette innebære en helserisiko.

I tillegg kommer også tilførselen av partikler til tettstedet fra kilder utenfor (bakgrunnsforurensning). Denne varierer mye, avhengig av område og tid. Generelt er den større jo nærmere en kommer kontinentet. I Norden er den størst i Sør-Sverige og Danmark.



Vedlegg B

Måleresultater, svevestøv og nitrogendioksid

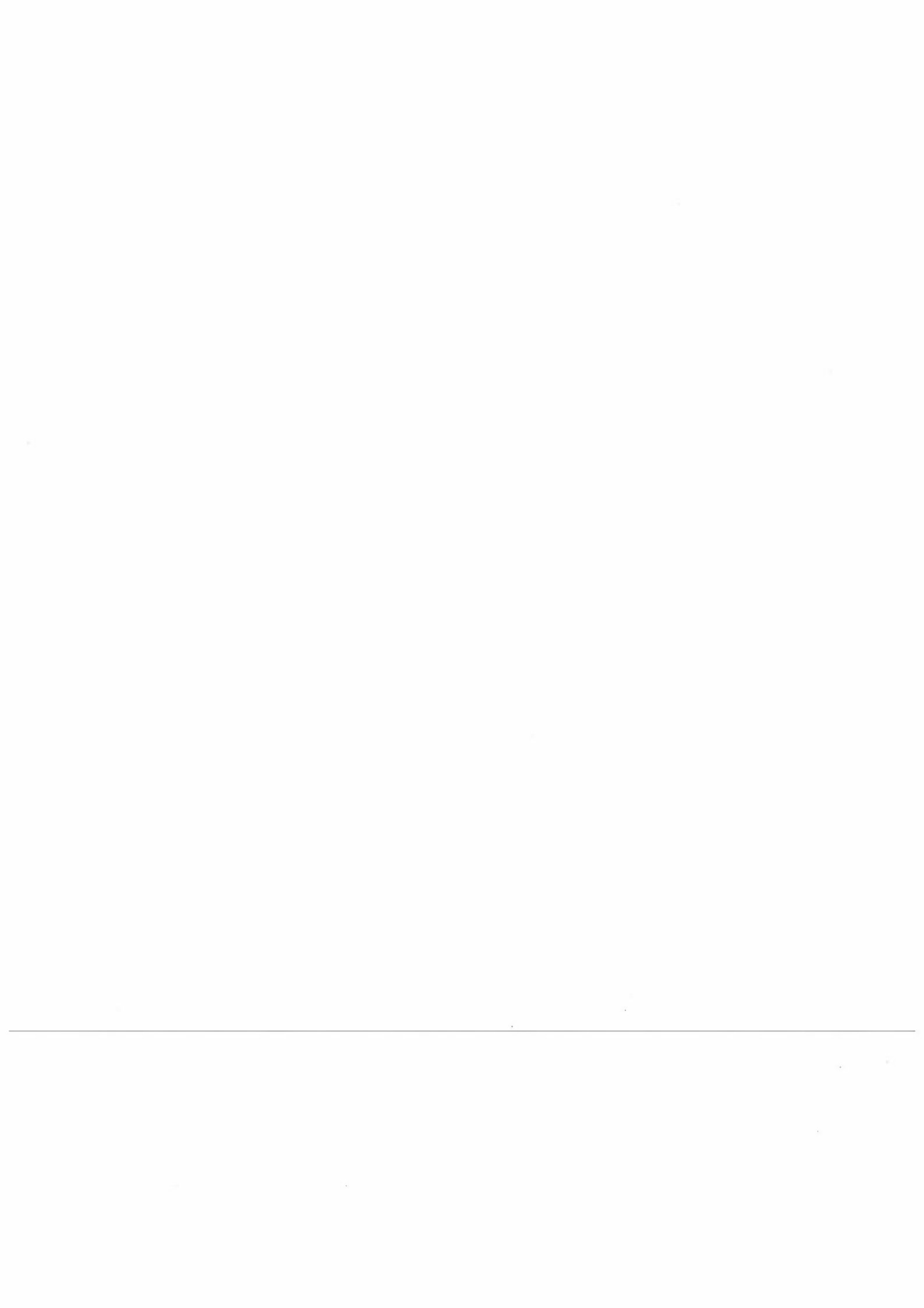


Dato	Nedbør (mm)	Svevestøv ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
		PM _{2,5}	Grov	PM ₁₀	
26.10.95	4				46
27.10.95	0				15
28.10.95	5				11
29.10.95	0				16
30.10.95	0				35
31.10.95	1				32
01.11.95	6				33
02.11.95	0				57
03.11.95	1				25
04.11.95	0				39
05.11.95	0				37
06.11.95	1				56
07.11.95	0				51
08.11.95	0				47
09.11.95	4				41
10.11.95	0				31
11.11.95	0				32
12.11.95	0				33
13.11.95	0				48
14.11.95	0				43
15.11.95	0				40
16.11.95	0				29
17.11.95	0	7	26	32	34
18.11.95	0	19	39	58	43
19.11.95	0	8	26	34	36
20.11.95	0	20	36	57	56
21.11.95	0	33	43	76	59
22.11.95	0	12	5	17	28
23.11.95	4				28
24.11.95	1				22
25.11.95	1				28
26.11.95	0				33
27.11.95	0				24
28.11.95	3				42
29.11.95	0				37
30.11.95	0				32
01.12.95	0	8	8	16	26
02.12.95	0	6	8	14	24
03.12.95	0	5	5	10	21
04.12.95	0	8	16	24	43
05.12.95	0	8	15	23	42
06.12.95	0	6	11	17	30
07.12.95	0	9	33	42	29
08.12.95	5	12	4	16	46
09.12.95	4	16	3	19	18

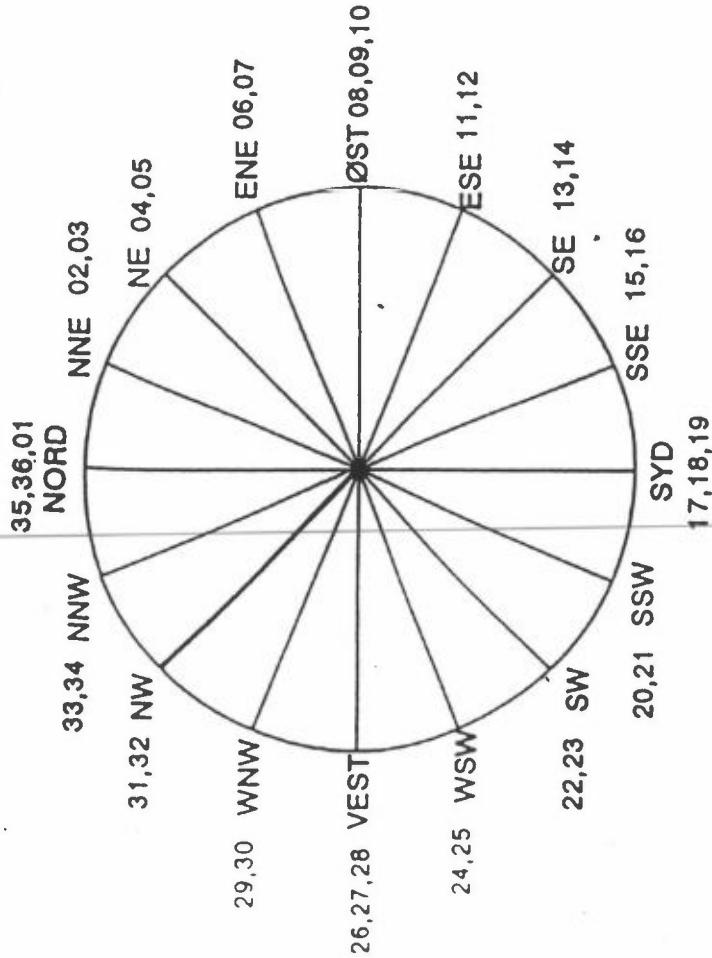
Dato	Nedbør (mm)	Svevestøv ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
		PM _{2,5}	Grov	PM ₁₀	
10.12.95	0	17	3	19	31
11.12.95	0	26	8	34	52
12.12.95	0	6	1	7	27
13.12.95	0	16	20	36	59
14.12.95	0				53
15.12.95	0	35	33	69	82
16.12.95	0	14	6	20	42
17.12.95	0	16	8	24	36
18.12.95	0	17	27	43	50
19.12.95	0	15	28	43	47
20.12.95	0	13	36	49	30
21.12.95	0	21	39	60	62
22.12.95	0	19	27	46	44
23.12.95	0	16	11	27	29
24.12.95	0	44	11	54	35
25.12.95	0	17	5	22	21
26.12.95	0	43	12	55	30
27.12.95	0	34	19	53	29
28.12.95	0	39	15	54	47
29.12.95	0	36	5	41	43
30.12.95	0	27	4	31	38
31.12.95	1	32	4	35	35
01.01.96	0	5	9	13	20
02.01.96	0	16	12	28	39
03.01.96	0	11	12	24	39
04.01.96	0	8	18	27	44
05.01.96	0	10	20	30	38
06.01.96	0	3	11	14	31
07.01.96	3	3	10	12	29
08.01.96	3	5	16	20	39
09.01.96	5	6	13	19	29
10.01.96	4	5	12	16	33
Min	0	3	1	7	11
Maks	6	44	43	76	82
Middel	1	16	16	32	37

Vedlegg C

Vindroser og nedbørdata



VINDRETNING OG VINDSTYRKE



BEAUFORT SKALA	KAVN PÅ VINDSTYRKE	VINDSTYRKE I KMOP	VINDSTYRKE I M/S
0	STILLE	< 1	0.0- 0.2
1	FLAU VIND	1- 3	0.3- 1.5
2	SVAK VIND	4- 6	1.6- 3.3
3	LETT BRIS	7-10	3.4- 5.4
4	LABER BRIS	11-16	5.5- 7.9
5	FRISK BRIS	17-21	8.0-10.7
6	LITEN KULING	22-27	10.8-13.8
7	STIV KULING	28-33	13.9-17.1
8	STERK KULING	34-40	17.2-20.7
9	LITEN STORM	41-47	20.8-24.4
10	FULL STORM	48-55	24.5-28.4
11	STERK STORM	56-63	28.5-32.6
12	ORKAN	>63	>32.6

FORKLARING TIL TABELLEN FREKVENSFORDELING AV VIND.

På alle norske værstasjoner blir vindstyrken angitt som et middel over 10 minutter, også når det er tale om maksimale vindstyrker. Beauforts vindskala kan bare anvendes på slike 10-minutters vinder, ikke på vindkast.

HOVEDTABELL I

Alle frekvenser er angitt i prosent og avrundet til nærreste tidedel. Der det er åpen plass i tabellen er det ikke registrert et eneste tilfelle. 0.0 betyr at det er registrert ett eller noen få tilfeller, men antallet er forsvinnende lite i forhold til antall observasjoner (frekvens mindre enn 0,05 %). Det er ett unntak: I utskriften vil det stå c = 0.0 også når det ikke er registrert et eneste tilfelle med vindstille.

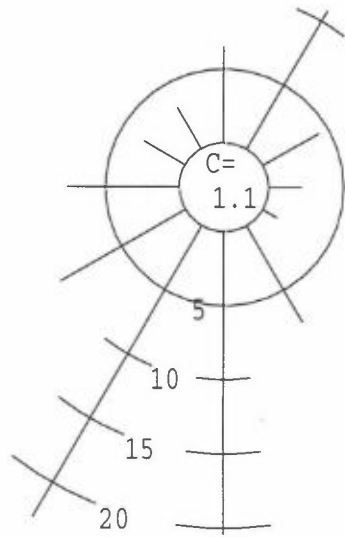
SYMBOLFORKLARING I

HRB	angir	Observasjonstidspunktene
N	""	Det totale antall observasjoner
C	""	Frekvens av vindstille
VH	""	Middelvind (m/s)
VM	""	Middelvind (Beaufort)
DD	""	Vindretning i dekadradar fordelt på nærreste hovedretning. Eks.: 100° går på retning 09R, 110° går på retning 12.
F	""	Vindstyrke i Beaufort
ND	""	Frekvens av hver vindretning
YDM	""	Middelvind (Beaufort) for hver vindretning
NY	""	Frekvens av hver vindstyrke

FREKVENSTABELL FOR MAKSIMAL VINDSTYRKE MELLOM OBSERVASJONSTIDENE I

Siste kolonne viser frekvens av vindstille (dvs. maksimalvind mindre enn i Beaufort) mellom observasjonstidene (antydnet med en C over kolonnen).

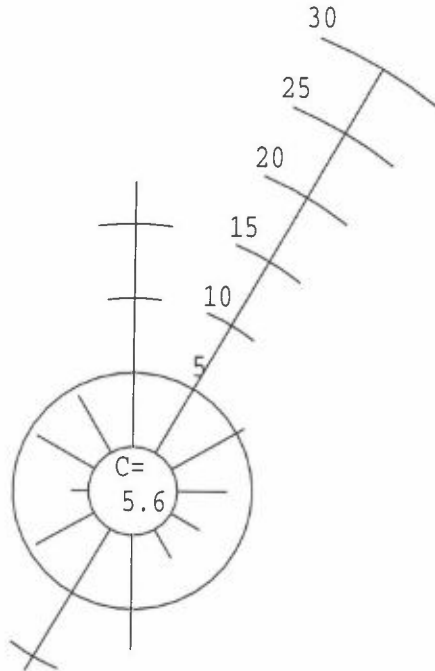
Blindern
1 10 95 - 31 10 95



1870 OSLO - BLINDERN				OCTOBER 1995-1995											
HRS. 06,12,18 GMT				N=	93	C= 1.1 %				VM= 3.0 M/S				FM=2.2 B	
DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM
36N		3.2	1.1	2.2										6.5	1.8
03		3.2	6.5	1.1										10.8	1.8
06		1.1	2.2	1.1										4.3	2.0
09E		2.2												2.2	1.0
12			1.1											1.1	2.0
15		2.2	2.2	3.2										7.5	2.1
18S		1.1	7.5	4.3	7.5									20.4	2.9
21		6.5	5.4	9.7	1.1									22.6	2.2
24		2.2	4.3	3.2										9.7	2.1
27W		2.2	1.1	4.3										7.5	2.3
30		1.1		1.1	1.1									3.2	2.7
33		3.2												3.2	1.0
NF		28.0	31.2	30.1	9.7										
FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION															
19-07		22.6	29.0	38.7	9.7										
07-13		22.6	25.8	48.4	3.2										
13-19		3.2	19.4	29.0	35.5	9.7	3.2								

Blindern

1 11 95 - 30 11 95



DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT - KLIMADELINGEN

1870 OSLO - BLINDERN

NOVEMBER 1995-1995

HRS. 06,12,18 GMT		N= 90 C= 5.6 % VM= 2.6 M/S FM=1.9 B												ND FDM	
DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
36N		5.6	4.4	2.2	4.4	1.1								17.8	2.5
03		16.7	6.7	3.3	1.1	2.2								30.0	1.9
06		1.1	1.1	2.2	1.1									5.6	2.6
09E		3.3												3.3	1.0
12		2.2												2.2	1.0
15		1.1		1.1										2.2	2.0
18S		1.1	3.3	2.2			1.1							7.8	2.7
21		4.4	4.4	2.2										11.1	1.8
24		4.4												4.4	1.0
27W		1.1												1.1	1.0
30		3.3		1.1										4.4	1.5
33		2.2			2.2									4.4	2.5
NF		46.7	20.0	14.4	8.9	3.3	1.1								

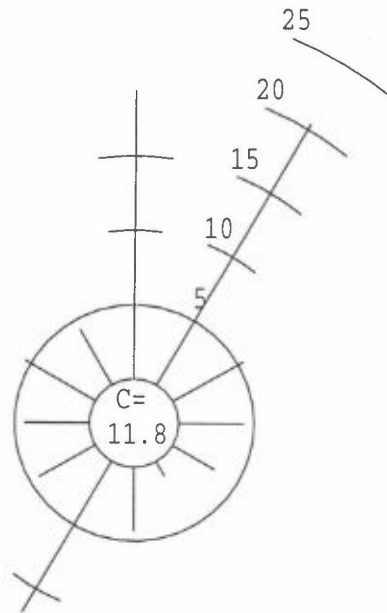
FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-07	33.3	36.7	16.7	6.7	6.7
07-13	6.7	43.3	16.7	20.0	3.3
13-19	3.3	43.3	30.0	3.3	13.3

C

Blindern

1 12 95 - 31 12 95



1870 OSLO - BLINDERN

DECEMBER 1995-1995

HRS. 06,12,18 GMT N= 93 C=11.8 % VM= 1.6 M/S FM=1.4 B

DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM
36N		12.9	2.2	3.2	1.1									19.4	1.6
03		10.8	4.3	2.2	3.2									20.4	1.9
06		4.3	1.1											5.4	1.2
09E		3.2	1.1											4.3	1.3
12		2.2	1.1											3.2	1.3
15				1.1										1.1	3.0
18S		2.2	1.1	1.1										4.3	1.8
21		7.5	3.2	1.1										11.8	1.5
24		4.3												4.3	1.0
27W		3.2	1.1											4.3	1.3
30		4.3	1.1											5.4	1.2
33		3.2		1.1										4.3	1.5

NF 58.1 16.1 9.7 4.3

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-07	3.2	51.6	32.3	9.7	3.2
07-13	9.7	48.4	32.3	9.7	
13-19	16.1	38.7	32.3	9.7	3.2

Forklaring til tabellene

Middellufttrykket i havets nivå er gitt i hele og tiendedels hPa og beregnet av observasjonene kl. 07 (08), 13 og 19.

Middeltemperaturen og dens avvik fra normalen:

\bar{T}_m er beregnet av formelen $\bar{T}_m = N - k(N - \text{Min})$ der N er midlet av lufttemperaturene kl. 07 (08), 13 og 19. Min er midlet av de enkelte døgns minimumstemperatur, og k er en faktor som varierer med årstiden. $\Delta\bar{T}_m = \bar{T}_m - T_N$, der T_N er normaltemperaturen for perioden 1961-90. \bar{T}_m og $\Delta\bar{T}_m$ er gitt i hele og tiendedels °C.

Temperaturekstremmer: Max og Min er henholdsvis høyeste og laveste observerte lufttemperatur i hele og tiendedels °C, og Dt er dagen den inntraff på.

Midlere rel. fukt. er gitt i hele prosent.

Midlere vindstyrke \bar{F}_m er gitt i hele og tiendedels Beaufort og beregnet av observasjonene kl. 07 (08), 13 og 19.

Midlere skydekke \bar{N}_m er gitt i åttendedeler med 1 desimal nøyaktighet og beregnet av observasjonene kl. 07 (08), 13 og 19.

Nedbørhøyden: ΣR_d er den totale nedbørhøyden i hele mm.

Hvis $\Sigma R_d < 0,5$ mm, står det x. $R_{d, \text{max}}$ er den største nedbørhøyden målt i et døgn, og Dt er dagen den ble målt.

$100 \frac{\Sigma R_d}{\bar{R}}$ angir nedbørsummen i % av normalen \bar{R} (1961-90) for måneden.

Midlere snødybde \bar{S}_m er gitt i hele cm.

Antall dager med: Min $< 0^\circ$ og Min $< -10^\circ$ er antall døgn med minimumstemperatur mindre enn henholdsvis 0° ("frostdager") og -10° . Max $< 0^\circ$ er antall døgn med maksimumstemperatur under 0° ("isdager"). $R > 0,1$, $> 1,0$ og $> 10,0$ er antall døgn med nedbørhøyde på henholdsvis 0,1, 1,0 og 10,0 mm eller mere. $F > 6$, > 8 , > 9 er antall døgn med vindstyrke (Beaufort) oppe i henholdsvis liten kuling, sterk kuling og liten storm eller mere i 10 m's høyde over bakken. Regn $> 0,1$ er antall døgn med regn og nedbørhøyde lik eller større enn 0,1 mm i døgnet. Snø $> 0,1$ er antall døgn med snø og nedbørhøyde lik eller større enn 0,1 mm i døgnet. Snødekke er antall dager med 75% eller mere av bakken dekket med snø. Torden er dager med torden på stasjonen. Klarvær er antall dager når summen av skydekke-tallene kl. 07 (08), 13 og 19 er 4 (åttendedeler) eller mindre. ~~Overskyet er antall dager når ovennevnte sum er 20 eller mere.~~

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT - KLIMAAVDELINGEN OKTOBER 1995

1870 OSLO - BLINDERN

Kommune: OSLO

94 moh

LUFTEMperatur

DT	LUFTEMperatur			Tm	Tx	Tn	SKY- DEKKE	NEDBØR i mm			
	01	07	13					19	R07	R19	R
1		1.0	7.3	4.7	3.6	7.9	0.9	067			
2		2.8	5.9	6.5	5.4	9.8	2.3	876	0.9	1.4	0.9
3		9.8	12.0	12.0	9.9	12.3	5.6	888	0.1	0.0	1.5
4		11.4	11.3	12.4	11.8	12.4	10.9	888	0.0	6.3	0.0
5		14.0	13.5	12.5	13.3	14.3	12.3	888	1.4	11.2	7.7
6		9.2	13.8	12.1	11.2	14.2	9.1	537	1.2		12.4
7		11.4	12.7	12.4	12.0	12.7	11.3	883	3.7	5.6	3.7
8		3.7	8.5	9.8	7.3	12.4	3.4	488		0.0	5.6
9		9.3	13.7	13.5	11.7	15.1	8.9	488			0.0
10		12.2	13.4	12.3	13.0	15.3	12.0	878			
11		6.0	12.4	8.5	8.1	12.7	5.1	477			
12		9.0	11.6	12.4	10.0	12.4	6.2	888	0.2		0.2
13		6.2	13.9	8.8	8.3	14.1	4.2	737			
14		6.8	9.2	8.7	7.8	9.6	6.2	787			
15		7.6	8.5	9.1	8.4	9.3	7.5	888		0.0	
16		10.9	11.9	11.7	10.9	12.0	9.1	898	0.2	0.1	0.2
17		10.7	12.4	13.0	11.8	13.2	10.1	889		1.5	0.1
18		7.4	15.0	12.6	10.7	15.9	6.9	114	3.9		5.4
19		8.8	12.9	9.5	10.2	13.8	8.5	131		0.0	
20		4.9	10.2	6.9	6.6	10.4	4.2	751			0.0
21		3.7	8.8	2.4	4.2	9.4	1.1	222			
22		0.8	7.8	10.6	5.5	10.6	-0.2	788		2.3	
23		10.6	12.1	11.5	11.2	12.1	10.5	888			2.3
24		10.4	10.9	10.1	10.6	11.9	10.1	886	0.0		0.0
25		11.0	10.9	11.1	10.8	11.7	9.2	888	0.1	4.4	0.1
26		7.3	11.8	11.5	9.7	13.0	7.1	778			4.4
27		10.4	11.6	10.0	10.7	12.2	10.0	888	0.0	5.0	0.0
28		3.0	10.9	7.2	6.1	11.5	2.5	620	0.2		5.2
29		0.1	5.7	2.0	2.3	7.2	-0.3	142			
30		-1.0	4.4	3.8	1.6	4.5	-1.0	278		0.0	
31		2.5	2.2	2.4	2.7	3.9	2.0	888	1.3	0.1	1.3
MIDDEL:		7.2	10.6	9.4	8.8	11.5	6.3		SUM:		51.0

Max døgntemp 13.3 dato 5. Max pos. endring av Tm 5.7 dato 22.
 Min døgntemp 1.6 dato 30. Max neg. endring av Tm -4.9 dato 10.
 Abs. maxtemp 15.9 dato 18. Max døgnamplitude 10.8 dato 22.
 Abs. mintemp -1.0 dato 30. Max døggnedbør 12.4 dato 6.
 Tm-avvik av normalen: 2.5 Nedbørsum i % av normalen: 61

Døgn med:

Tm<0 Tn<-10 Tn<0 Tx<0 Tx>=20 Tx>=25 R>=0.1 R>=1.0 R>=10.0 R>=25.0
 0 0 3 0 0 0 15 10 1 0

Stasjoner som ikke observerer kl 01, har tom 01-kolonne

TEMPERATUR 01,07,13,19: temperatur ved respektive tidspunkt

Tm: døgnmiddel Tx: maksimum Tn: minimum

Månedsmiddelet er beregnet med k faktor.

SKYDEKKE skydekke målt i åttendedeler kl 01,07,13,19 eller 07,13,19

0=skyfritt og 8=overskyet, 9=himmel ikke synlig

NEDBØR R07: nedbør kl 19-07 R19: nedbør 07-19 R: nedbør fra kl 07 foregående døgn til kl 07 dette døgn. Noen stasjoner har ikke R19.

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT - KLIMAAVDELINGEN NOVEMBER 1995

1870 OSLO - BLINDERN

Kommune: OSLO

94 moh

LUFTEMPERATUR DT	TEMPERATUR						SKY- DEKKE	NEDBØR i mm			
	01	07	13	19	Tm	Tx		Tn	R07	R19	R
1		0.4	2.4	0.9	1.1	2.9	0.3	831	5.5	0.1	5.6
2		-0.9	2.2	2.6	0.8	3.4	-2.1	768			0.1
3		-2.3	-0.5	-2.7	-1.2	2.9	-2.7	131	0.5		0.5
4		-2.4	1.3	-3.2	-1.9	2.0	-4.1	011			
5		-6.0	-1.0	-0.8	-3.2	0.2	-6.3	458			
6		-0.1	6.0	1.8	1.8	6.1	-0.8	273	0.8	0.0	0.8
7		-1.0	1.5	-2.1	-1.0	1.8	-2.6	741			0.0
8		-0.4	0.1	1.8	0.1	1.8	-2.9	788		3.0	
9		0.4	1.8	0.0	0.8	3.5	-0.9	263	0.8		3.8
10		-2.8	0.9	-1.3	-1.5	1.4	-3.2	722			
11		-4.0	0.4	-2.6	-2.6	1.0	-4.8	321			
12		-6.4	-2.7	-4.9	-5.0	-1.7	-6.9	043			
13		-5.6	-4.8	-4.8	-5.0	-3.7	-6.0	888			
14		-4.4	-2.6	-0.5	-2.8	-0.5	-6.0	888		0.2	
15		1.0	2.9	0.5	1.0	3.0	-0.6	777			0.2
16		-3.8	-3.6	-3.9	-2.9	0.5	-4.6	278			
17		-4.1	-2.8	-3.9	-3.9	-2.8	-4.7	552			
18		-7.2	-2.5	-3.1	-5.0	-2.1	-7.5	277			
19		-0.7	1.8	0.3	-0.4	2.3	-3.6	841			
20		-5.5	-1.4	-5.0	-4.1	0.3	-6.3	141			
21		-7.3	-3.3	-0.9	-4.1	-0.9	-7.4	078			
22		2.9	3.4	3.1	2.1	3.6	-1.2	888			
23		0.4	3.4	7.8	4.1	7.8	0.4	788	4.0	1.2	4.0
24		5.8	7.2	8.1	6.7	8.2	4.7	888		1.2	1.2
25		7.9	7.5	6.7	7.5	8.5	6.7	888	0.2	0.1	1.4
26		6.2	6.2	5.9	6.3	7.1	5.8	989	0.0	0.0	0.1
27		5.1	0.9	-1.6	2.0	5.9	-1.6	888	0.1	1.9	0.1
28		-3.4	-3.0	-2.7	-2.8	-1.5	-3.6	888	0.6	0.4	2.5
29		-2.5	-0.8	-2.3	-2.0	-0.6	-2.7	877	0.0	0.0	0.4
30		-3.8	-2.0	-2.1	-2.9	-1.5	-4.1	888			0.0
MIDDEL:		-1.5	0.6	-0.3	-0.6	2.0	-2.6		SUM:		20.7
Max døgntemp	7.5	dato	25.	Max pos. endring av Tm	6.2	dato	21.				
Min døgntemp	-5.0	dato	13.	Max neg. endring av Tm	-4.8	dato	27.				
Abs. maxtemp	8.5	dato	25.	Max døgnamplitude	7.5	dato	27.				
Abs. mintemp	-7.5	dato	18.	Max døggnedbør	5.6	dato	1.				
Tm-avvik av normalen:	-1.3			Nedbørsum i % av normalen:			29				

Døgn med:

Tm<0	Tn<-10	Tn<0	Tx<0	Tx>=20	Tx>=25	R>=0.1	R>=1.0	R>=10.0	R>=25.0
18	0	25	9	0	0	13	6	0	0

Stasjoner som ikke observerer kl 01, har tom 01-kolonne

TEMPERATUR 01,07,13,19: temperatur ved respektive tidspunkt

Tm: døgnmiddel Tx: maksimum Tn: minimum

Månedsmiddelet er beregnet med k faktor.

SKYDEKKE skydekke målt i åttendedeler kl 01,07,13,19 eller 07,13,19

0=skyfritt og 8=overskyet, 9=himmel ikke synlig

NEDBØR R07: nedbør kl 19-07 R19: nedbør 07-19 R: nedbør fra kl 07 foregående døgn til kl 07 dette døgn. Noen stasjoner har ikke R19.

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT - KLIMA-AVDELINGEN

DESEMBER 1995

1870 OSLO - BLINDERN

Kommune: OSLO

94 moh

LUFTEMPERATUR DT	TEMPERATUR						SKY- DEKKE	NEDBØR i mm			
	01	07	13	19	Tm	Tx		Tn	R07	R19	R
1		-4.1	-3.1	-2.2	-3.1	-2.1	-4.1	888		0.0	
2		-6.3	-5.6	-3.5	-4.9	-2.1	-7.9	678			0.0
3		-2.5	-0.8	-0.6	-1.6	0.3	-3.6	888		0.2	
4		-1.3	-0.8	-4.1	-2.2	0.7	-4.1	773	0.0		0.2
5		-3.2	-2.2	-5.4	-4.0	-2.2	-5.4	772			
6		-5.5	-3.9	-4.0	-5.1	-2.5	-8.4	757		0.0	
7		-3.5	-2.0	-2.4	-2.9	-1.9	-4.0	878	0.1		0.1
8		-2.7	-2.4	-1.9	-2.4	-1.9	-3.3	888	4.6	3.8	4.6
9		-1.5	-0.3	0.9	-0.4	0.9	-2.0	888	0.0	0.0	3.8
10		3.1	3.8	2.5	2.5	3.8	0.6	767			0.0
11		-0.6	2.2	1.7	1.0	3.7	-0.7	336			
12		1.4	1.8	2.1	1.7	2.1	1.0	899		0.0	
13		-0.5	0.6	-2.1	-0.6	2.2	-2.1	622			0.0
14		-6.0	-2.2	-4.4	-3.8	1.7	-6.4	172			
15		-4.5	-1.1	-3.5	-3.1	0.3	-4.6	111			
16		-7.4	-5.2	-5.2	-6.0	-3.5	-7.9	229		0.0	
17		-7.0	-6.8	-5.9	-6.6	-5.2	-8.2	998	0.0	0.0	0.0
18		-6.0	-2.7	-2.4	-4.2	-1.2	-7.2	888	0.0	0.1	0.0
19		-5.4	-6.3	-8.6	-6.3	-2.4	-8.7	863			0.1
20		-4.8	-4.1	-8.7	-7.2	-3.7	-11.5	121			
21		-6.9	-4.5	-8.1	-7.1	-4.0	-9.3	044			
22		-12.3	-11.3	-12.9	-11.4	-7.6	-13.0	165			
23		-15.8	-13.3	-16.0	-15.1	-12.6	-16.1	110			
24		-17.3	-14.4	-16.0	-15.9	-12.8	-17.4	222		0.0	
25		-15.7	-12.9	-12.2	-14.0	-11.7	-16.4	568			0.0
26		-16.8	-12.3	-15.2	-15.2	-11.4	-17.3	212			
27		-17.9	-14.0	-16.3	-16.2	-12.7	-18.0	011			
28		-17.8	-14.4	-16.7	-16.6	-13.6	-18.3	111			
29		-13.0	-10.5	-10.0	-12.5	-9.6	-17.6	884	0.0		0.0
30		-14.0	-10.7	-8.0	-11.0	-7.9	-14.1	177		0.6	
31		-9.6	-7.6	-6.5	-8.6	-6.1	-12.3	888	0.0	0.0	0.6
MIDDEL:		-7.3	-5.4	-6.3	-6.5	-4.0	-8.7		SUM:		9.4
Max døgntemp	2.5	dato	10.	Max pos. endring av Tm	4.1	dato	28.				
Min døgntemp	-16.6	dato	28.	Max neg. endring av Tm	-4.3	dato	21.				
Abs. maxtemp	3.8	dato	10.	Max døgnamplitude	8.1	dato	14.				
Abs. mintemp	-18.3	dato	28.	Max døggnedbør	4.6	dato	8.				
Tm-avvik av normalen:	-3.4			Nedbørsum i % av normalen:	16						

Døgn med:

Tm<0	Tn<-10	Tn<0	Tx<0	Tx>=20	Tx>=25	R>=0.1	R>=1.0	R>=10.0	R>=25.0
28	11	29	22	0	0	6	2	0	0

Stasjoner som ikke observerer kl 01, har tom 01-kolonne

TEMPERATUR 01,07,13,19: temperatur ved respektive tidspunkt

Tm: døgnmiddel Tx: maksimum Tn: minimum

Månedsmiddelet er beregnet med k faktor.

SKYDEKKE skydekke målt i åttendedeler kl 01,07,13,19 eller 07,13,19

0=skyfritt og 8=overskyet, 9=himmel ikke synlig

NEDBØR R07: nedbør kl 19-07 R19: nedbør 07-19 R: nedbør fra kl 07 foregående døgn til kl 07 dette døgn. Noen stasjoner har ikke R19.

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT - KLIMAAVDELINGEN JANUAR 1996

1870 OSLO - BLINDERN

Kommune: OSLO

94 moh

LUFTEMPERATUR DT	TEMPERATUR							SKY- DEKKE	NEDBØR i mm		
	01	07	13	19	Tm	Tx	Tn		R07	R19	R
1		-6.3	-5.6	-6.3	-6.1	-5.5	-6.5	888	0.1	0.1	0.1
2		-9.3	-11.3	-16.2	-12.0	-6.3	-16.2	850	0.0	0.0	0.1
3		-16.8	-12.1	-10.7	-14.0	-10.7	-17.9	367		0.0	0.0
4		-12.6	-13.1	-14.0	-12.8	-10.1	-14.6	838	0.0	0.0	0.0
5		-12.7	-12.7	-15.5	-13.9	-12.1	-15.5	772	0.2	0.2	0.2
6		-12.9	-9.9	-5.2	-10.2	-5.2	-17.7	888		0.1	0.2
7		-2.6	-0.5	0.0	-1.9	0.1	-5.2	888	3.0	0.2	3.1
8		0.0	0.2	0.0	0.1	0.4	-0.1	889	2.8	5.0	3.0
9		0.2	1.0	1.2	0.8	1.6	0.0	889	0.3	1.1	5.3
10		0.8	1.7	1.3	1.1	1.7	0.5	988	2.8	6.4	3.9
11		1.4	1.2	1.2	1.3	1.6	1.0	888	1.4	0.8	7.8
12		1.1	1.1	1.0	1.1	1.2	0.9	888	0.3	0.1	1.1
13		0.9	1.2	1.6	1.1	1.6	0.4	888	1.5	6.1	1.6
14		1.0	1.3	1.2	1.1	1.6	0.5	889	2.5	0.6	8.6
15		0.8	1.6	1.2	1.1	1.6	0.8	999	0.1	0.2	0.7
16		-0.9	-0.4	-0.2	-0.2	1.3	-1.0	888	0.8	0.1	1.0
17		-3.4	-3.3	-3.9	-3.0	-0.2	-4.5	847			0.1
18		-3.4	-1.5	-1.8	-2.5	-0.2	-4.7	888			
19		-2.3	-2.2	-1.7	-2.1	-1.6	-2.8	888	0.1	0.2	0.1
20		-1.9	-1.1	-2.0	-1.8	-0.9	-2.4	888		0.0	0.2
21		-7.8	-4.8	-7.6	-6.6	-2.0	-8.9	164			0.0
22		-4.5	-5.0	-5.3	-5.5	-4.2	-8.1	888	0.0	0.0	0.0
23		-7.0	-6.2	-7.2	-6.7	-5.3	-7.2	788	0.0	0.0	0.0
24		-6.7	-4.8	-4.9	-5.7	-4.2	-7.2	888	0.1	0.2	0.1
25		-7.4	-7.2	-8.4	-7.3	-4.9	-8.4	768	0.1	0.0	0.3
26		-8.5	-10.8	-11.5	-10.0	-7.8	-12.3	532	0.0		0.0
27		-13.9	-8.1	-10.4	-10.9	-5.4	-14.0	111			
28		-10.7	-6.5	-7.2	-8.6	-3.7	-12.7	662			
29		-7.8	-2.3	-4.9	-5.6	-1.0	-8.9	122			
30		-9.9	-6.5	-9.3	-8.6	-4.9	-10.2	821			
31		-11.8	-10.6	-8.5	-10.2	-8.4	-12.0	175			
MIDDEL:		-5.6	-4.4	-5.0	-5.1	-3.0	-6.9		SUM:	37.5	
Max døgntemp	1.3	dato	11.	Max pos. endring av Tm	8.3	dato	6.				
Min døgntemp	-14.0	dato	3.	Max neg. endring av Tm	-5.9	dato	1.				
Abs. maxtemp	1.7	dato	10.	Max døgnamplitude	12.5	dato	6.				
Abs. mintemp	-17.9	dato	3.	Max døggnedbør	8.6	dato	14.				
Tm-avvik av normalen:	-0.8			Nedbørsum i % av normalen:			78				

Døgn med:

Tm<0	Tn<-10	Tn<0	Tx<0	Tx>=20	Tx>=25	R>=0.1	R>=1.0	R>=10.0	R>=25.0
23	10	24	21	0	0	19	9	0	0

Stasjoner som ikke observerer kl 01, har tom 01-kolonne

TEMPERATUR 01,07,13,19: temperatur ved respektive tidspunkt

Tm: døgnmiddel Tx: maksimum Tn: minimum

Månedsmiddelet er beregnet med k faktor.

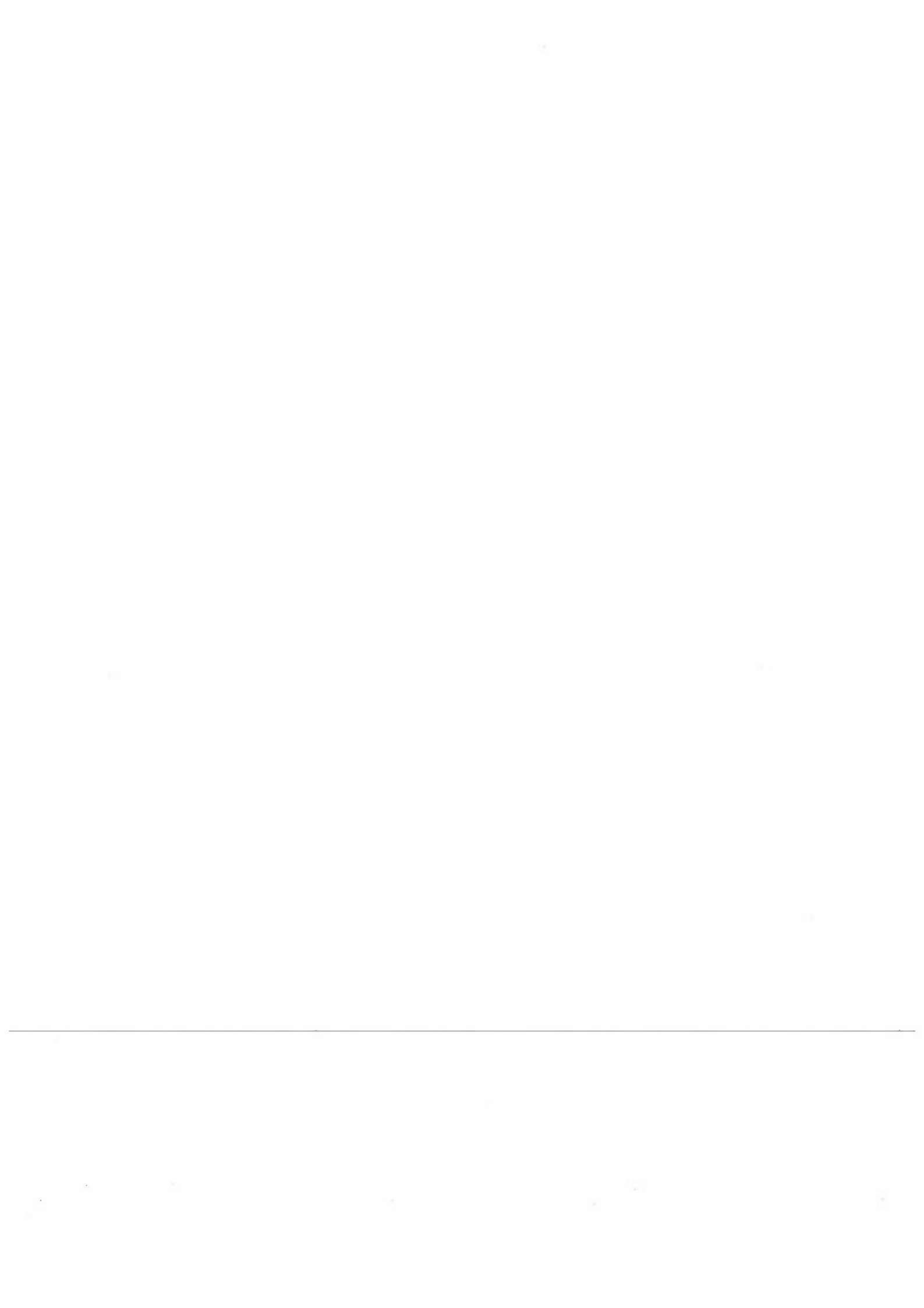
SKYDEKKE skydekke målt i åttendedeler kl 01,07,13,19 eller 07,13,19

0=skyfritt og 8=overskyet, 9=himmel ikke synlig

NEDBØR R07: nedbør kl 19-07 R19: nedbør 07-19 R: nedbør fra kl 07 foregående døgn til kl 07 dette døgn. Noen stasjoner har ikke R19.

Vedlegg D

Trafikktall



Trafikktall

Førundersøkelsen

Rådhusplassen v/Dr. Mauds gt.	ÅDT = 23 800
Haakon VII gt.: fra Ruseløkken-Munkedamsvn.	ÅDT = 8 766 (21.04.93)
Hååkon VII gt.: fra Munkedamsvn.-Klingenberggt.	ÅDT = 5 817 (21.04.93)

Etterundersøkelsen

Rådhusplassen v/Dr. Mauds gt.	ÅDT = 0
Haakon VII gt.: fra Ruseløkken-Munkedamsvn.	ÅDT = 8 717 (05.10.94)
Hååkon VII gt.: fra Munkedamsvn.-Klingenberggt.	ÅDT = 9 390 (05.10.94)

Kilde: Tellerappport 1994 ugitt av Oslo Vegvesen.

TRAFIKKUTVIKLINGEN I OSLO SENTRUM ETTER ÅPNINGEN AV OSLOTUNNELEN

Tallene bygger på 6 timers manuelle krysstellinger og maskinelle ukestellinger, (merket UKE), utført november 1989 og gjentatt november 1990. ÅDT er beregnet etter de faste normer som OVV benytter for Oslo forøvrig.

Kjøremønsteret i Oslo sentrum har forandret seg vesentlig det siste året etter åpningen av Oslotunnelen og Sentrumsringen. Denne undersøkelsen konsentrerer seg om Oslotunnelens virkning på trafikken i sentrum. Rundt selve tunnelen har kjøremønsteret stabilisert seg, mens kjøremønsteret i og rundt sentrumsringen ikke er helt innarbeidet på målingstidspunktet. TALLENE MÅ DERFOR OPPFATTES SOM EN BESKRIVELSE AV SITUASJONEN PÅ MÅLINGSTIDSPUNKTET OG AT MØNSTERET KAN FORANDRES.

Nedgangen i den tidligere E-18 traseen er naturligvis stor. I Dokkveien, over Rådhusplassen og på Akershusstranda ligger nedgangen på hele 60-70 %. Det må imidlertid sies at en ÅDT på 23800 over Rådhusplassen fremdeles er en betydelig mengde trafikk. I Rådhusgata har trafikken gått ned med 40%. Her går fremdeles mye av trafikken som skal til sentrum vest.

Åpningen av Oslotunnelen har ført en vesentlig kapasitetsøkning gjennom sentrallinjen (E-18 fra Frognerstranda til Bispegata). Denne økningen i tilbudt kapasitet har også ført til en økning i trafikken her. Målinger i Bispegata og på Frognerstranda viser en økning på 5-10 000 biler. Oslotunnelen synes å ha trukket til seg trafikk fra hele det øvrige vegsystemet gjennom Oslo, da det er vanskelig å finne tilsvarende nedgang på bestemte gjennomgangsveier, så som Kirkeveien og Store ringvei.

I tverrgatene på innsiden av Rådhusgata/Dokkveien har trafikken gått ned med 16% i snitt. En liten økning i Roald Amundsen gate og Munkedamsveien må tilskrives at disse veiene nå inngår i sentrumsringen. Munkedamsveien er i tillegg blitt toveiskjørt i 1990.

Rundt sentrumsringen nord er nedgangen i trafikken på 20 %. Her har ikke kjøremønsteret rundt sentrumsringen festet seg ordentlig, så usikkerheten til den videre utvikling er stor her. Stengningen av St. Olavs gt er hovedårsaken til nedgangen her. Hovedtyngen av gjennomgangstrafikken er overført ned til sentrallinjen.

OSLO VEIVESEN
Trafikkdatagrupper

TRAFIKKUTVIKLINGEN I OSLO SENTRUM ETTER APNINGEN AV OSLOTUNNELEN

E-18 TRASEEN GJENNOM SENTRUM		ADT 1989	ADT 1990	diferanse	
Dokkveien v/Munkedamsvn	UKE	45500	12700	-32800	-72.09%
Rådhusplassen		70000	23800	-46200	-66.00%
Akershusstranda	UKE	26700	10500	-16200	-60.67%
Rådhusgt v/Kontraskjæret	UKE	30900	18700	-12200	-39.48%
Rådhusgt v/Fred olsens gt		24500	13800	-10700	-43.67%
Oslo tunnelen	UKE		45500	45500	
Frognerstranda v/Skarpsno	UKE	49100	60700	11600	23.63%
Bispegata v/Sørenga	UKE	79200	84600	5400	6.82%

TVERRGATER TIL E-18 PÅ INNSIDEN AV RÅDHUSGT/DOKKVN

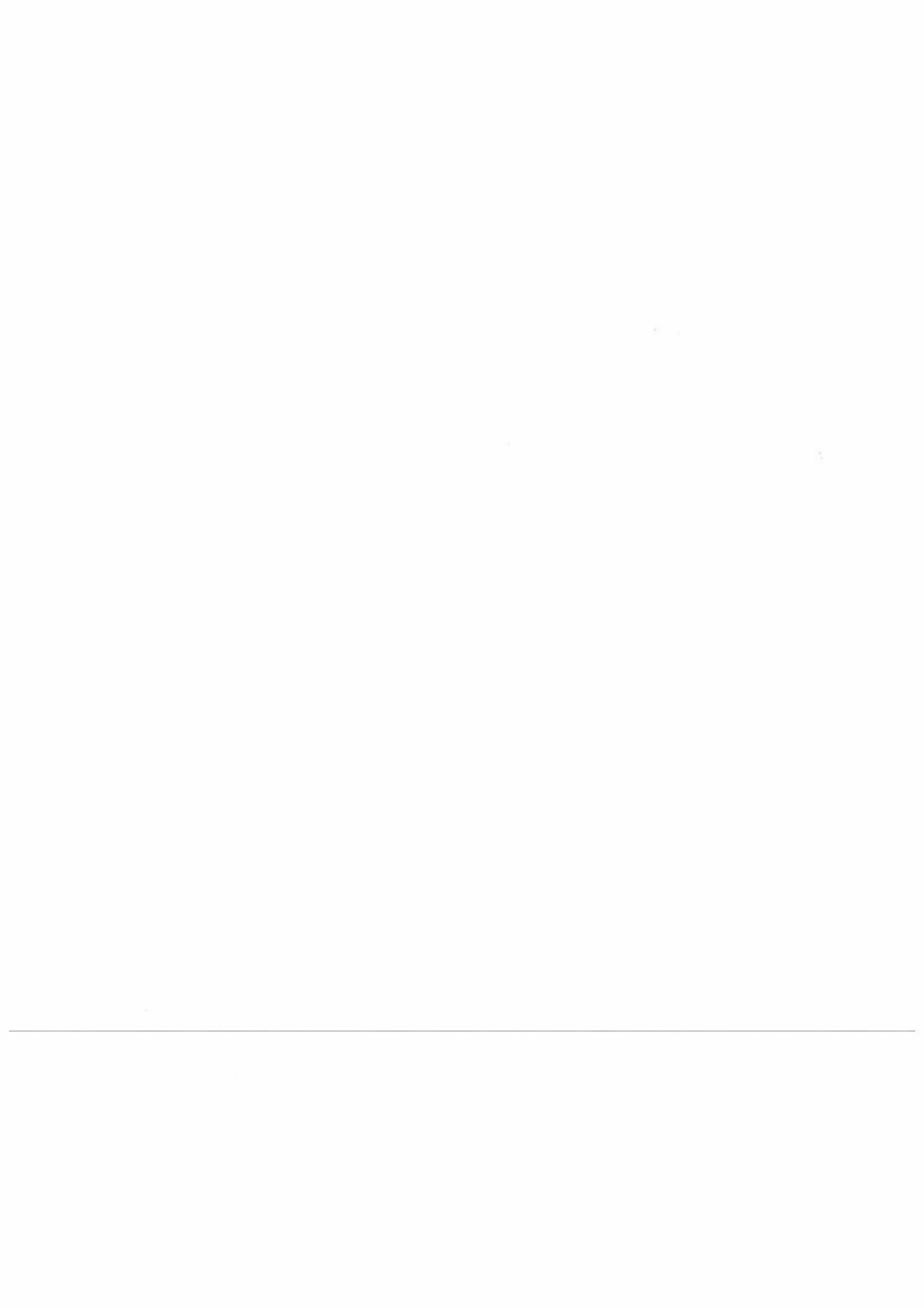
Munkedamsvn v/Dokkvn*	UKE	4630	4760	130	2.81%
Dronning Mauds gt v.f. Rådhusplassen		17480	12720	-4760	-27.23%
R. Amundsensgt n.f. Rådhusplassen		6860	6990	130	1.90%
Akersgata v/Rådhusgt		1320	1345	25	1.89%
Øvre Slottsgt v/Rådhusgt		1335	920	-415	-31.09%
Kongens gt n.f. Prinsens gt		4590	4080	-510	-11.11%
Kirkegata s.f. Prinsens gt		3730	2745	-985	-26.41%
Dronningens gt n.f. Prinsens gt		4080	3225	-855	-20.96%
Skippergata s.f. Prinsens gt		3220	2195	-1025	-31.83%
Prinsens gt ø.f. Skippergata		5840	5510	-330	-5.65%
Totalt tverrgater til E-18		53085	44490	-8595	-16.19%

SENTRUMSRINGEN NORD

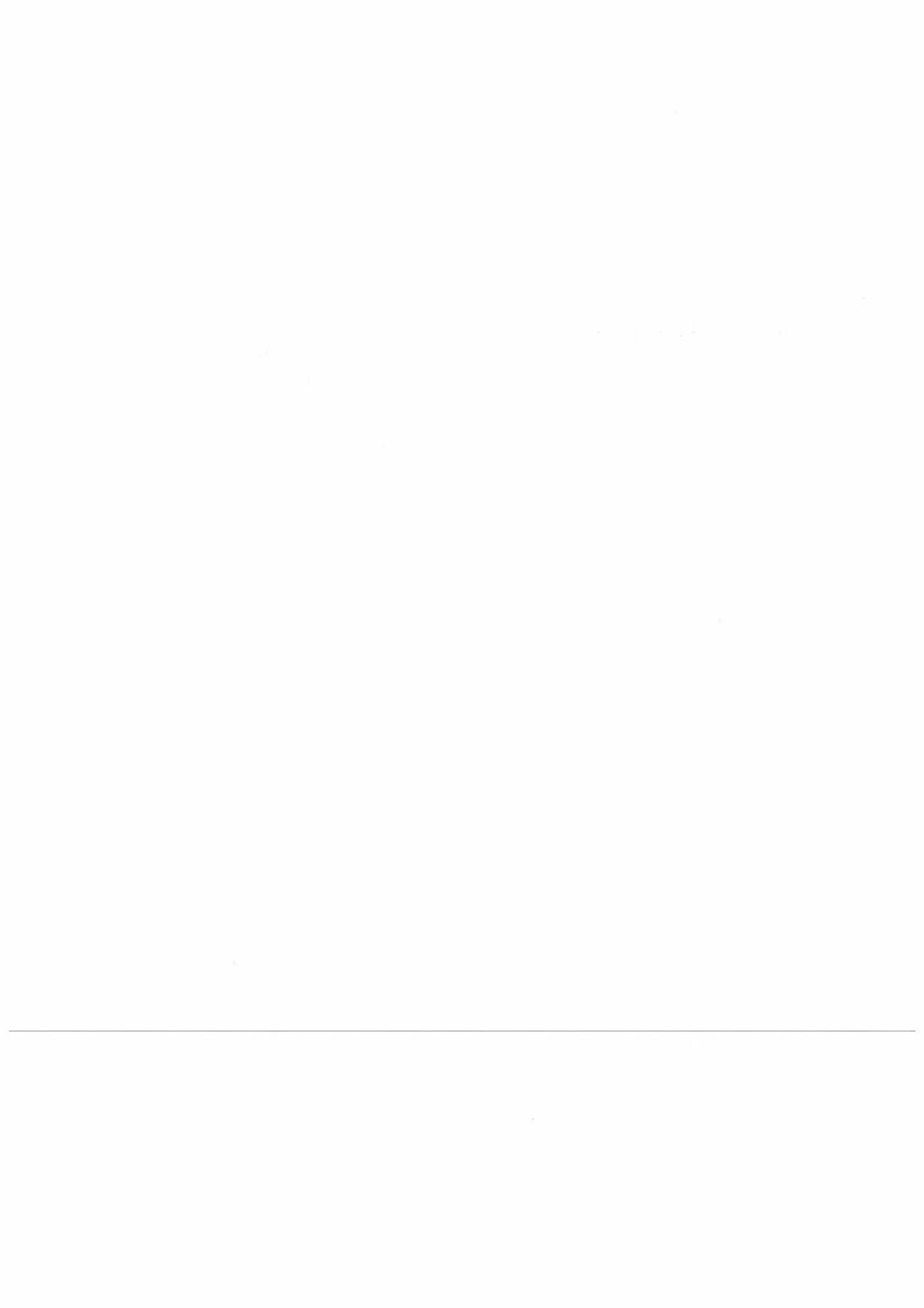
Frederiks gt v.f. Kristian IV's gt		19930	16590	-3340	-16.76%
Frederiks gt ø.f. Kristian IV's gt		12480	9270	-3210	-25.72%
Kristian IV's gt n.f. Frederiks gt		10700	9270	-1430	-13.36%
Kristian IV's gt s.f. Frederiks gt		8400	6600	-1800	-21.43%
St. Olavs gt v.f. Pilestredet		17200	12800	-4400	-25.58%
Totalt sentrum nord		68710	54530	-14180	-20.64%

* trafikken var enveiskjørt i 1989, nå toveiskjørt

OSLO VEIVESSEN
Trafikkdatagruppera
1991.02.12



Vedlegg E
Målemetoder NO₂



Førundersøkelsen (vinteren 1993)

NO₂-gass i luft ved TGS absorpsjonsløsningsmetoden (bobleflaske)

Nitrogendioksid (NO₂) absorberes i en absorpsjonsløsning bestående av trietanolamin, guajacol (o-metoksyfenol) og natriumdisulfitt. Nitrogendioksid reduseres til nitritt i løsningen og bestemmes spektrofotometrisk ved bølgelengden 550 nm.

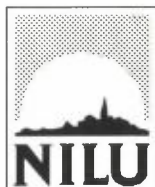
Prøvetakingsmetoden som benyttes er beskrevet i "Norsk Standard 4855, Luftundersøkelser i uteluft, Bestemmelse av nitrogendioksid", men det benyttes en automatisert versjon av analysemetoden beskrevet i NS4855. Analysen av nitritt i absorpsjonsløsningen utføres med autoanalytator, men med fargereagens som beskrevet i NS4744.

Etterundersøkelsen (vinteren 1995/96)

NO₂-gass i luft med iodid metoden

Nitrogendioksid (NO₂) absorberes på et impregnert glassfritt-filter plassert i et glassrør med tynn tut i begge ender. Det glassfrie filteret er impregnert med en iodidløsning bestående av NaI og NaOH.

Nitrogendioksid reduseres kvantitativt til nitritt (NO₂⁻) på iodidfilteret. Mengden nitritt bestemmes spektrofotometrisk ved bølgelengden 550 nm. Analysemetoden er den samme som brukes for TGS-metoden.



Norsk institutt for luftforskning (NILU)
Postboks 100, N-2007 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAGRAPPORT	RAPPORT NR. OR 37/96	ISBN-82-425-0788-0	
DATO 25/6-96	ANSV. SIGN. <i>B. Berg</i>	ANT. SIDER 45	PRIS NOK 75,-
TITTEL Vestbanekrysset i Oslo Etterundersøkelse av luftkvaliteten etter trafikkomlegging		PROSJEKTLEDER Ivar Haugsbakk	
		NILU PROSJEKT NR. O-95110	
FORFATTER(E) Ivar Haugsbakk og Steinar Larssen		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAKSGIVERS REF. Wenche Kirkeby	
OPPDRAKSGIVER Statens Vegvesen Oslo Postboks 8037 Dep 0030 OSLO			
STIKKORD Svevestøv	Nitrogendioksid	Luftkvalitet	
REFERAT Det er utført målinger av svevestøv (PM _{2,5} og PM ₁₀) og NO ₂ ved Vestbanekrysset i Oslo etter ombygging av dette. I perioden 26. oktober 1995-10. januar 1996 ble det kun målt 1 moderat overskridelse av anbefalt luftkvalitetskriterium for døgnet PM ₁₀ , og en overskridelse av tilsvarende kriterium for NO ₂ . Resultatene for svevestøv gav identiske middelveier med de som ble målt ved førundersøkelsen vinteren 1993. For NO ₂ viste målingene en klar forbedring fra førundersøkelsen, men dette skyldes forbedret målemetode. Etterundersøkelsesperioden var preget av tørt vær med lite vind, i motsetning til førundersøkelsen. Måleresultatene antyder derfor indirekte et noe bedre luftkvalitetsnivå ved etterundersøkelsen.			
TITLE Air quality monitoring at "Vestbanekrysset" in Oslo after regulation of roads.			
ABSTRACT			

* Kategorier: A Åpen - kan bestilles fra NILU
B Begrenset distribusjon
C Kan ikke utleveres