

NILU : OR 67/94

NILU : OR 67/94
REFERANSE : O-93084
DATO : DESEMBER 1994
ISBN : 82-425-0624-8

Førundersøkelse av luftkvalitet Vestbanekrysset i Oslo

Ivar Haugsbakk

Innhold

	Side
Sammendrag	2
1. Innledning	3
2. Stasjonsnett og måleprogram	3
3. Kilder til NO₂ og partikler i luft	5
4. Anbefalte luftkvalitetskriterier	6
5. Resultater og kommentarer	6
5.1. Vind- og nedbørmålinger	6
5.2. Målinger av svevestøv og NO ₂	7
Vedlegg A: Helseeffekter av nitrogendioksid og svevestøv	12
Vedlegg B: Måleresultater, svevestøv og nitrogendioksid	16
Vedlegg C: Vindroser og nedbørdata	18

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 13. oktober til 1. desember 1993, dvs. 49 døgn. Målingene ble utført som en førundersøkelse, før åpning av tilknytningen mellom Dronning Mauds gate og Oslo-tunnelen.

Svevestøvmålingene viste kun to moderate overskridelser (77 og 78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) av anbefalt luftkvalitetskriterium for svevestøv (PM_{10}) som døgnmiddelverdi. Middelerdien for hele perioden på 48 dager var 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. For $PM_{2,5}$ er anbefalt luftkvalitetskriterium for halvårsmiddel 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Middelerdien for hele måleperioden var 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Anbefalt luftkvalitetskriterium for døgnmidlet NO_2 er 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Det var i måleperioden på 49 dager kun tre moderate overskridelser av dette kriterium, og den høyeste målte døgnmiddelverdi var 95 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Middelerdien av NO_2 for hele måleperioden var 52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Anbefalt luftkvalitetskriterium for NO_2 som halvårsmiddel er 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Trafikktall på veiene forbi målestasjonen er ikke omtalt i denne rapporten. Det tas med i rapporten fra etterundersøkelsen, der endringer fra før- til ettersituasjonen blir spesielt vurdert.

Førundersøkelse av luftkvalitet

Vestbanekrysset i Oslo

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) før utbygging av Vestbanekrysset i Oslo. Det vil etter åpning av veiforbindelsene knyttet til Vestbanekrysset bli utført tilsvarende måleprogram.

2. Stasjonsnett og måleprogram

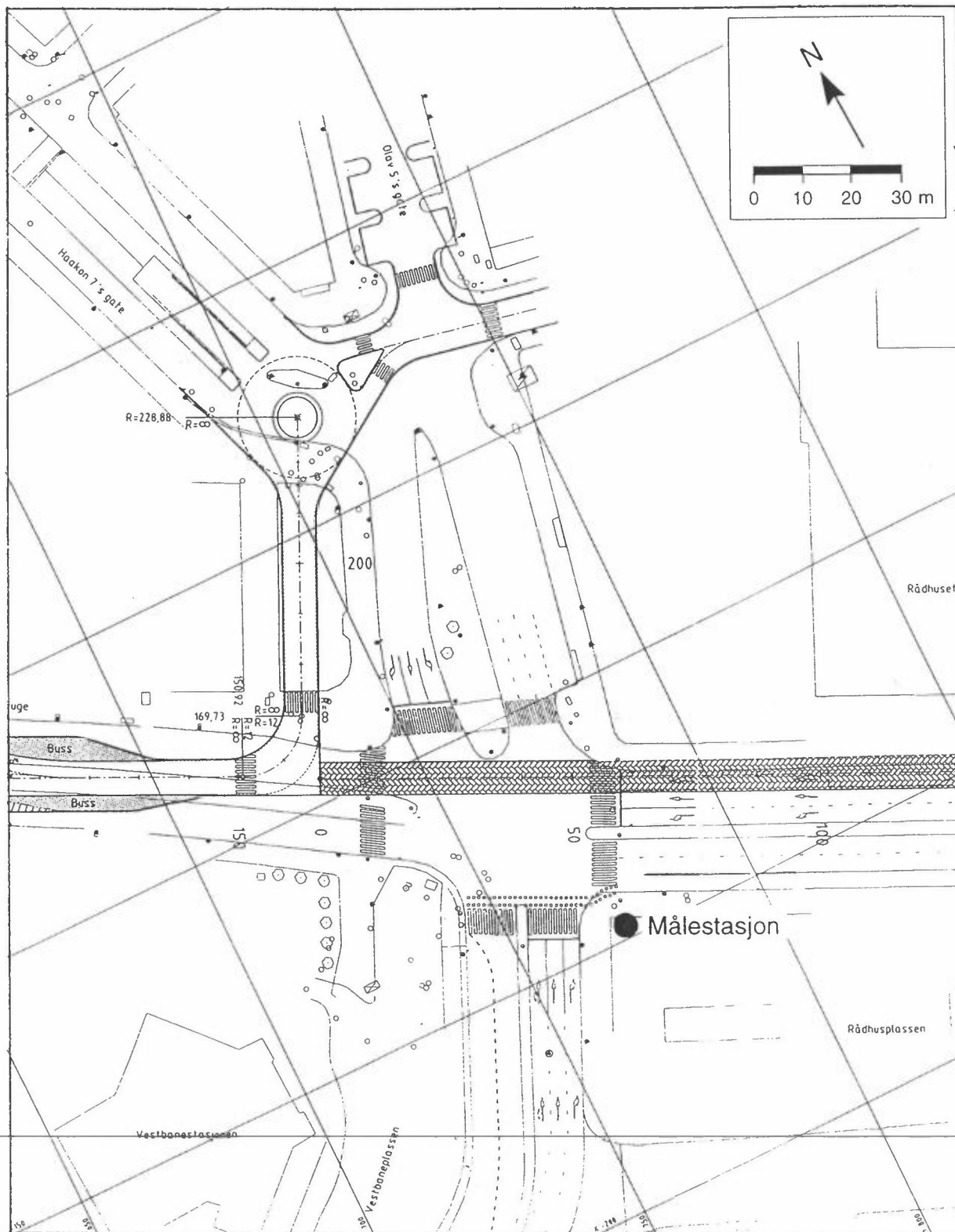
I perioden fra 13. oktober til 1. desember 1993 dvs. i 49 døgn ble det målt døgnmidlele konsentrasjoner av svevestøv (PM_{10} og $PM_{2,5}$) og NO_2 på en stasjon ved Vestbanekrysset. Plasseringen av stasjonen er vist i figur 1.

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 å se på muligheten for helseskader. 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. De høyeste svevestøvverdier fra trafikken blir vanligvis målt om våren. Bruk av piggdekk gir mye veistøv, og når veibanen er tørr, kan støvplagen bli stor. Når det gjelder respirable partikler ($PM_{2,5}$) vil de maksimale konsentrasjoner gjerne opptre om vinteren. De vil da kunne bli vesentlig høyere enn de som måles i en vår-periode.

Måleprogram

<u>Instrument/Parameter/Metode</u>	<u>Frekvens/Periode</u>
1. "Dichotomous" automatisk prøvetaker. Respirabelt ($PM_{2,5}$) og inhalerbart (PM_{10}) støv. Referansem metode.	Døgnprøver 13. oktober-31. november 1993.
2. "Fylkeskasse (FK)" automatisk prøvetaker. Nitrogendioksid (NO_2). Referansem metode.	Døgnprøver 13. oktober-31. november 1993.



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

"Referansemetode" innebærer at målemetoden gir resultater som kan sammenlignes med anbefalte luftkvalitetskriterier.

For vurdering av vindforholdene er det benyttet vindmålinger fra det norske meteorologiske institutts stasjon på Blindern. Nedbørdata ble også hentet fra denne stasjonen.

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 ozon i lufta og danner NO₂.

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 (Larssen 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 den mutagene (kreftfremkallende) aktiviteten.

I Oslo lå gjennomsnittskonsentrasjonen av PM₁₀ i området 30-90 µg/m³ vinteren 1992 mens tilsvarende for finfraksjonen var 10-25 µg/m³. Den høyeste døgnmiddelkonsentrasjonen som ble målt av PM₁₀ var 250 µg/m³ og for finfraksjonen var tilsvarende verdi 67 µg/m³ (Larssen og Røstad, 1993).

4. Anbefalte luftkvalitetskriterier

I juni 1992 offentliggjorde SFT bl.a. anbefalte luftkvalitetskriterier i Norge for NO₂, PM₁₀ og PM_{2,5}. I vedlegg A er virkning av NO₂ og svevestøv på helse og miljø (SFT, 1992) beskrevet.

I tabell 1 er gitt de anbefalte luftkvalitetskriterier som vi benytter i vurdering av forurensningsbelastning langs veier.

Tabell 1: Anbefalte luftkvalitetskriterier for NO₂ og svevestøv benyttet i denne undersøkelsen.

Enhet: µg/m³.

Svevestøv	Grenseverdi	Midlingstid
Inhalerbart støv, PM ₁₀	70	døgn
Respirabelt støv, PM _{2,5}	40	6 mnd
NO ₂	100	1 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 2 gir et kort sammendrag av vinddata og nedbørmengder i hele måleperioden.

Den dominerende vindretningen i perioden var slik at vinden ofte sto i retning fra veien/krysset og mot målestasjonen.

Tabell 2: Dominerende vindretning og vindstillefrekvens og nedbørmengde på Blindern i perioden oktober-november 1993.

Måned	Dominerende vindretning	Midlere vindstyrke (m/s)	Vindstille frekvens (%)	Nedbør (mm)
Oktober	Nord-nordøst	2,7	1,1	132,4
November	Nordøst	2,7	0,0	104,4

5.2. Målinger av svevestøv og NO₂

Tabell 3 gir et sammendrag av målingene av svevestøv og NO₂. Resultatene er også framstilt i figur 2. En tabell med alle data finnes i vedlegg B.

Tabell 3: Luftkvalitetsmålinger, førundersøkelse av Vestbanekrysset. Maksimal- og middelkonsentrasjoner og variasjonsbredde for døgnmiddelverdier. Enhet: µg/m³.

Parameter	Periode 1993	Konsentrasjoner		
		Maksimal verdi	Middelverdi	Variasjonsbredde
PM ₁₀	14. okt.-30. nov.	78	32	9-78
PM _{2,5} (finfraksjon)	14. okt.-30. nov.	32	16	3-32
PM _(10-2,5) (grovfraksjon)	14. okt.-30. nov.	61	17	1-61
NO ₂	13. okt.-30. nov.	95	52	11-95

PM₁₀ og PM_{2,5}

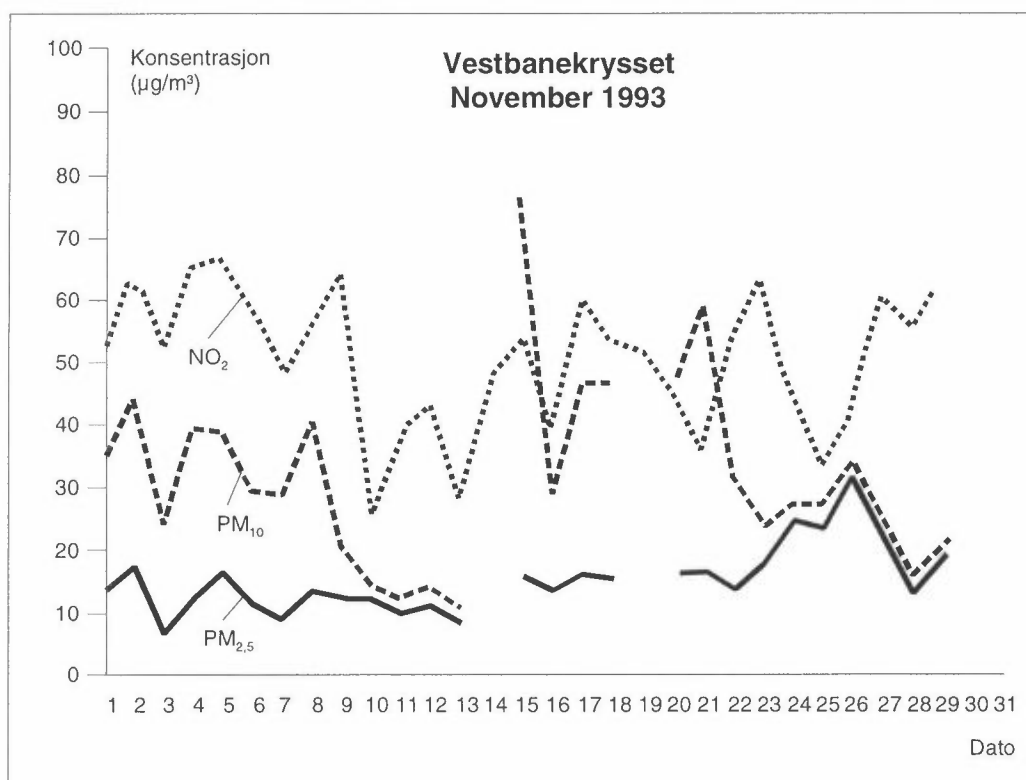
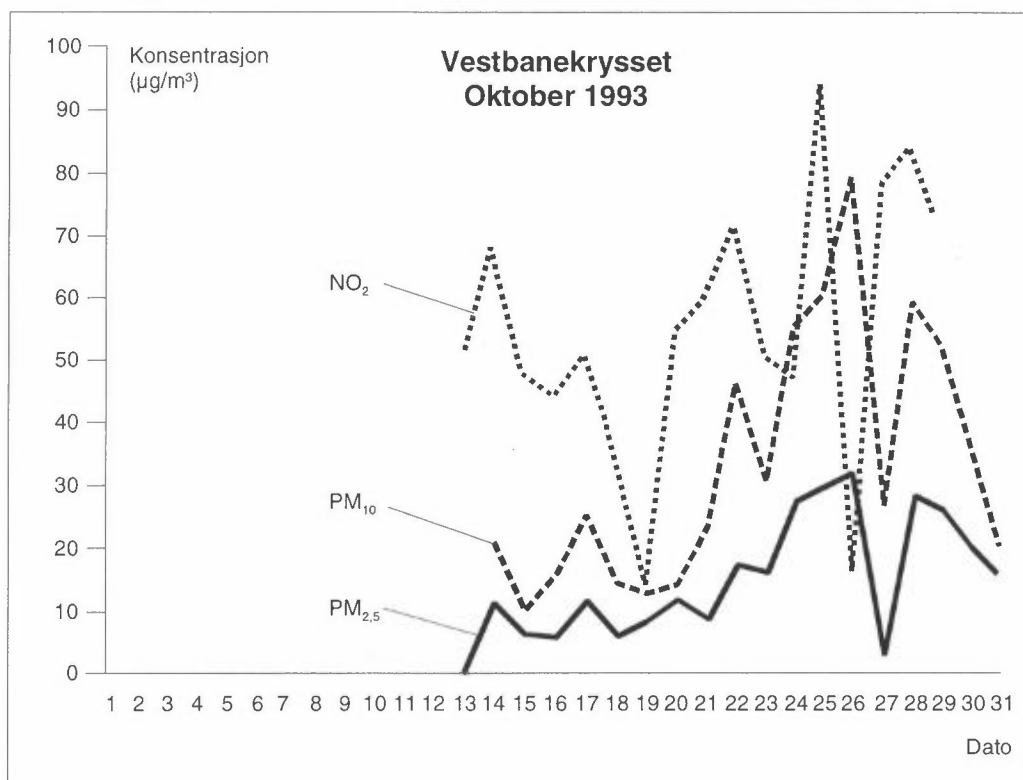
Målingene viser to døgn med moderate overskridelser av SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium for PM₁₀, som er 70 µg/m³. Høyeste målte verdi var 78 µg/m³ målt 26. oktober 1993. Middelverdien av PM₁₀ for hele måleperioden (19 døgn) var 32 µg/m³. SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium for halvårsmidlet PM₁₀ er 40 µg/m³.

Det er ikke norske anbefalte luftkvalitetskriterier for døgnmidlet PM_{2,5}, men grensen for halvårsmidlet PM_{2,5} er 30 µg/m³. Middelverdien av PM_{2,5} for hele måleperioden (48 døgn) var 16 µg/m³.

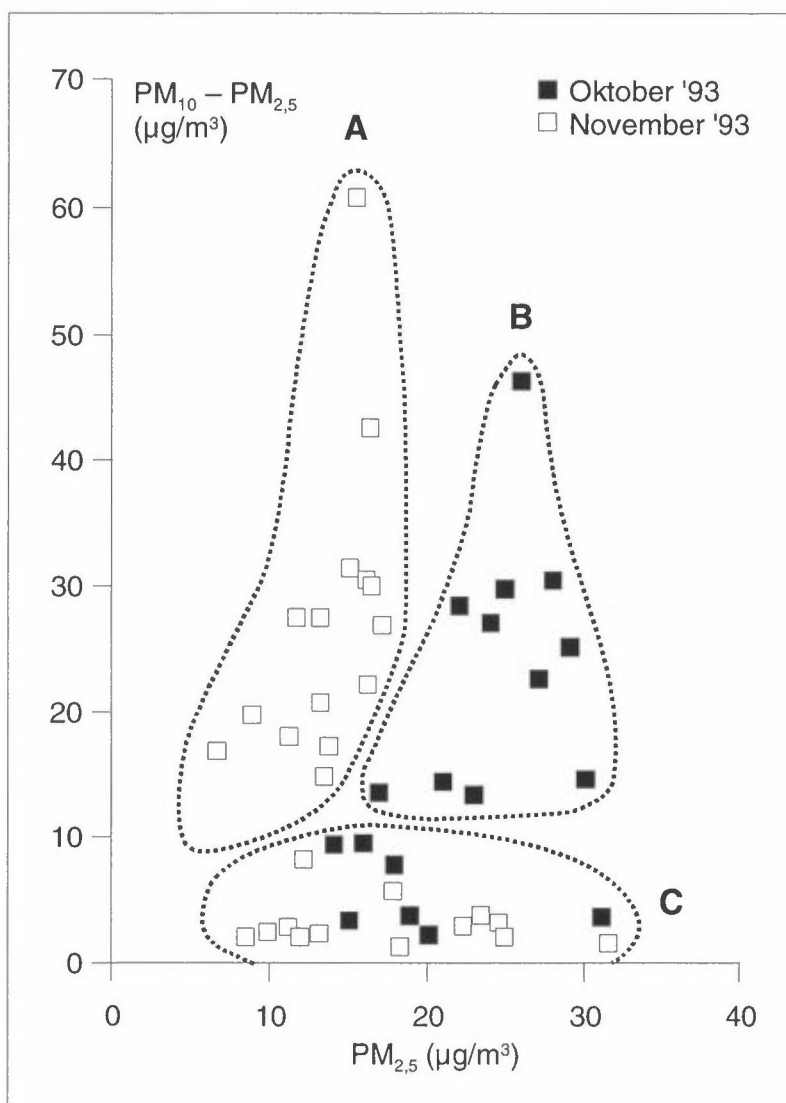
I figur 3 er det plottet svevestøv finfraksjon (PM_{2,5}) mot svevestøv grovfraksjon (PM₁₀-PM_{2,5}). I figur 4 er det plottet svevestøvmengde mot nedbørmengde.

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

- A. Tørr veibane med bra spredningsforhold (stor grovfraksjon, liten finfraksjon).
- B. Tørr veibane med dårligere spredningsforhold (stor grovfraksjon, relativt stor finfraksjon).
- C. Fuktig veibane med varierende spredningsforhold (liten grovfraksjon, varierende finfraksjon).

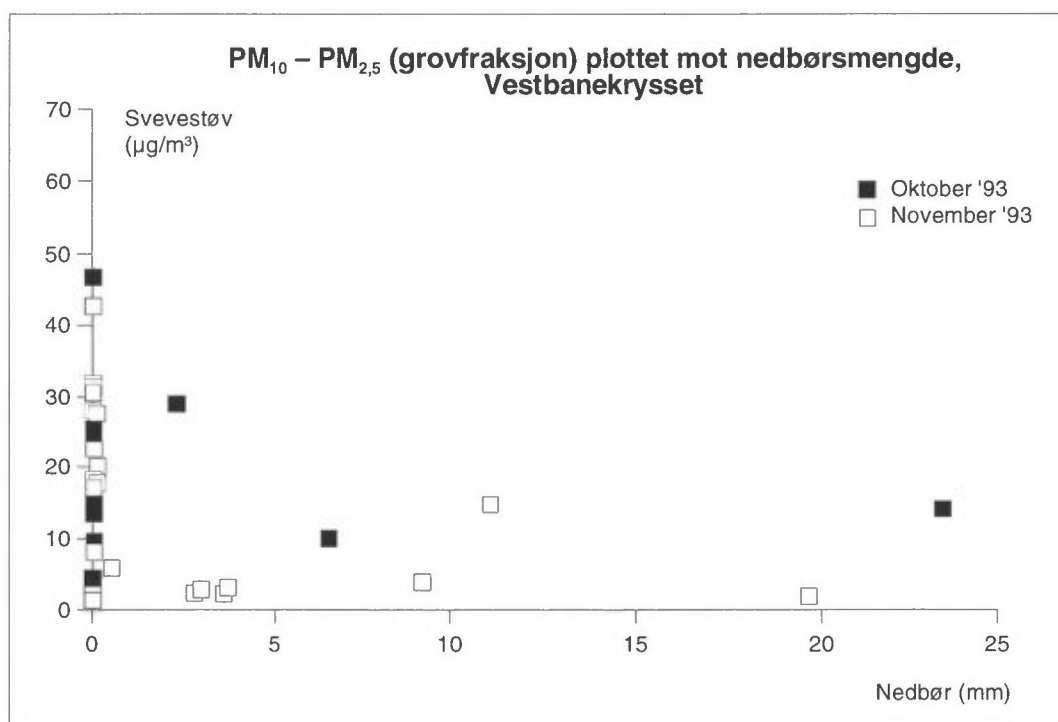
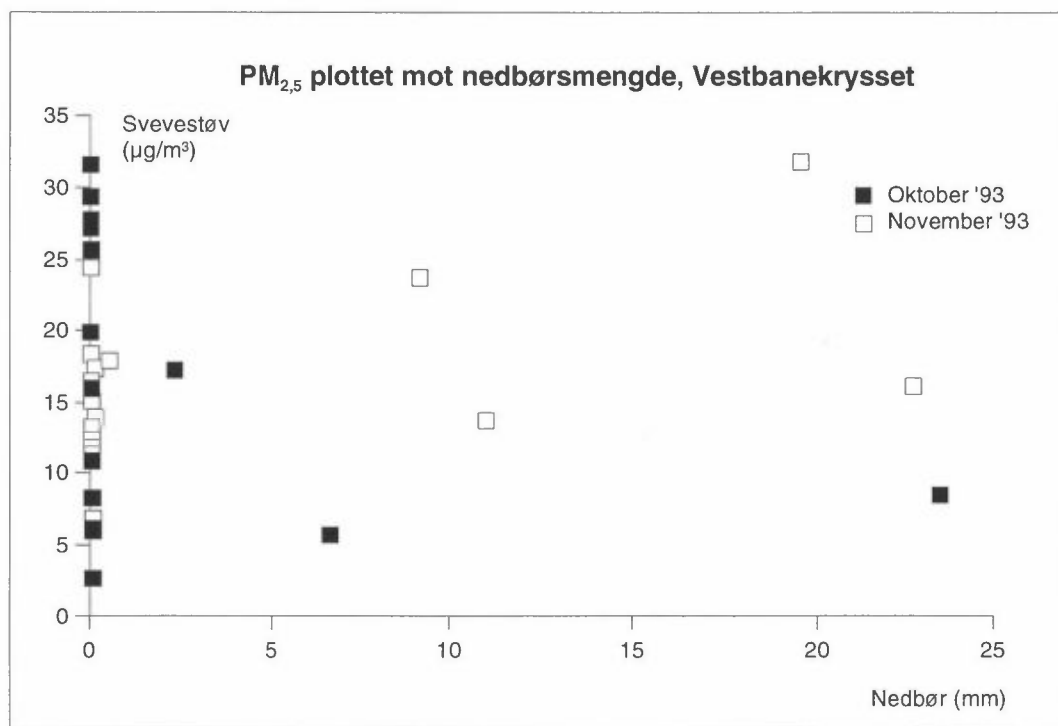


Figur 2: Måleresultater for svevestøv og NO₂.
Vestbanekrysset oktober-november 1993.



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

Figur 4 viser at de fleste høye svevestøvverdiene forekom i perioden med lite nedbør, dvs. tørre veier. Dette viser at oppvirvlet støv fra veibanen 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. Figur 4 viser også relativt høye svevestøvverdier i døgn med en del nedbør. En bedre analyse av sammenhengen mellom støv og nedbør krever kontinuerlige målinger av begge parametre.



Figur 4: Svevestøvmengder plottet mot tilhørende nedbørsmengder i Vestbanekrysset, oktober-november 1993.

NO₂

Målingene viser kun tre døgn med moderate overskridelser av SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium for NO₂, som er 75 µg/m³. Høyeste målte verdi var 95 µg/m³, målt 25. oktober 1993. Middelveien av NO₂ for hele måleperioden (49 døgn) var 52 µg/m³, mens SFTs anbefalte retningslinje for halvårsmidlet NO₂ er 50 µg/m³.

Vedlegg A

Helseeffekter av nitrogendioksid og svevestøv

Helseeffekter av nitrogendioksid og svevestøv

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 forurensede 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

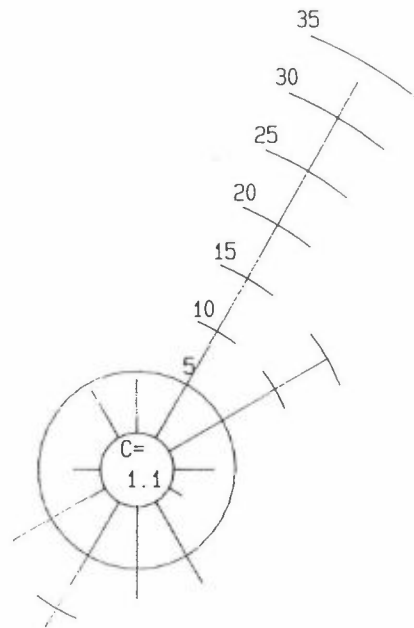
VESTBANEKRYSSSET								
	OKT '93				NOV '93			
	PM2.5	Grov	PM10	NO2	PM2.5	Grov	PM10	NO2
1					13	21	34	51
2					17	27	44	64
3					7	17	24	51
4					12	28	39	66
5					16	22	39	67
6					11	18	29	62
7					9	20	29	46
8					13	28	41	55
9					12	8	20	64
10					12	2	14	25
11					10	3	13	38
12					11	3	14	43
13				49	9	2	11	28
14	11	10	21	69				47
15	6	3	10	46	16	61	77	56
16	6	10	15	44	14	15	28	38
17	11	14	25	51	16	31	47	60
18	6	8	14	34	15	32	47	53
19	8	4	12	11				51
20	11	2	14	55	16	30	47	45
21	8	15	23	59	17	43	59	35
22	17	29	46	71	14	17	31	55
23	16	14	29	50	18	6	24	63
24	27	27	55	45	25	2	27	42
25	29	30	60	95	24	4	27	33
26	32	47	78	15	32	2	34	41
27	3	23	26	78	22	3	26	62
28	28	31	59	84	13	2	15	56
29	26	25	51	70	18	2	20	69
30	20	15	35	50	25	3	28	64
31	15	4	19	42				

Vedlegg C

Vindroser og nedbørdata

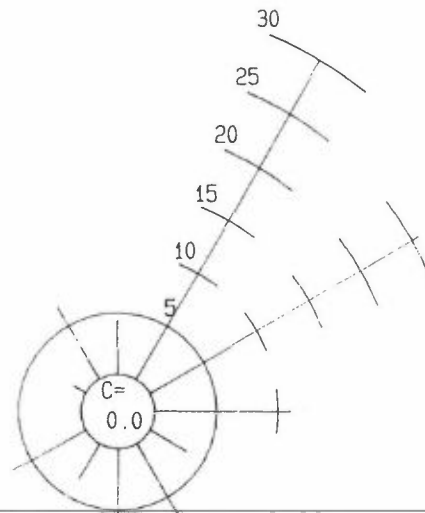
BLINDERN

1 10 93 - 31 10 93



BLINDERN

1 11 93 - 30 11 93



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.

Temperaturekstremere: 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 desimals 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. $R_{d, \max}$ 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"). $R > 0,1$, $\bar{S} > 1,0$ og $\bar{S} > 10,0$ er antall døgn med nedbørhøyde på henholdsvis 0,1, 1,0 og 10,0 mm eller mere. $F > 6$, $\bar{S} > 8$, $\bar{S} > 9$ 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 $\bar{S} > 0,1$ er antall døgn med regn og nedbørhøyde lik eller større enn 0,1 mm i døgnet. Snø $\bar{S} > 0,1$ 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.

J 1870 OSLO - BLINDERN

⊙

OCTOBER 1993-1993

HRS. 00,06,12,18 GMT N= 93 C= 1.1 % VM= 2.7 M/S FM=2.0 B

DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM
36N		3.2	1.1											4.3	1.3
03		6.5	5.4	8.6	10.8	2.2								33.3	2.9
06		4.3	7.5	3.2										15.1	1.9
09E		3.2												3.2	1.0
12		1.1												1.1	1.0
15		4.3	3.2											7.5	1.4
18S		4.3		2.2	1.1									7.5	2.0
21		7.5	2.2	2.2										11.8	1.5
24		6.5	1.1	1.1										8.6	1.4
27W		2.2												2.2	1.0
30															
33		3.2	1.1											4.3	1.3
NF		46.2	21.5	17.2	11.8	2.2									

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-01
 01-07 16.1 38.7 35.5 3.2 6.5
 07-13 12.9 32.3 19.4 29.0 3.2 3.2
 13-19 35.5 35.5 19.4 6.5 3.2

C

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT - KLIMAARDELINGEN

J 1870 OSLO - BLINDERN

⊙

NOVEMBER 1993-1993

HRS. 00,06,12,18 GMT N= 90 C= 0.0 % VM= 2.7 M/S FM=2.0 B

DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM
36N		1.1	4.4	1.1										6.7	2.0
03		6.7	10.0	11.1	2.2									30.0	2.3
06		7.8	5.6	5.6	6.7									25.6	2.4
09E		6.7	3.3	1.1										11.1	1.5
12			3.3											3.3	2.0
15		2.2	2.2	1.1	1.1									6.7	2.2
18S		4.4	1.1											5.6	1.2
21		1.1	1.1		1.1									3.3	2.3
24		6.7												6.7	1.0
27W															
30		1.1												1.1	1.0
33															
NF		37.8	31.1	20.0	11.1										

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-01
 01-07 30.0 43.3 20.0 3.3 3.3
 07-13 6.7 20.0 46.7 20.0 6.7
 13-19 6.7 33.3 33.3 23.3 3.3

C

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT - KLIMAAVDELINGEN OKTOBER 1993

1870 OSLO - BLINDERN

Kommune: OSLO

94 moh

LUFTEMPERATUR								SKY-	NEDBØR i mm		
DT	01	07	13	19	Tm	Tx	Tn	DEKKE	R07	R19	R
1		6.2	7.0	7.4	7.2	9.2	5.9	777	0.0		0.0
2		6.3	7.3	7.4	6.8	7.6	5.9	888		0.0	
3		6.8	7.0	7.4	7.0	7.7	6.1	888	4.4	0.5	4.4
4		6.5	7.6	8.6	7.4	8.6	5.9	888	6.8	5.3	7.3
5		8.0	12.1	8.8	9.3	12.6	7.6	938	1.5	2.5	6.8
6		9.3	10.1	10.6	9.9	11.0	8.6	888	0.0	12.2	2.5
7		10.8	10.7	10.4	10.8	11.7	10.2	888	13.0	1.2	25.2
8		9.8	11.4	10.7	10.5	11.9	9.5	887	3.3	6.2	4.5
9		8.6	7.6	6.1	7.8	10.7	5.9	888	1.4	6.0	7.6
10		6.9	7.5	5.8	6.5	8.1	5.2	887	15.0	2.9	21.0
11		5.9	7.7	8.4	7.0	8.6	5.1	888	0.0		2.9
12		8.3	9.0	7.7	8.1	9.0	7.5	888	3.0	11.0	3.0
13		3.0	5.4	1.3	3.3	7.7	1.0	273	3.7		14.7
14		-3.2	4.7	1.0	-0.2	5.1	-3.9	012			
15		-1.0	3.7	1.4	0.7	4.0	-1.5	648		0.1	
16		0.1	1.8	0.8	0.9	2.8	-0.1	877	6.6		6.7
17		-2.0	4.9	0.3	0.4	5.6	-2.4	102			
18		-3.2	5.6	5.2	1.0	6.1	-4.0	187			
19		5.1	6.8	7.1	5.8	7.5	3.6	784			
20		4.7	6.6	6.0	5.3	7.1	3.4	788		7.2	
21		3.2	1.5	1.0	2.8	6.2	0.7	882	16.3	2.3	23.5
22		-2.1	2.7	-1.4	-0.6	3.4	-2.5	021			2.3
23		-5.4	0.0	1.6	-1.9	2.0	-5.8	746			
24		-0.4	4.2	2.0	1.6	6.2	-1.4	863			
25		-0.8	6.0	5.4	2.4	6.2	-1.4	367			
26		2.5	9.3	6.3	5.2	11.0	0.9	763			
27		2.6	7.5	3.4	4.3	9.0	2.0	142			
28		0.4	6.9	2.5	2.7	7.7	0.0	422			
29		-1.6	5.0	0.3	0.8	6.3	-2.0	111			
30		-0.2	1.7	-0.5	-0.5	2.0	-3.3	766			
31		-3.8	2.2	0.0	-1.2	3.0	-4.2	219			
MIDDEL:		2.9	6.2	4.6	4.3	7.3	2.0		SUM:	132.4	

Max døgntemp 10.8 dato 7. Max pos. endring av Tm 4.8 dato 18.
 Min døgntemp -1.9 dato 23. Max neg. endring av Tm -4.8 dato 12.
 Abs. maxtemp 12.6 dato 5. Max døgnamplitude 10.1 dato 18.
 Abs. mintemp -5.8 dato 23. Max døggnedbør 25.2 dato 7.
 Tm-avvik av normalen: -2.0 Nedbørsum i % av normalen: 157

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
5	0	12	0	0	0	14	14	4	1

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

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 1993

1870 OSLO - BLINDERN

Kommune: OSLO

94 moh

LUFTEMPERATUR				SKY-DEKKE			NEDBØR i mm				
DT	01	07	13	19	Tm	Tx	Tn	R07	R19	R	
1		0.1	1.4	0.8	0.6	1.5	0.0	779	0.1	0.0	0.1
2		-2.8	0.2	-0.7	-1.5	1.2	-3.9	617	0.0		0.0
3		1.1	1.4	1.4	0.8	1.8	-1.0	688		0.0	
4		0.4	0.8	0.2	0.5	1.4	0.1	878		0.0	0.0
5		0.9	2.0	1.8	1.2	2.4	-0.2	888	0.0	0.0	0.0
6		1.1	1.4	0.8	1.2	2.2	0.5	888	0.1	0.0	0.1
7		0.0	-0.1	0.2	0.2	1.0	-0.5	888		0.0	0.0
8		0.4	0.8	1.1	0.5	1.1	-0.5	888		0.0	0.0
9		1.8	2.1	2.4	1.9	2.4	1.0	888	0.0	0.2	0.0
10		3.2	4.8	5.2	3.9	5.2	1.9	888	4.1	0.1	4.3
11		4.8	5.1	3.5	4.4	5.6	3.5	888	2.9	0.4	3.0
12		1.1	1.0	2.1	1.8	3.6	0.5	887	4.1	16.3	4.5
13		1.8	4.9	4.9	3.0	5.1	0.3	888	2.4	14.0	18.7
14		3.8	4.0	3.0	3.7	5.1	2.7	888	8.8	5.5	22.8
15		2.2	3.3	1.0	2.0	3.6	1.0	822	5.6		11.1
16		-1.9	0.2	1.0	-0.6	1.3	-2.8	888			
17		1.8	1.9	1.8	1.6	2.4	0.5	888			
18		0.2	-0.6	-1.7	-0.3	2.0	-1.7	888	0.0		0.0
19		-5.1	-3.8	-1.8	-3.3	-1.4	-5.1	888	0.0	0.0	0.0
20		-1.6	-2.2	-3.2	-2.3	-1.1	-3.2	876	0.0	0.1	0.0
21		-4.9	-4.3	-4.9	-4.4	-2.2	-5.5	787	0.0	0.1	0.1
22		-4.2	-3.0	-2.2	-3.4	-2.0	-5.2	888	0.4	2.7	0.5
23		0.2	-0.3	-0.7	-0.5	0.5	-2.2	899	0.9	5.5	3.6
24		-2.1	-1.1	0.6	-0.8	0.6	-2.2	888	3.8	2.6	9.3
25		0.4	-0.1	-0.2	0.2	1.0	-0.4	888	17.1	3.7	19.7
26		-2.2	-2.2	-1.6	-1.6	-0.2	-2.5	888		2.8	3.7
27		-1.4	-3.3	-6.3	-4.0	-1.2	-7.0	712	0.0		2.8
28		-10.3	-6.9	-10.8	-9.6	-6.0	-11.2	122			
29		-5.2	-4.4	-4.4	-6.3	-4.3	-11.5	888		0.0	
30		-3.7	-3.5	-3.0	-3.5	-2.7	-4.5	888	0.1	0.3	0.1

MIDDEL: -0.7 0.0 -0.3 -0.5 1.0 -2.0 SUM: 104.4

Max døgntemp 4.4 dato 11. Max pos. endring av Tm 3.3 dato 28.
 Min døgntemp -9.6 dato 28. Max neg. endring av Tm -5.6 dato 27.
 Abs. maxtemp 5.6 dato 11. Max døgnamplitude 7.2 dato 29.
 Abs. mintemp -11.5 dato 29. Max døggnedbør 22.8 dato 14.
 Tm-avvik av normalen: -1.2 Nedbørsum i % av normalen: 142

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
14	2	19	9	0	0	16	11	4	0

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

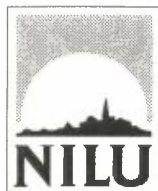
TEMPERATUR 01,07,13,19: temperatur ved respektive tidspunkt

Tm: døgnmiddel Tx: maksimum Tn: minimum

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.



Norsk institutt for luftforskning (NILU)
Norwegian Institute for Air Research
Postboks 64, N-2001 Lillestrøm

RAPPORTTYPE OPPDRAKS RAPPORT	RAPPORT NR. OR 67/94	ISBN-82-425-0624-8	
DATO 24.11.94	ANSV. SIGN. Haugsbakk	ANT. SIDER 23	PRIS NOK 45,-
TITTEL Førundersøkelse av luftkvalitet. Vestbanekrysset i Oslo		PROSJEKTLEDER Ivar Haugsbakk	
		NILU PROSJEKT NR. O-93084	
FORFATTER(E) Ivar Haugsbakk		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAKSGIVERS REF. Wenche Kirkeby	
OPPDRAKSGIVER Statens Vegvesen, Vegdirektoratet Postboks 8142 Dep 0033 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 før ombygging av dette. I en fremtidagers-periode i oktober-november 1993 ble det kun målt 2 moderate overskridelser av anbefalte luftkvalitetskriterier for døgnmidlet PM_{10} , og kun 3 moderate overskridelser av tilsvarende kriterier for NO_2 .			
TITLE			
ABSTRACT			

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