

NILU  
OPPDRAGSRAPPORT NR 4/80  
REFERANSE: 25778  
DATO: FEBRUAR 1980

NITROGENOKSYDER I OSLO-LUFT,  
MÅLINGER PÅ ST.HANSHAUGEN  
NOVEMBER 1978 - APRIL 1979

AV  
STEINAR LARSEN

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING  
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM  
NORGE

## SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Det er utført målinger av nitrogenoksyder, NO og NO<sub>2</sub>, på St.Hanshaugen i Oslo i perioden november 1978-april 1979. De viktigste kilder til utslipp av nitrogenoksyder i Oslo er biltrafikk og oljeforbrenning, av hvilke biltrafikken er den største kilden. St.Hanshaugen ligger i et område i Oslo med et betydelig bileksosutslipp. Oljefyringsutslippet er også betydelig i området rundt St.Hanshaugen.

I løpet av måleperioden lå NO<sub>2</sub>-nivået på nær halvparten av det maksimale forurensningsnivå som er foreslått som retningslinjer for miljøkvalitet i Norge. Retningslinjene fastsetter grenseverdier for 1 times-, døgn- og halvårsmiddelverdier av NO<sub>2</sub>. For alle disse midlingstider lå de høyest målte verdier på St.Hanshaugen på ca. 50% av retningslinjene.

Hovedvindretningen over Oslo sentrum om vinteren er fra sektoren mellom nord og øst. En vil tro at målinger på St.Hanshaugen gir et ganske representativt bilde av NO<sub>x</sub>-forurensningen over Oslo sentrum, men en vil på grunn av hovedvindretningene kunne finne høyere forurensningsnivåer noe lenger mot sør og vest i sentrums-sonen. Likeledes vil en finne høyere nivåer lokalt der en ligger nærmere utslippskilder, først og fremst trafikkårer. Avstanden fra målestasjonen på St.Hanshaugen til nærmeste trafikkåre, Colletts gate (ÅDT ca. 15000 kjøretøy) var ca. 50 meter.

De meteorologiske forhold i Oslo avvek i måleperioden fra det som anses å være normalt. Desember, januar og februar var vesentlig kaldere enn normalt, mens vindstyrken var høyere enn normalt i desember, og omtrent som normalt i januar og februar. Dette fører til at NO<sub>x</sub>-forurensningen målt i januar og februar 1979 var høyere enn det en vil vente i et normalår.

De midlere variasjonene i forurensningen over døgnet og fra måned til måned lar seg i stor grad forklare ut fra samtidige variasjoner i trafikkintensitet og i temperatur- og vindforhold.

NO<sub>x</sub>-målingene i februar på St.Hanshaugen sammenlignes med samtidige målinger i Rådhusgata i Oslo og tidligere målinger i februar måned ved en målestasjon i Bergen. Det var nær like stor NO<sub>2</sub>-andel alle de tre nevnte stasjoner, ca 25-30% på volumbasis, av samlede nitrogenoksyder, NO<sub>x</sub>. I sammenlignbare perioder var NO<sub>x</sub>-nivået i Rådhusgata ca 5 ganger høyere enn på St.Hanshaugen. Nivået på CMI i Bergen var ca halvparten av konsentrasjonen i Rådhusgata.

I den forbindelse er det grunn til å legge merke til at de tre nevnte stasjoner har ulik plassering i forhold til kilder. Rådhusgata er en gatestasjon med inntak ca 3-4 meter fra biltrafikken. St.Hanshaugen ligger minst 50 meter fra nærmeste trafikkåre eller annet NO<sub>x</sub>-utslipp. CMI-stasjonen i Bergen var plassert på tak ca 13 meter over en trafikkåre med betydelig trafikkvolum.

Mer omfattende undersøkelser og vurderinger er nødvendig for å kvantifisere bedre de mekanismer som gir overgang fra NO til NO<sub>2</sub> under ulike utslipps- og værforhold.

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
SAMMENDRAG OG KONKLUSJON .....	3
1. INNLEDNING .....	7
2. MÅLEOPPLEGG .....	7
3. UTSLIPPSFORDELINGEN AV NITROGENOKSYDER I OSLO ...	8
4. RESULTATER .....	11
4.1 Spredningsforhold .....	11
4.1.1 Vind .....	11
4.1.2 Temperatur .....	19
4.1.3 Stabilitet .....	19
4.2 Konsentrasjonen av nitrogenoksyder på St.Hanshaugen .....	21
4.3 Andre forurensningsparametre .....	25
5. VURDERING AV FORURENSNINGSNIVÅET .....	25
5.1 Forurensningsnivået sett i forhold til forslag til retningslinjer for luftkvalitet .....	25
5.2 NO- og NO <sub>2</sub> -belastning som funksjon av vind og stabilitet .....	27
5.3 Resultatenes representativitet med hensyn på klima og utslipp .....	33
5.4 Sammenligning med NO <sub>x</sub> -målinger andre steder .....	34
5.4.1. Målinger i Rådhusgata i januar-mars 1979.	34
5.4.2 Målinger i Bergen i 1978 .....	35
6. REFERANSER .....	36
VEDLEGG 1 : Data-tabeller .....	37
VEDLEGG 2 :Målemetode for nitrogenoksyder .....	47

NITROGENOKSYDER I OSLO-LUFT  
MÅLINGER PÅ ST.HANSHAUGEN  
NOVEMBER 1978 - APRIL 1979

1 INNLEDNING

Norsk institutt for luftforskning (NILU) fikk høsten 1978 i oppdrag fra Statens forurensningstilsyn (SFT) å foreta målinger av nitrogenoksydbelastningen i Oslo i vinterhalvåret. Målingene skulle utføres ved en stasjon i sentrumssonen i Oslo, og strekke seg over den 6 måneders-periode som en antok ga den største nitrogenoksydbelastningen. Primært skulle målinger av nitrogen-dioksyd ( $\text{NO}_2$ ) utføres. Som egeninnsats foretok NILU også målinger av nitrogenmonoksyd ( $\text{NO}$ ). Til støtte for vurderingen av nitrogenoksydbelastningen benyttet målinger for Meteorologisk institutts klimastasjoner på Blindern og Tryvasshøgda.

2 MÅLEOPPLEGG

Instrumenter for kontinuerlig registrering av konsentrasjonen (Brau & Lübke Imcometer) av nitrogenoksyder,  $\text{NO}_x$  og  $\text{NO}_2$ , ble montert i en målebu plassert på St.Hanshaugen, ved nordvestre vegg av Oslo vann og kloakkvesens reduksjonsventilasjon. Figur 2.1 og 2.2 viser stasjonsplasseringen i forhold til Oslo sentrum og lokalt. Stasjonen var plassert på St.Hanshaugens høyeste punkt ca 15 meter høyere enn områder rundt.

Avstanden fra stasjonen til nærmeste utslippskilde for nitrogenoksyder (biltrafikk, oljefyringsanlegg) er vel 50 meter, når en ser bort fra sporadisk trafikk av enkeltkjøretøy til pumpestasjonen. De målte konsentrasjoner på stasjonen representerer derfor i rimelig grad det generelle forurensningsnivå i området ved St.Hanshaugen. Ved vindretninger fra nordvest vil stasjonen være påvirket i varierende grad fra utslippet fra trafikken i Colletts gate, som har en årsdøgntrafikk (ÅDT) på ca 14700 (1976).

Nitrogenoksydemålingene pågikk i perioden 6.november 1978 - 18. april 1979. I perioden februar-mars 1979 pågikk samtidig, i forbindelse med andre prosjekter, døgnmålinger av svoveldioksyd ( $\text{SO}_2$ ), sot og bly på samme stasjon. På enkelte dager ble det også gjennomført målinger av svevestøv og innholdet av enkelte PAH-komponenter i luften. Likeledes ble partiklens mutagene aktivitet bestemt ved en indirekte metode. Mutagenitetstesting ble utført av Sentralinstitutt for industriell forskning (SI). Noen av disse resultatene er presentert i egen rapport (1).

Meteorologiske data fra Meteorologisk institutts stasjoner på Blindern og Tryvasshøgda ble gjort tilgjengelige i forbindelse med vurderingen av forurensningsmålingene. På Blindern avleses vind og temperatur hver annen time (hele klokkeslett), og i tillegg kl 07,13 og 19. På Tryvasshøgda registreres vind og temperatur kl 08,13 og 19. I forbindelse med andre prosjekter ble meteorologiske parametre registrert kontinuerlig også ved en stasjon i Rådhusgata-området i perioden 13.januar-20.mars 1979.

Målemetoder er kort beskrevet i vedlegg 2. I måleperioden ble instrumentene ettersett en gang pr. uke. Ettersynet omfattet kalibrering og justering av nitrogenoksydanalysatorene. Instrumentene ble kalibrert mot kjente gassblandinger før og etter måleperioden.

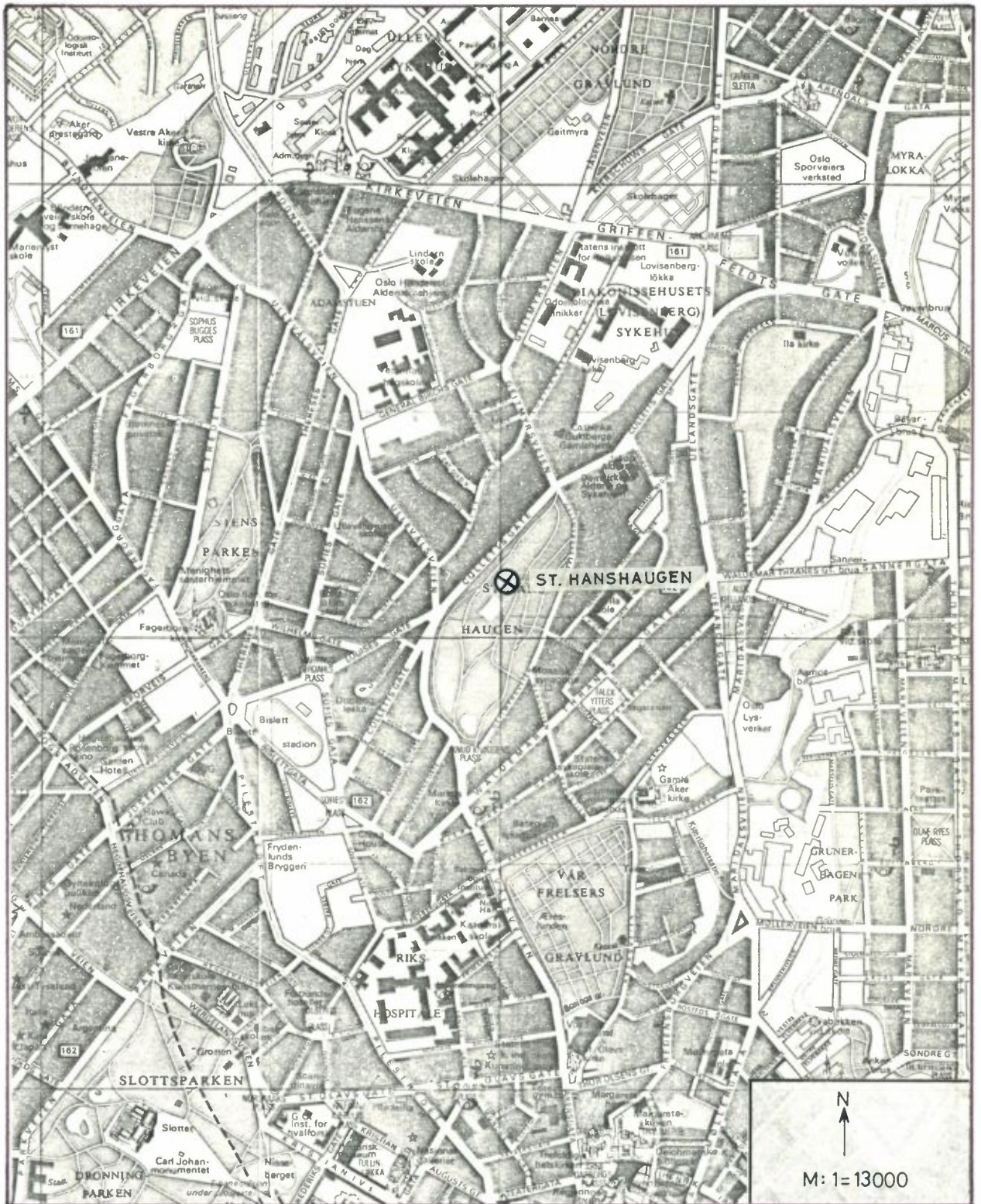
### 3 UTSLIPPSFORDELINGEN AV NITROGENOKSYDER I OSLO

Figur 3.1 viser en geografisk oversikt over utslippet av nitrogenoksyder i Oslo i vinterhalvåret (2). Tallene er gjennomsnittstall for vinteren 1976, og er fordelt på utslipp fra biltrafikk og oljefyring pr kvadratkilometer.

En ser at i området rundt St.Hanshaugen er utslippet fra biltrafikk det mest betydelige. St.Hanshaugen ligger midt i den avmerkede sentrumssonen der  $\text{NO}_x$ -utslippet er størst, både for



Figur 2.1: Plassering av målestasjoner i Oslo.



Figur 2.2: Plassering av målestasjon for  $NO_x$  på St.Hanshaugen.



oljefyring og biltrafikk. Med denne utslippsfordelingen i sentrumssonen, og kjennskap til at hovedvindretningene i området om vinteren er fra sektoren mellom nord og øst, er det rimelig å si at  $\text{NO}_x$ -belastningen i middel vil øke, jo lenger sør og vest en beveger seg i sentrumssonen. Det må utføres beregninger ved hjelp av spredningsmodeller for å avgjøre hvor representativ  $\text{NO}_x$ -belastningen ved St.Hanshaugen er for sentrumssonen som helhet.

#### 4 RESULTATER

##### 4.1 Spredningsforhold

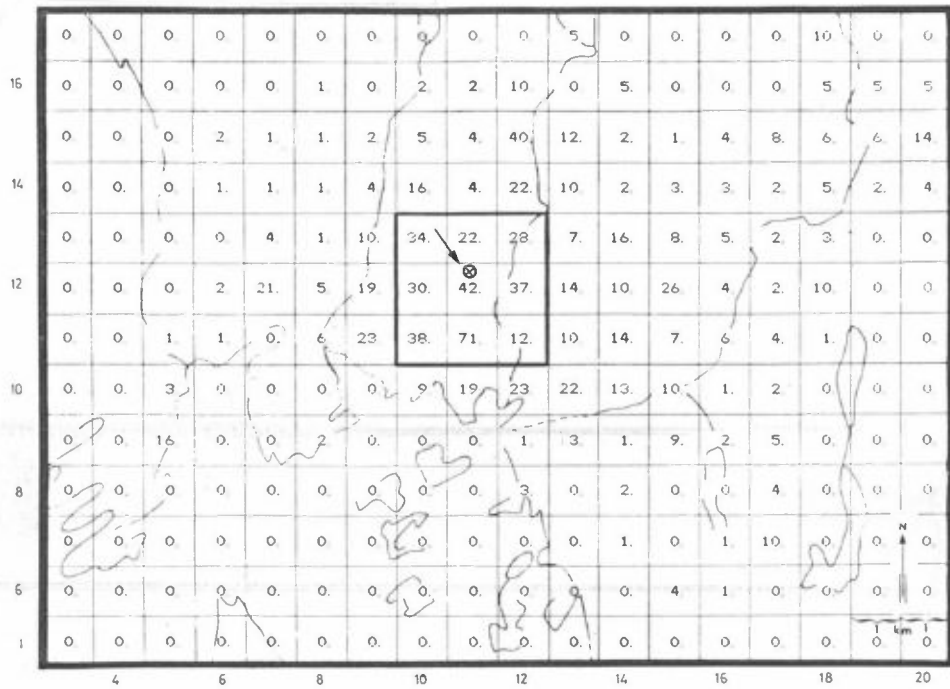
###### 4.1.1 Vind

Tabell 1 i vedlegg 1 gir månedsvis vindstatistikk for Blindern. Vindroser er framstilt i figur 4.1. Rosene viser de to hovedvindretningene en har på Blindern, nord-nordøst og sør-sørvest. Vinden fra nord dominerte i vintermånedene desember-februar. Vinden fra sør-sørvest dominerte om dagen i november. Den var også hyppig over hele døgnet i mars-april med størst hyppighet om dagen.

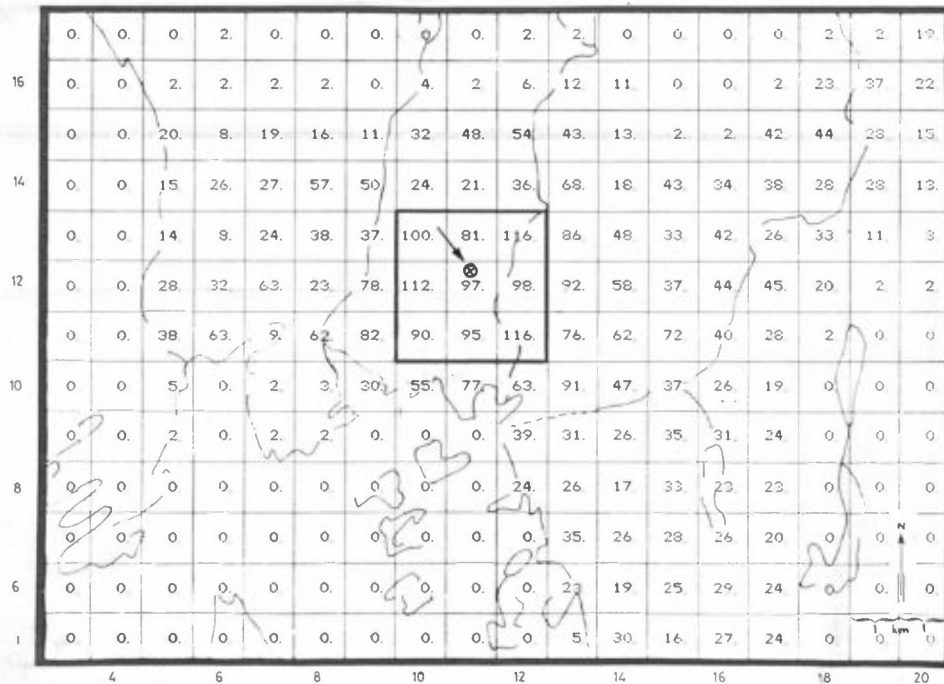
Samtidige vindmålinger over hustak ved Rådhusgata i januar-mars 1979 viser at nordøstvinden på Blindern svarer til en mer østlig vind i Rådhusområdet i den perioden. Figur 4.2 viser vindrosene for februar 1979 for de to målestedene på et kart over området. En må vente at nordøstvinden på St.Hanshaugen er dreid noe mot øst i forhold til de målingene på Blindern viser.

Vindstillefrekvensen var vesentlig høyere på Blindern enn over Rådhusgata. Mye av denne forskjellen må antas å skyldes en større starthastighet på vindmåleren på Blindern.

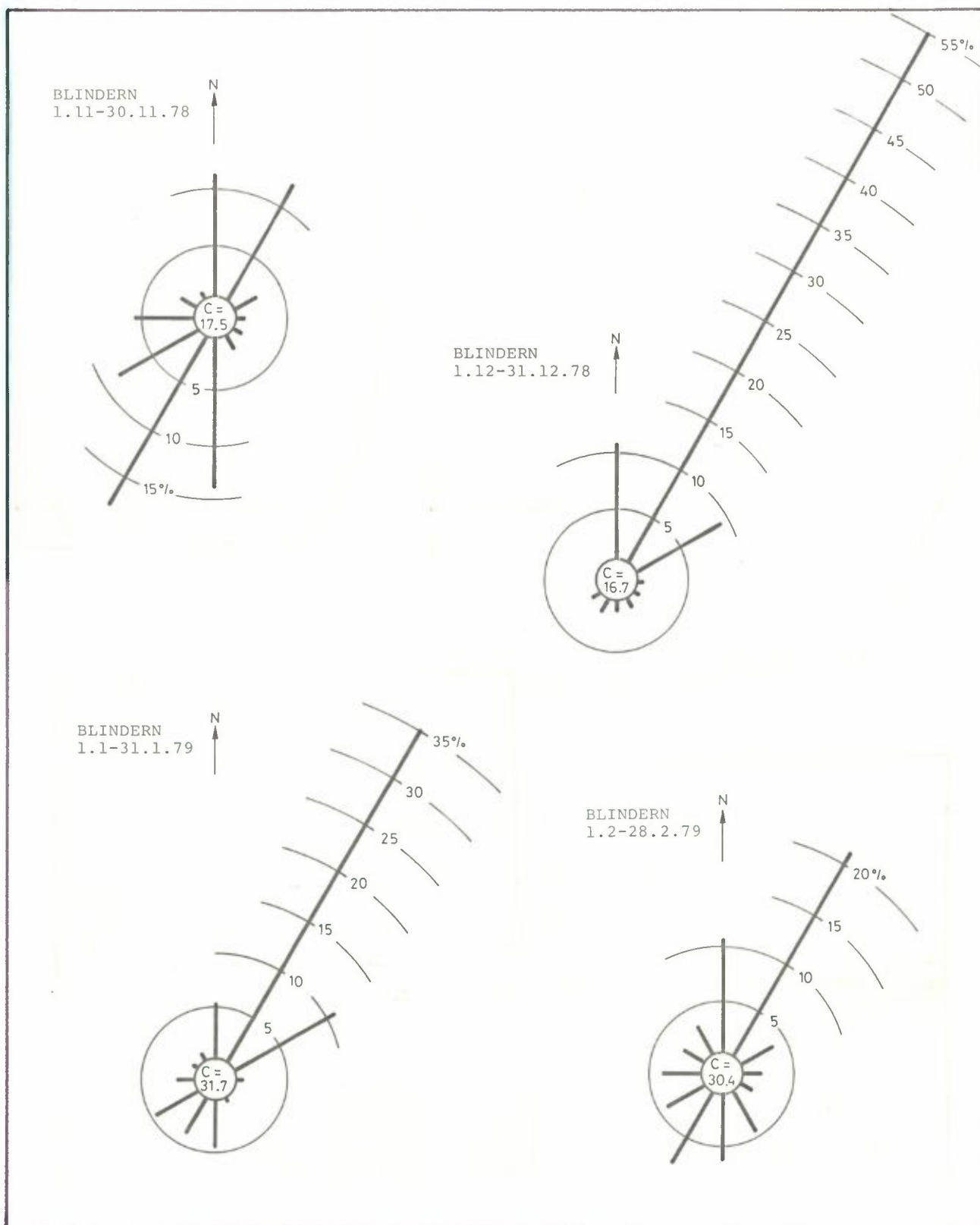
Utslipp fra oljefyring



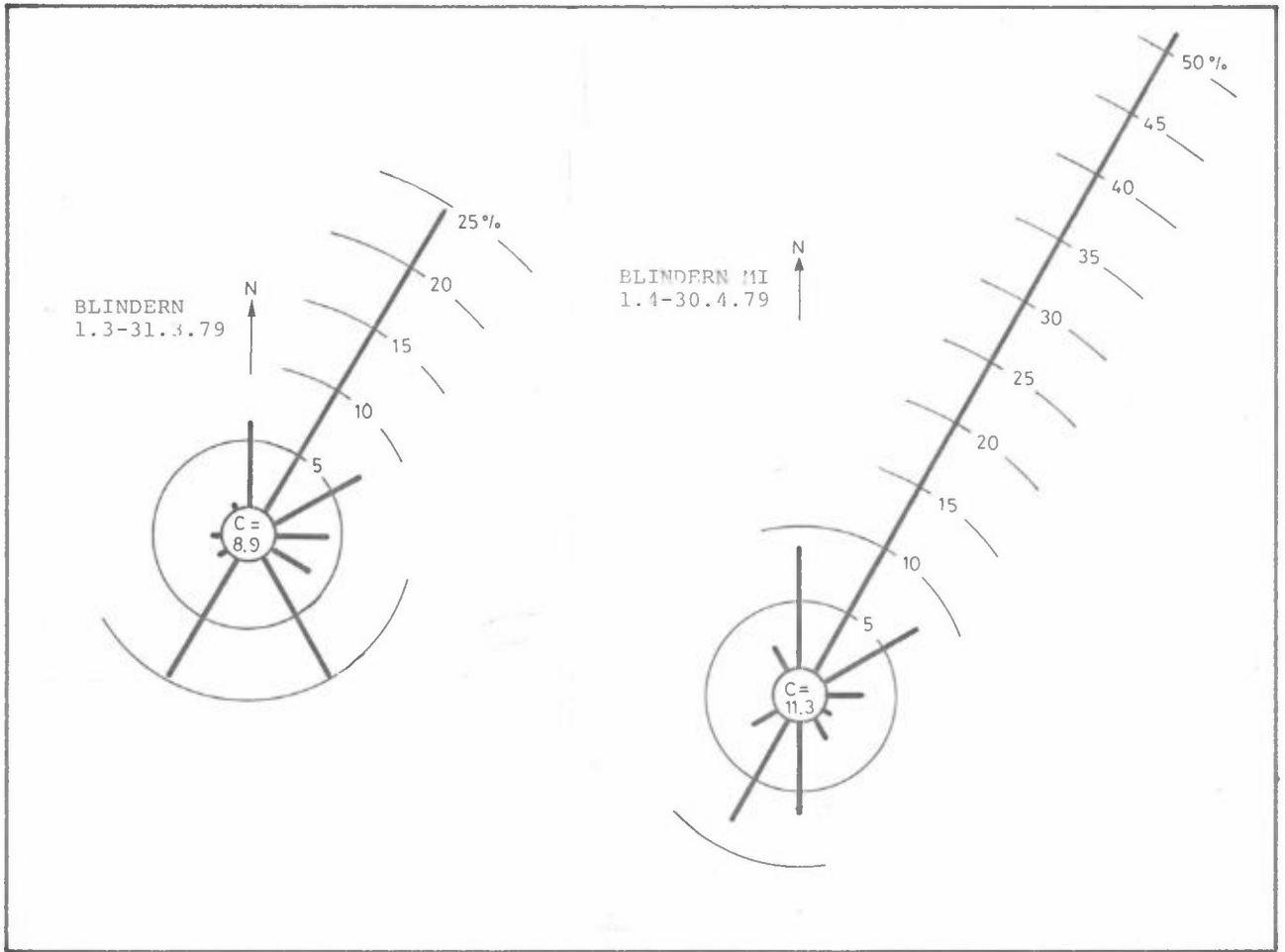
Utslipp fra biltrafikk



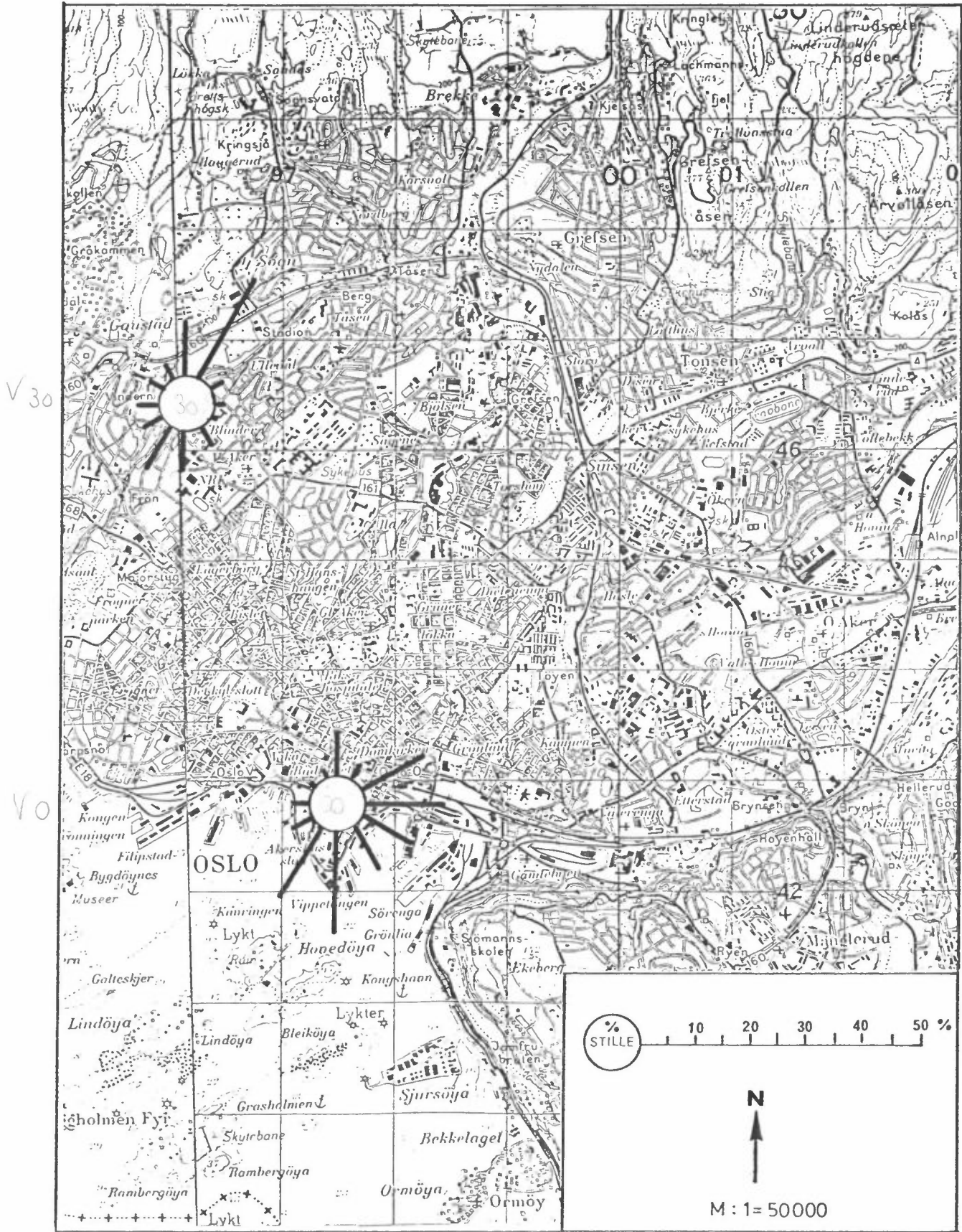
Figur 3.1: Midlere utslipp av NO<sub>x</sub> i Oslo i vinterhalvåret 1976.  
 Enhet: 10<sup>-1</sup> kg NO<sub>x</sub>/time.  
 → ⊗ Målestasjon



Figur 4.1: Frekvensfordeling av vindretning (vindroser) for MI's klimastasjon Blindern. Månedstatistikk. Stolpene angir frekvensen av vind fra angitte retning. C er frekvensen av vindstille.



Figur 4.1 forts.



Figur 4.2: Vindrosen for februar 1979 for Blindern og Rådhusgata

Tabell 4.1 viser månedsmiddelverdier for vindstyrken på Blindern i 1978-79 og i middel for perioden 1931-60 og 1956-65 (4).

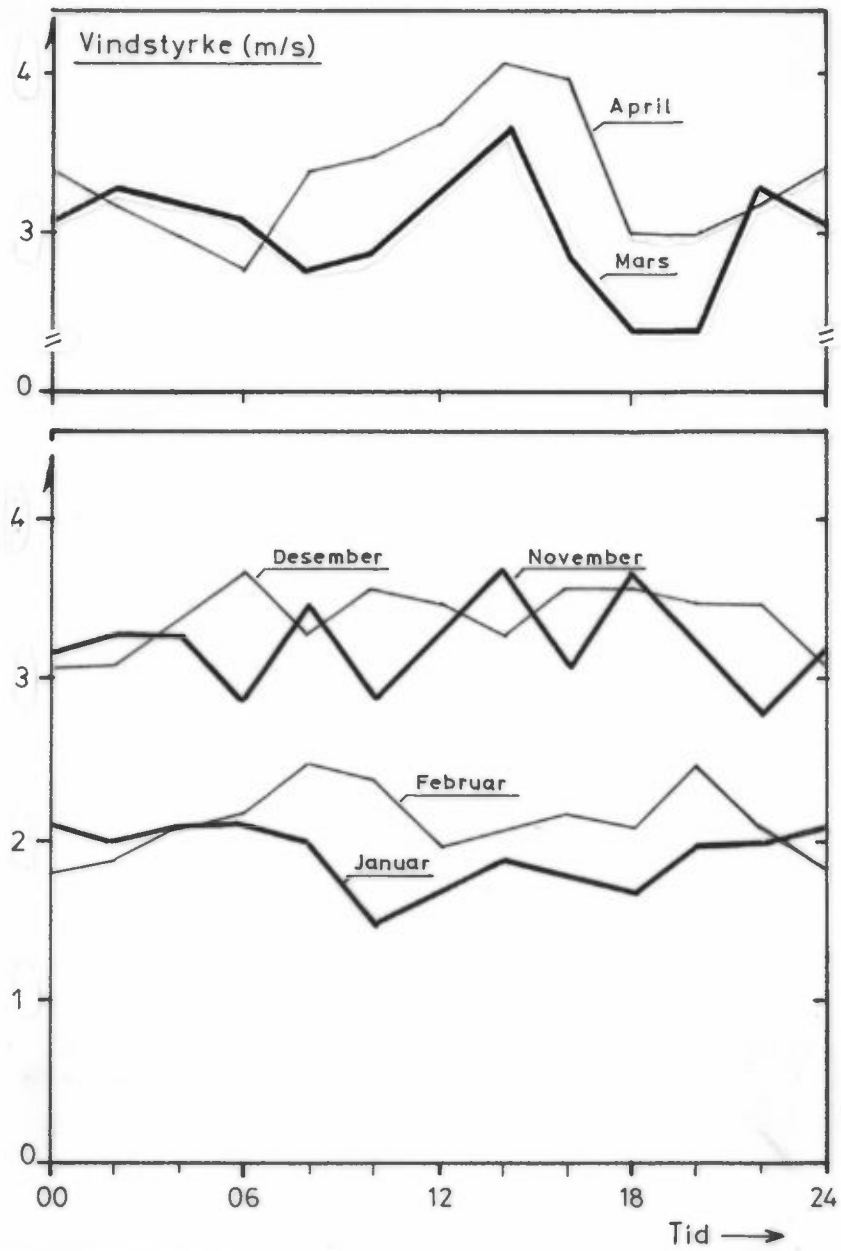
Tabell 4.1: Vindstyrken på Blindern, Oslo i 1978-79 og i middel for periodene 1931-60 og 1956-65.

	1978-79		1931-60	1956-65
	Obs. hver 2.time m/s	Obs. 07, 13, 19 Beaufort	Obs. 07, 13, 19 Beaufort	Obs. 07, 13, 19 Beaufort
November	3.2	2.4	1.9	1.6
Desember	3.4	2.3	1.7	1.6
Januar	1.9	1.4	1.8	1.5
Februar	2.1	1.6	1.8	1.5
Mars	3.3	2.5	1.7	1.5
April	3.0	2.0	2.2	2.0

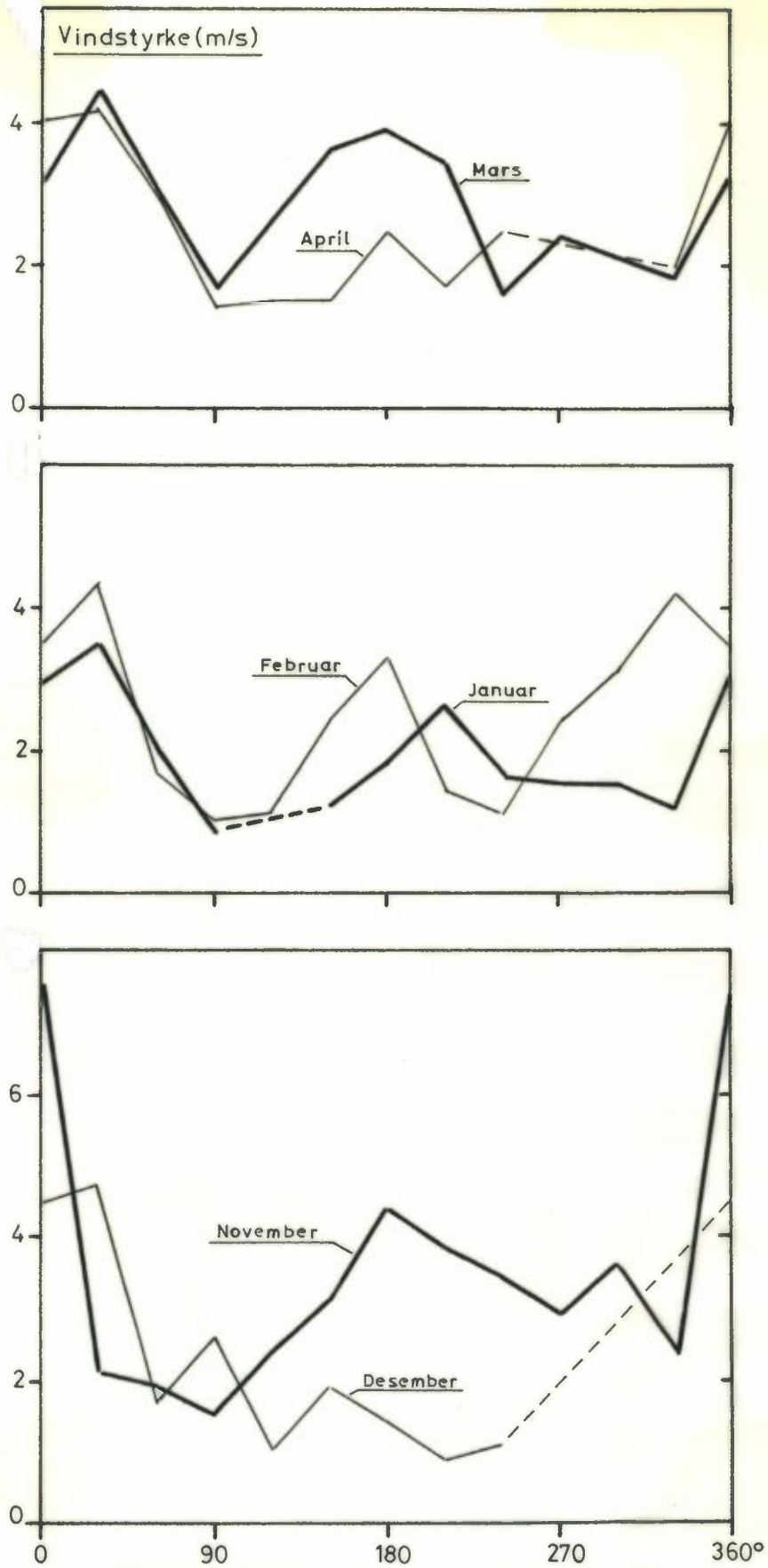
Vindstyrken i januar-februar og april 1979 var nær det som må anses som normalt, mens vindstyrken i november-desember 1978 og mars 1979 var vesentlig høyere enn det normale.

Figurene 4.3 og 4.4 viser for hver måned vindstyrkens midlere variasjon med hensyn på tid på døgnet og vindretning. Vindstyrkens midlere variasjon over døgnet var lite markert bortsett fra i mars og april, da en så en tydelig vindøkning på ettermiddagen. I januar og februar var det en tendens til redusert vindstyrke på morgenen/formiddagen.

I perioden fra november til januar var vinden fra nord vesentlig sterkere enn vinder fra andre retninger. I mars og april hadde nordavinden stadig samme styrke, mens sønnavinden da hadde nær samme styrke som nordavinden. I middelvar vindstyrken størst (ca 4 m/s) når det blåste langs hovedvindretningene fra nord-nordøst og fra sørsørvest.



Figur 4.3: Vindstyrkens variasjon over døgnet. Midlere variasjon for hver måned i perioden november 1978 - april 1979. Blindern, Oslo.



Figur 4.4: Midlere vindstyrke som funksjon av vindretning for månedene november 1978 - april 1979. Blindern, Oslo.



#### 4.1.2 Temperatur

Tabell 4.2 gir månedsmiddelverdier av lufttemperaturen på Fornebu, Blindern og Tryvasshøgda (5).

Tabell 4.2: Temperaturforhold i Oslo 1978-79 og i middel for perioden 1931-60 ( $^{\circ}\text{C}$ ).

	1978-79			1931-60
	Fornebu 10 m o.h.	Blindern 94 m o.h.	Tryvasshøgda 514 m o.h.	Blindern
November	4.0	3.8	1.3	1.1
Desember	-7.9	-8.0	-9.8	-2.0
Januar	-8.5	-7.9	-9.2	-4.7
Februar	-7.4	-6.6	-6.7	-4.0
Mars	-0.2	-0.4	-3.7	-0.5
April	4.4	3.9	0.7	4.8

November var på Blindern klart mildere enn normalt, mens hele perioden desember - februar var vesentlig kaldere enn normalt.

#### 4.1.3 Stabilitet

Bestemmelse av den vertikale temperatursjiktning over Oslogryta fordrer målinger av temperaturen i ulike høyder over bakken, opp til flere hundre meters høyde, langs et nær vertikalt snitt. Slike målinger er ikke utført i denne undersøkelsen. Temperaturmålinger på Blindern og Tryvasshøgda vil her bli benyttet som grunnlag for å vurdere stabilitetsforholdene i ulike perioder. Ved nøytral vertikal temperatursjiktning avtar temperaturen med ca  $1^{\circ}\text{C}$  pr. 100 meter høydeforskjell. Tabell 4.2 tyder på at det i middel var nær nøytral temperatursjiktning mellom Blindern og Tryvasshøgda i månedene november, mars og april. I desember, januar og februar var midlere temperaturforskjell Blindern - Tryvasshøgda hhv.  $1.8^{\circ}\text{C}$ ,  $1.3^{\circ}\text{C}$  og  $0.1^{\circ}\text{C}$ . Ved nøytral skiktning er temperaturdifferansen ca.  $4^{\circ}\text{C}$ . Normalt er den  $2.5\text{-}3^{\circ}\text{C}$ . Dette tyder på at det i vesentlige deler av disse månedene var stabil temperatursjiktning over Oslo. Stabil temperatursjiktning reduserer utvekslingen av luft vertikalt, og forekommer i vinterhalvåret ved liten horisontalvind. Det fører til økt innhold av forurensninger i luftsjiktet over byen.

Figur 4.5 viser hyppigheten ved kl 07,13 og 19 av ulike typer vertikal temperatursjiktning over Oslo, definert slik:

Instabil (I)	$\Delta T < -1^{\circ}\text{C}$ pr 100 m
Nøytral og lett stabil (N+LS)	$-1^{\circ}\text{C} < \Delta T < 0^{\circ}\text{C}$ pr 100 m
Stabil (S)	$0^{\circ}\text{C} < \Delta T < 1^{\circ}\text{C}$ pr 100 m
Sterkt stabil (SS)	$\Delta T > 1^{\circ}\text{C}$ pr 100 m

Figuren er basert på temperaturobservasjoner kl 07,13 og 19 på Blindern og kl 08,13 og 19 på Tryvasshøgda. En har satt temperaturen på Tryvasshøgda kl 07 lik temperaturen kl 08. Denne tilnærmelsen fører sannsynligvis til liten overvurdering av frekvens av stabil luft om morgenen.

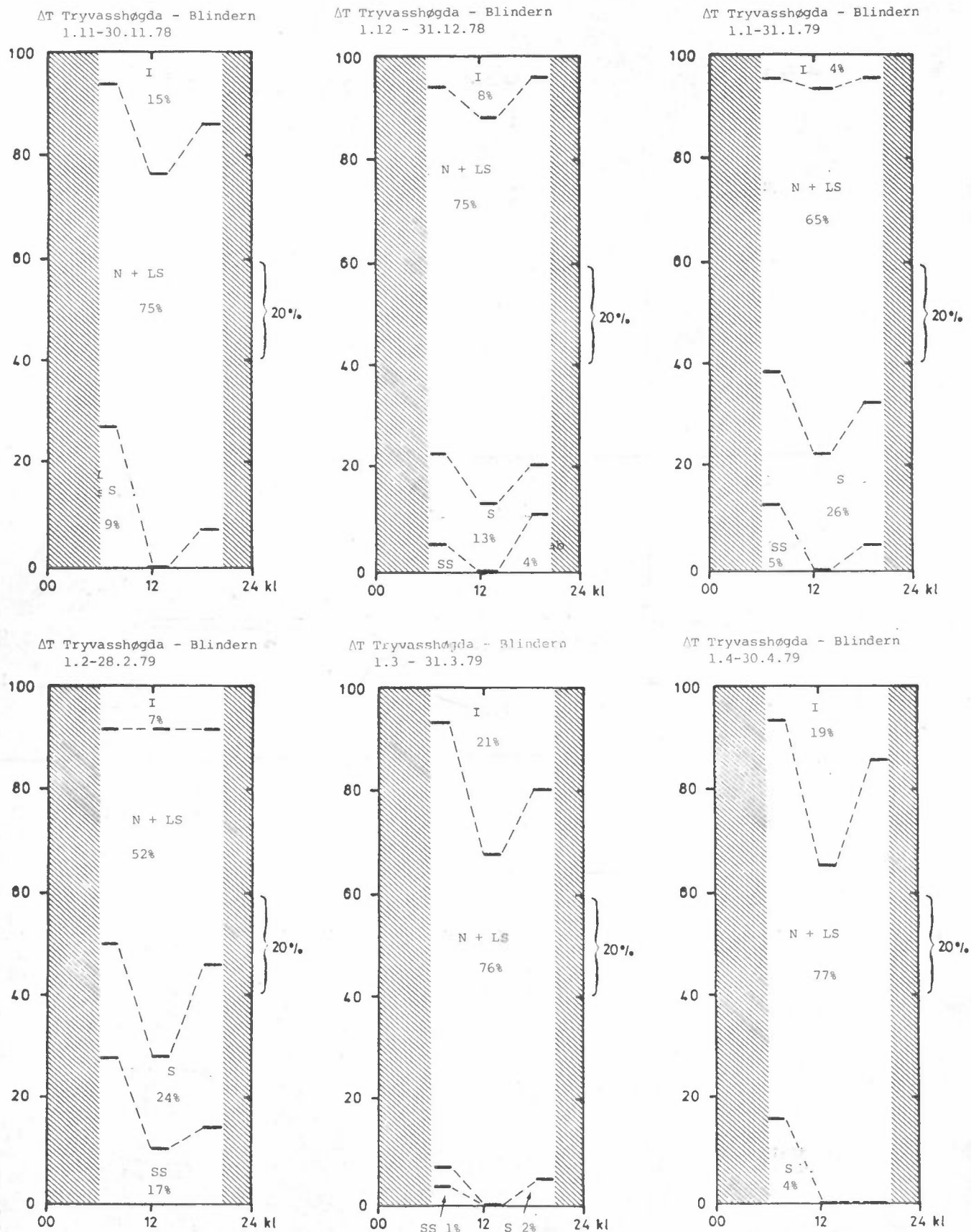
Frekvensen av lett stabil og stabil luft over Oslo kl 07,13 og 19 var økende fra 9% i november til 41% i februar, og falt så raskt til 3-4% i mars og april.

Sterkt stabil luft forekom bare ved vindstyrke mindre enn ca 2 m/s, og med større hyppighet jo lavere vindstyrken var. Temperaturforskjellen mellom Tryvasshøgda og Blindern (på månedsbasis) avvek ikke mye fra middelverdien for perioden 1931-60, bortsett fra i februar, da forskjellen i 1979 var  $-0.1^{\circ}\text{C}$  mot normalt  $-1.3^{\circ}\text{C}$ . Dette tyder på at frekvensen av sterkt stabil luft over Oslo i februar 1979 var betydelig høyere enn normalt.

#### 4.2 Konsentrasjonen av nitrogenoksyder på St.Hanshaugen

Tabell 4.3 viser månedsmiddelverdier for NO og NO<sub>2</sub> samt for forholdet mellom NO<sub>2</sub> og sum nitrogenoksyder (NO<sub>x</sub>).

NO-nivået økte betydelig i de kalde månedene januar og februar. I desember som også var kald, var NO-nivået lavere enn i november. Årsaken ligger vesentlig i vindretningsfordelingen, se figur 4.1. Det var svært lav frekvens av vind fra andre sektorer enn nord og nord-nordøst i desember, som er relativt rene sektorer på St.Hanshaugen i de måneder (se figur 5.1).



Figur 4.5: Temperatursjiktningen over Oslo i perioden november 1978 - april 1979, basert på MI's målinger av temperatur på Blindern og Tryvasshøgda.

NO<sub>2</sub>-nivået var også høyere i januar og februar enn i de øvrige måneder, men variasjonen i månedsmiddelverdiene var ikke så stor som for NO.

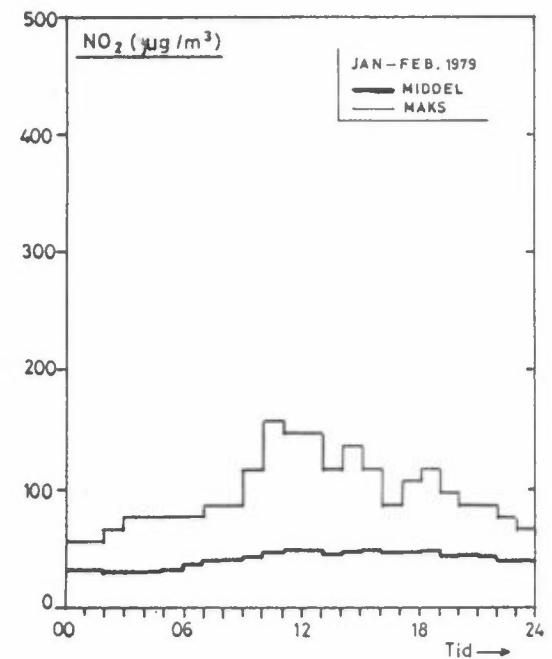
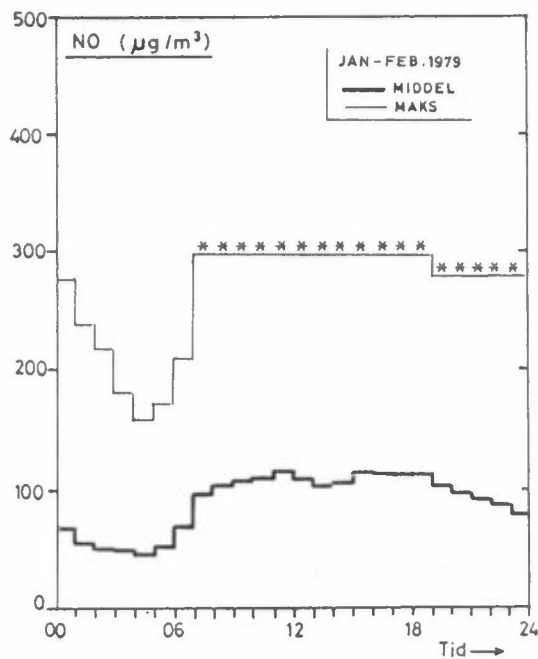
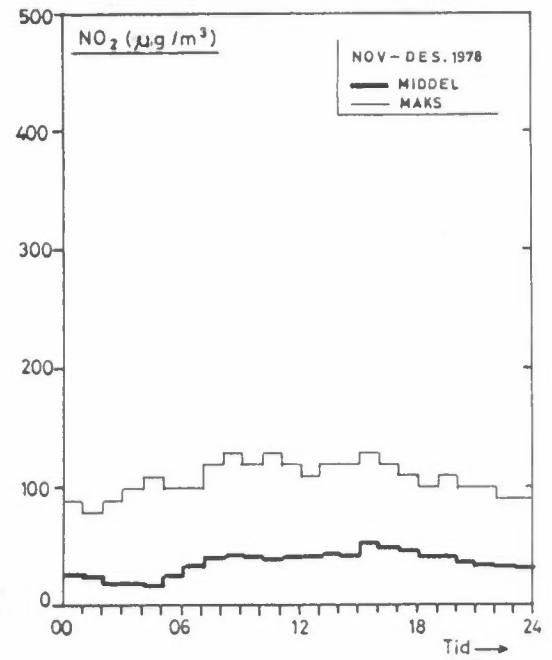
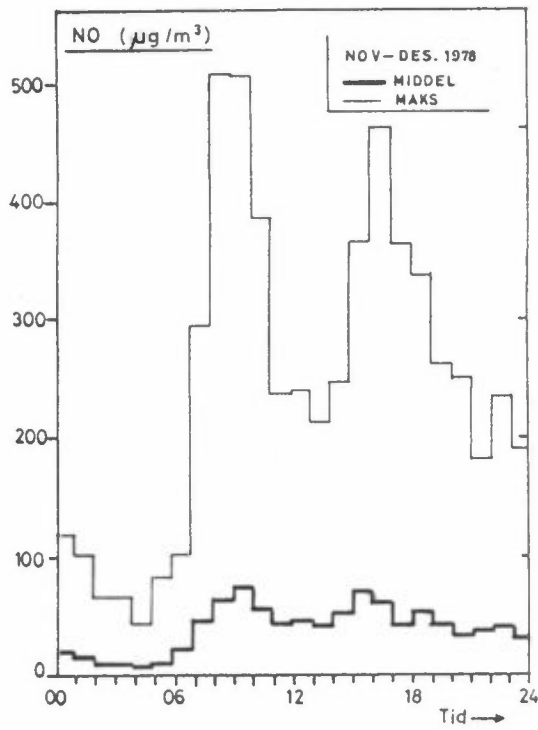
Tabell 4.3: Resultater av nitrogenoksyd-målinger på St.Hanshaugen, Oslo 1978-79.

Perioder med NO <sub>2</sub> -målinger	NO µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	$\frac{NO_2}{NO_x}$ <sup>1</sup> ppm/ppm	Temp. Blindern <sup>2</sup> °C	Vindstyrke, Blindern <sup>2</sup> Beaufort
6-30.11.1978	51 <sup>3</sup>	36	(0.51)	3.8	2.4
1-31.12.1978	33 <sup>4</sup>	31	(0.52)	-8.0	2.3
1-31.1.1979	92 <sup>5</sup>	40	0.26	-7.9	1.4
1-20 og 27-28.2.1978	93 <sup>6</sup>	50	0.39	-6.6	1.6
1-4 og 21-31.3.1979	50 <sup>7</sup>	35	0.31	-0.4	2.5
1-18.4.1979	42	28	0.29	3.9	2.0

- |                                |                           |
|--------------------------------|---------------------------|
| 1) For sammenfallende perioder | 2) Hele måneden           |
| 3) 6-9 og 16-30 november       | 4) 4-20 og 27-31 desember |
| 5) 9-31 januar                 | 6) 1-20 februar           |
| 7) 21-31 mars                  |                           |

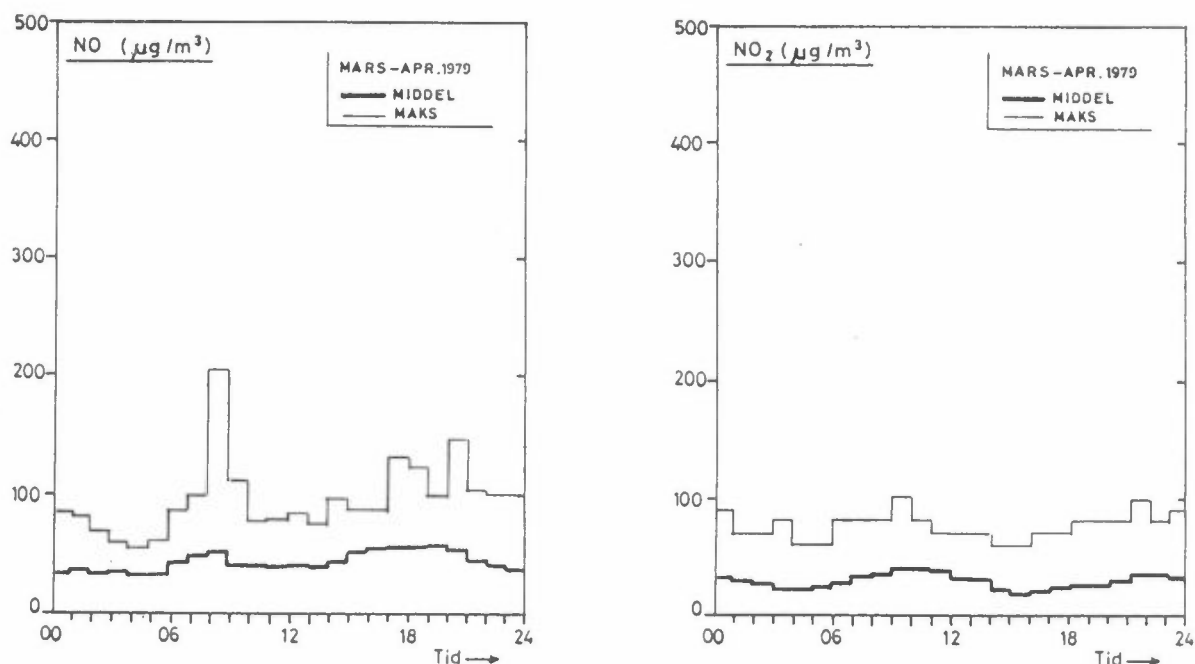
NO<sub>2</sub>-nivåets variasjon i forhold til den samlede nitrogenoksyd-belastningen går fram av kolonnen for NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, der middelverdier av forholdet mellom samtidige timesmiddelverdier av NO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> er beregnet. Forholdstallene for november og desember er usikre, på grunn av den lave NO<sub>x</sub>- og NO<sub>2</sub>-belastningen i forhold til instrumentets måleområde som ble anvendt da. I de øvrige måneder lå NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>-forholdet nær 0.3-0.4, (på volumbasis).

Figur 4.6 viser døgnforløp (midlere forløp, samt maksimalverdi for hver time) av NO<sub>2</sub> og NO for 2-månedersperioder.



Figur 4.6: NO- og NO<sub>2</sub>-konsentrasjonens variasjon over døgnet, 2-månedersperioder. St.Hanshaugen, Oslo, november 1978 - april 1979.

\*Maksimum utslag på instrumentet. Virkelig konsentrasjon høyere enn anvist.



Figur 4.6 forts.

For NO viser døgnforløpet for november-desember og mars-april tydelige topper i rushtrafikk-periodene morgen og ettermiddag. I januar-februar var rushtrafikk-toppene mindre utpreget. NO-nivået var da relativt jevnt fra ca kl 08 til ca kl 20. Disse forløp tyder på at biltrafikken i området rundt målestasjonen er en betydelig NO-kilde for området. I januar-februar, da det var spesielt kaldt, kommer oljefyringen inn som en betydelig kilde. Det henvises til figur 3.1, som gir midlere  $\text{NO}_x$ -utslipp for de to hovedkilder i middel for vinterhalvåret, beregnet for 1975.

$\text{NO}_2$ -forløpet ga ikke så utpregete rushtrafikk-topper som en har for NO. Det meste av  $\text{NO}_x$ -utslippet for biler skjer som NO, og reaksjonstiden for overgang  $\text{NO} \rightarrow \text{NO}_2$  i lufta gir et jevnere  $\text{NO}_2$ - enn NO-nivå om dagen i perioden november-februar. I mars-april derimot ligner  $\text{NO}_2$ -forløpet på NO-forløpet, men er forskjøvet et par timer ut i tid. Dette antyder noe om den tidsskala som NO- $\text{NO}_2$ -reaksjonen over et byområde skjer på, på denne årstiden.

Figur 4.7 viser 2-måneders statistikk for NO og NO<sub>2</sub> i form av frekvensfordeling av 1-times middelveidier. Både NO- og NO<sub>2</sub>-fordelingen var nær log-normal for januar-februar. I de øvrige periodene avvek fordelingene fra den lognormale fordeling. Dette var spesielt tilfelle for mars-april.

#### 4.3 Andre forurensningsparametre

Resultatene av målinger av SO<sub>2</sub>, sot, bly og svevestøv på St.Hanshaugen i februar og mars er gitt i tabell 2 i vedlegg 1. I perioden 7-19.2 foreligger det samtidige målinger for alle disse parametre. Middelveidene for denne perioden er som følger:

*Tabell 4.3: Middelveidier for ulike forurensningskomponenter for St.Hanshaugen og meteorologiske parametre for Blindern for perioden 7-19.2.1979.*

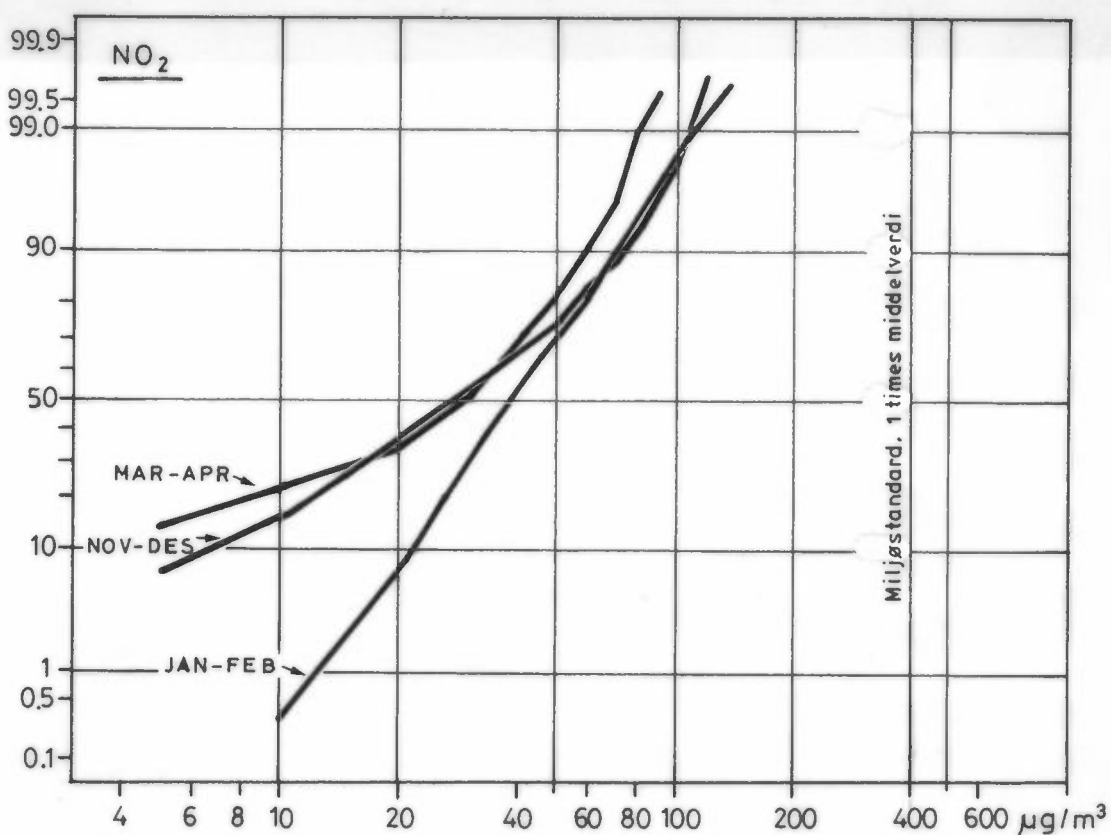
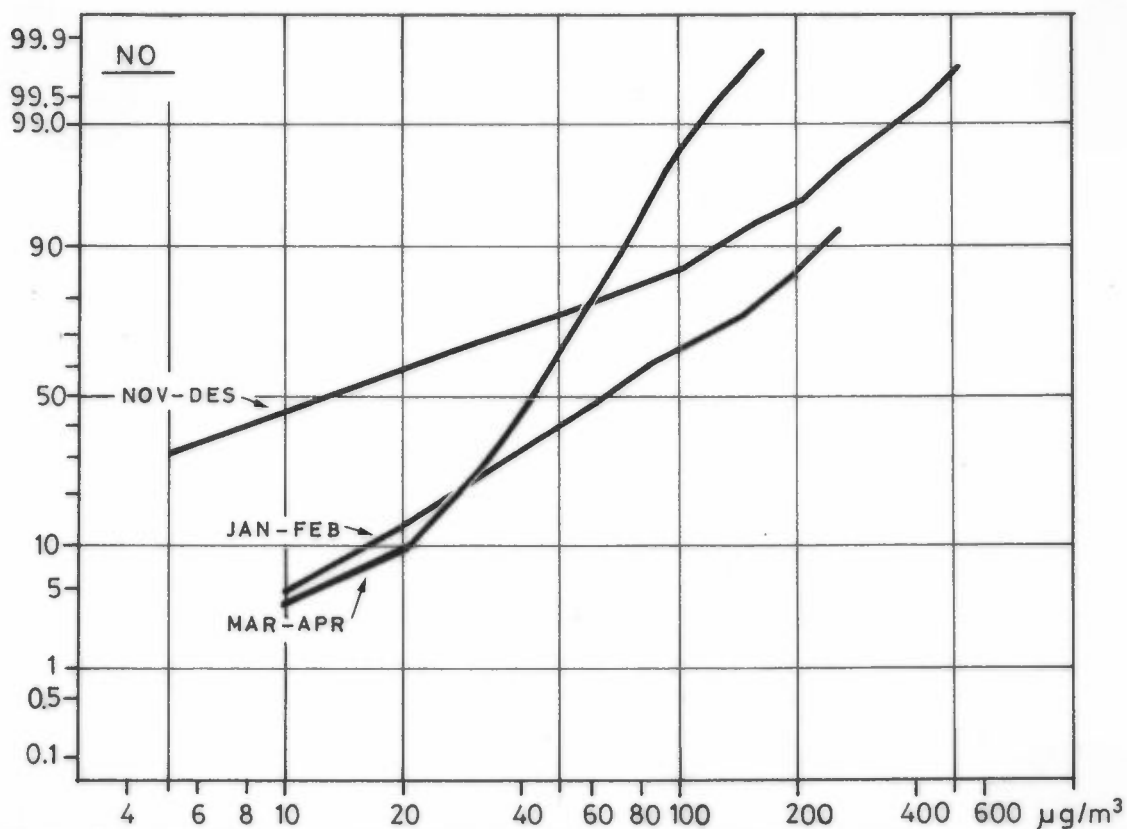
NO µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	sot µg/m <sup>3</sup>	bly µg/m <sup>3</sup>	vindhast. m/s	temperatur °C
74	51	86	37	0.67	2.7	-7.6

## 5 VURDERING AV FORURENSNINGSNIVÅET

### 5.1 Forurensningsnivået sett i forhold til forslag til retningslinjer for luftkvalitet

Følgende grenseverdier for nitrogendioksyd i uteluft er foreslått som retningslinjer for miljøkvalitet i Norge (3):

1 times middelveidi	400 µg/m <sup>3</sup>
24 times middelveidi	200 "
6 måneders middelveidi	100 "



Figur 4.7: Frekvensfordeling av 1-times middelværdier av NO og NO<sub>2</sub>, for 2-måneders perioder. St.Hanshaugen, Oslo, november 1978-april 1979.



Retningslinjene for 1 times-verdi og 24 times-verdi ble ikke overskredet på St.Hanshaugen i perioden. Høyeste 1 times-verdi ble målt til  $155 \mu\text{g}/\text{m}^3$  den 6.2.79 kl 1030-1130. Høyeste 24 times-verdi ble målt til  $98 \mu\text{g}/\text{m}^3$  den 5.12.78 kl 00-24.

Halvårsmiddelverdi for november 1978 - april 1979 var ca  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Retningslinjen for halvårsmiddelverdi ble derved ikke overskredet.

Sett under ett lå konsentrasjonen av nitrogendioksyd på St.Hanshaugen i måleperioden på knapt halvparten av den grense som foreskrives av retningslinjene.

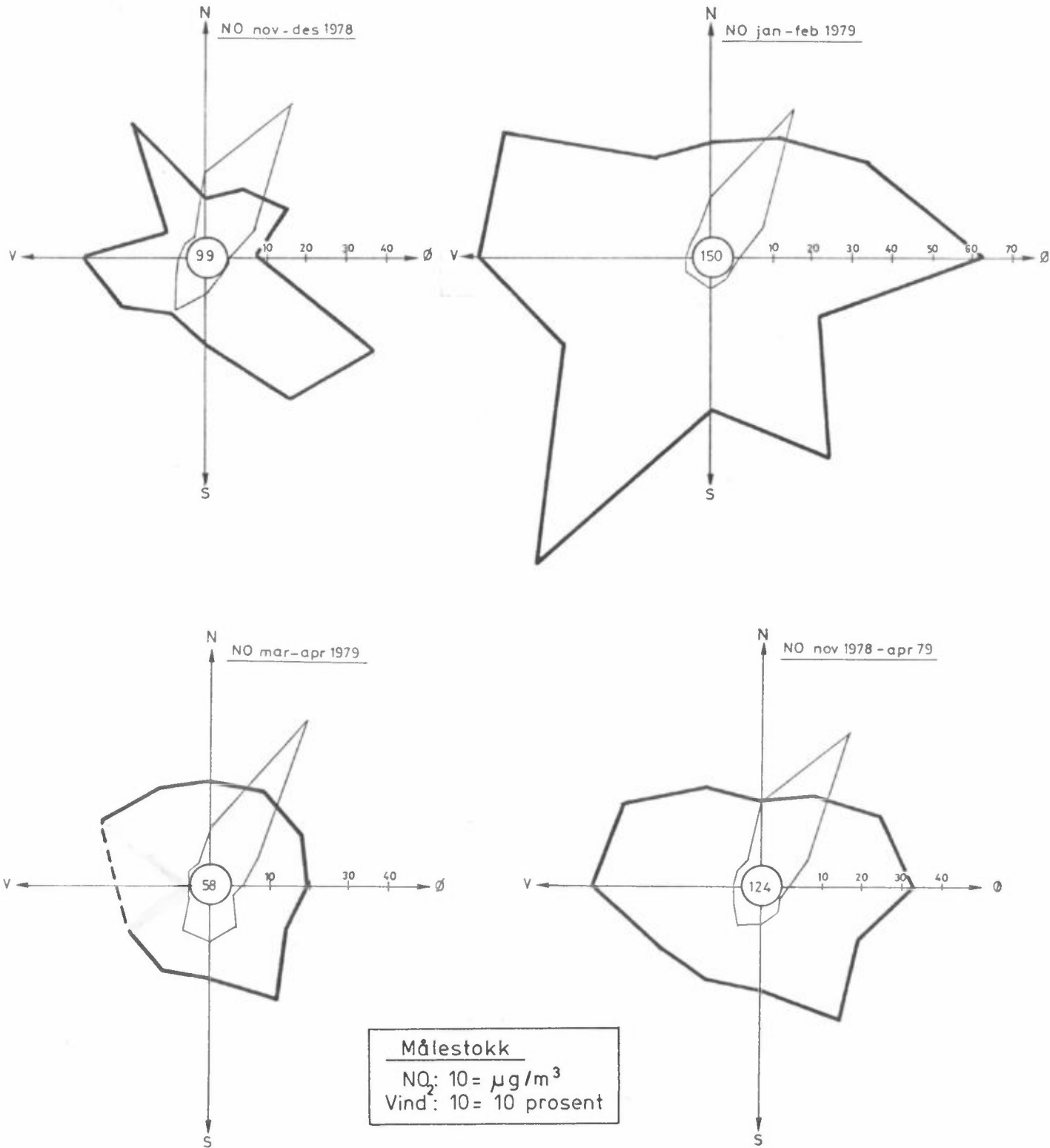
## 5.2 NO- og NO<sub>2</sub>-belastning som funksjon av vind og stabilitet

Figurene 5.1 og 5.2 viser belastningen av NO og NO<sub>2</sub> som funksjon av vindretning. (Merk at målestokken for NO er det dobbelte av NO<sub>2</sub>-målestokken.) På figurene er også vindroser inntegnet.

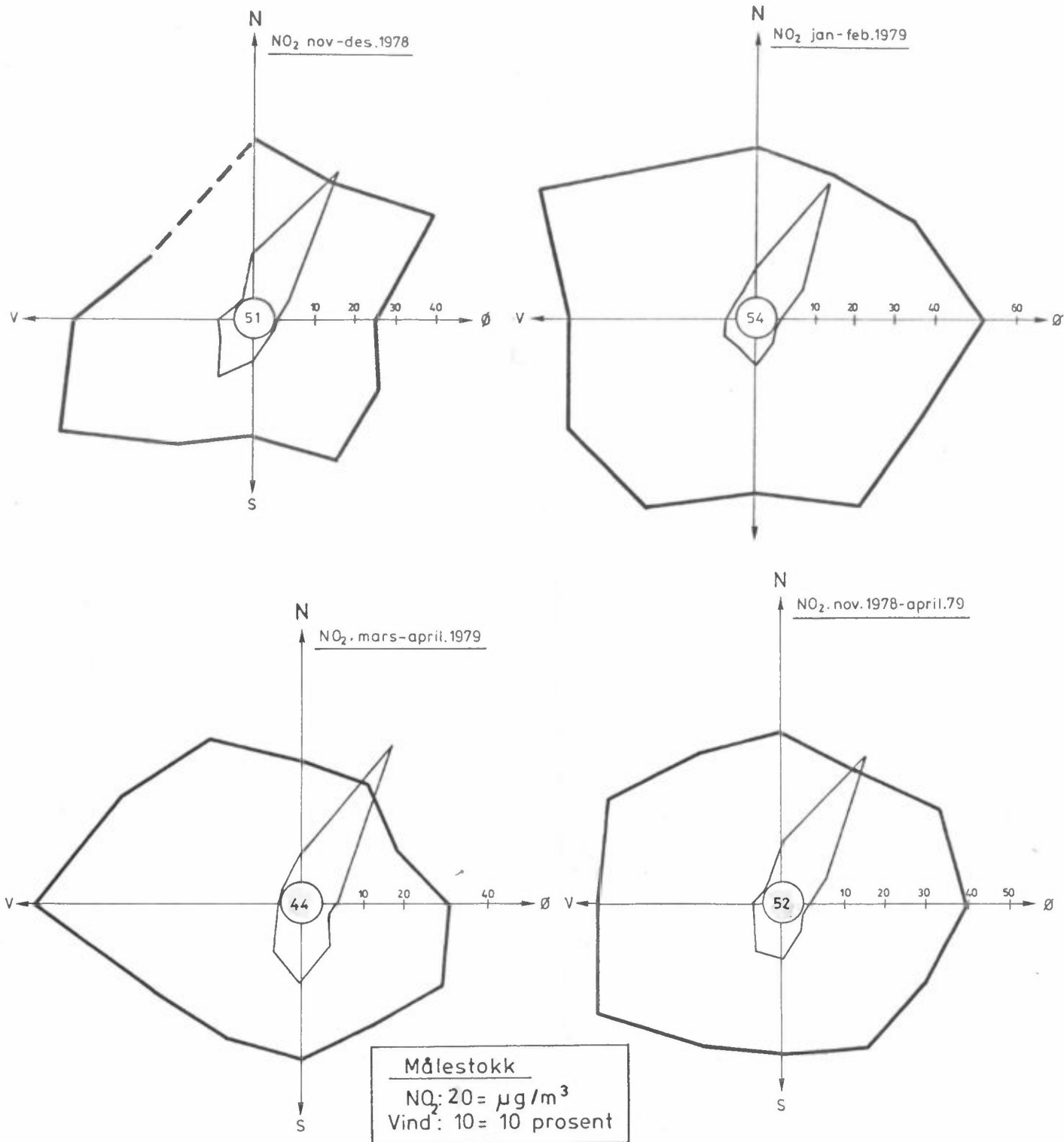
NO-belastningen var i middel for hele perioden størst fra retningene vest og nordvest, og øst og sørøst. Mot vest-nordvest ligger Colletts gate med en årsdøgntrafikk på ca 14700 (1976). Mot øst og sørøst ligger de områdene av bykjernen som har mest betydelig nitrogenoksydutslipp (se figur 3.1). På 2-månedsbasis var det større variasjon i belastningen fra de ulike retningene, avhengig av vindstyrke, temperatur og utslippsforhold.

NO<sub>2</sub>-belastningen var nesten uavhengig av retningen, som middel for hele perioden. Også på to-månedersbasis var variasjonen med retning relativt liten. Reaksjonstiden for overgang fra NO til NO<sub>2</sub> fører til at NO-utslippet fra kilder nær en målestasjon får redusert betydning. NO<sub>2</sub>-nivået synes i middel å ha en liten romlig variasjon over Oslo's sentrumsområde.

Figur 5.3 viser kurver for midlere NO- og NO<sub>2</sub>-nivå som funksjon av midlere vindstyrke på to-månedersbasis. Dataene er gruppert i vindstyrkeklassene 0-1, 1-2, 2-4 og >4 m/s. På figuren er



Figur 5.1: Midlere NO-belastning (St.Hanshaugen) som funksjon av vindretning. Vindroser (Blindern) er inkludert. Tallet i sirkelen angir midlere NO-konsentrasjon ved vindstille.



Figur 5.2: Midlere NO<sub>2</sub>-belastning (St.Hanshaugen) som funksjon av vindretning. Vindroser (Blindern) er inkludert. Tallet i sirkelen angir midlere NO<sub>2</sub>-belastning ved vindstille.

dataene for hver klasse plottet midt mellom grensene for klassen, bortsett fra klassen  $>4$  m/s, som er plottet ved 5 m/s.

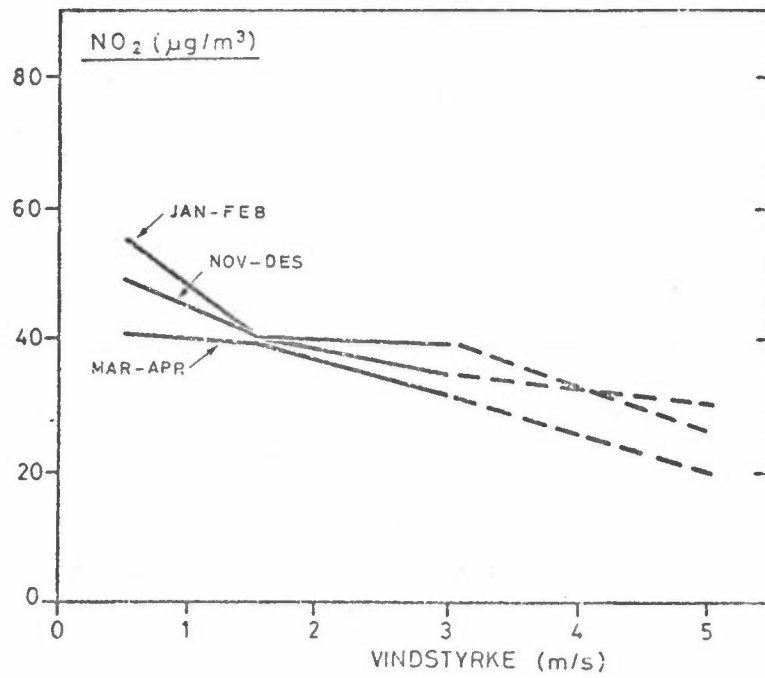
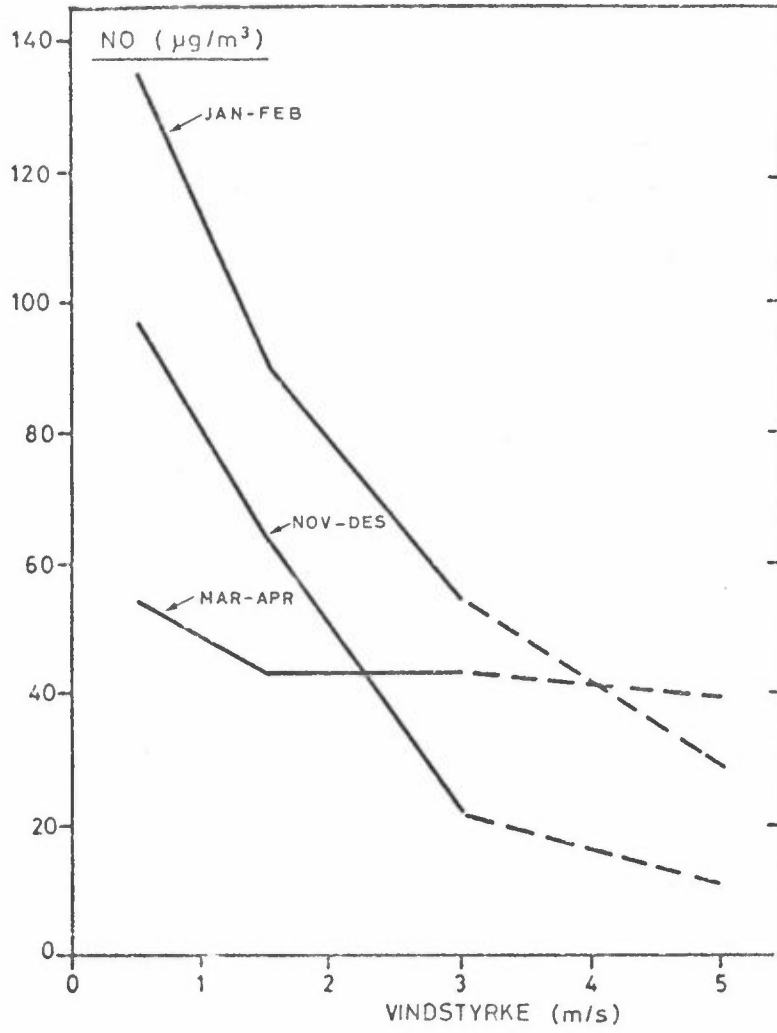
I november-desember og januar-februar økte NO-belastningen sterkt med avtagende vindstyrke. I november-desember var økningen omtrent som  $1/u$  ( $u$  - vindstyrke). I januar-februar økte konsentrasjonen raskere enn  $1/u$ . Dette skyldes at vindstyrken er koblet til stabiliteten. Stabil luft, med redusert vertikal utlufting, opptrer som nevnt hyppigere ved lavere vindstyrker lavere enn 2 m/s.

I mars-april var NO-belastningen nær konstant, uavhengig av vindstyrken. Denne forskjellen fra de andre periodene skyldes at de sterke vinder om vinteren kommer fra nord, med lite utslipp nord for St.Hanshaugen, mens i mars-april gir sønnavinden et betydelig innslag av sterk vind. Utslipet sør for stasjonen er betydelig større enn nord for den, og gir derved høyere NO-nivåer. At en ikke får en vesentlig økning ved lave vindstyrker som i de øvrige perioder skyldes dels at nordlig vind også i mars-april dominerer ved lave vindstyrker, og dels sannsynligvis en større overgang fra NO til  $\text{NO}_2$  utover våren enn det en har om vinteren.

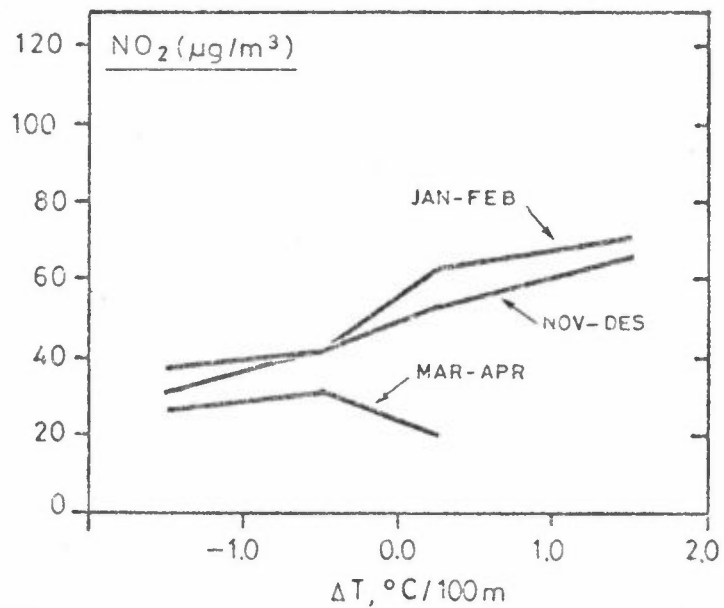
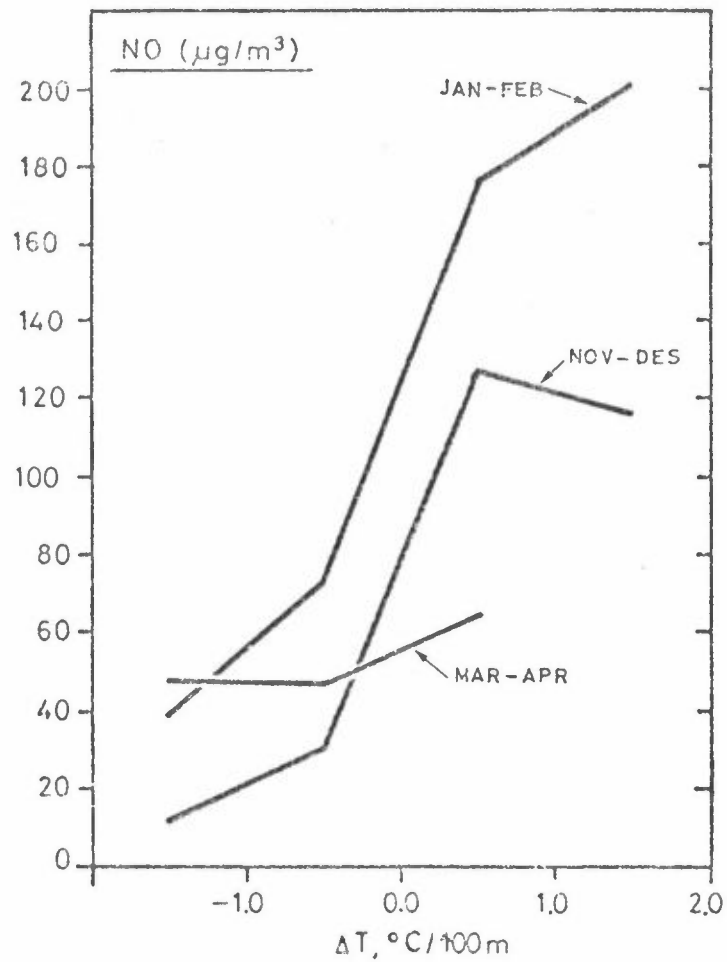
$\text{NO}_2$ -nivået avtar også med vindstyrken, men ikke i samme grad som NO.

I figur 5.4 er midlere NO- og  $\text{NO}_2$ -nivå plottet som funksjon av midlere temperaturforskjell mellom Tryvasshøgda og Blindern. Data for tidspunkt 07, 13 og 19 er med i denne analysen. Her er dataene gruppert i klassene som er angitt på side 22.

NO viser en sterk økning med tiltakende stabil sjiktning over Oslo i november-desember og januar-februar. Mars-april skiller seg ut, av samme grunner som diskutert ovenfor i forbindelse med vindavhengigheten. Også her må en være oppmerksom på koblingen mellom vindstyrke og stabilitet.



Figur 5.3: Midlere NO- og NO<sub>2</sub>-nivå som funksjon av vindstyrke på Blindern. St.Hanshaugen, Oslo, november 1978-april 1979.



Figur 5.4: Midlere  $\text{NO}$ - og  $\text{NO}_2$ -nivå som funksjon av temperaturforskjellen mellom Tryvasshøgda og Blindern. St.Hanshaugen, Oslo, november 1978-april 1979.

NO<sub>2</sub> viser også for de to første periodene en stigning med til-  
takende stabilisering, mens mars-april skiller seg ut også her.

NO-konsentrasjonene varierer mer systematisk med meteorologiske  
forhold enn NO<sub>2</sub>-konsentrasjonene. Det kan skyldes at NO er en  
primærkomponent (i utslippet), mens NO<sub>2</sub> i stor grad er en sekundær-  
komponent, et resultat av oksydasjon av NO. Denne reaksjonen tar  
tid, slik at det egentlig ikke er direkte sammenheng mellom sam-  
tidige NO<sub>2</sub>- og værobservasjoner.

### 5.3 Resultatenes representativitet med hensyn på klima og utslipp

I kapittel 4 går det frem at værforholdene i perioden november 78-  
april 79 avvek noe fra de midlere værforhold for 1931-60. Vind-  
styrken var i november, desember og mars vesentlig høyere enn  
normalt, og var omtrent som normalt i januar, februar og april.

Temperaturen var i november høyere enn normalt, og i mars  
og april omtrent som normalt. Spesielt desember, og også januar  
og februar var imidlertid vesentlig kaldere enn normalt.

Frekvensen av stabil luftsjikking over Oslo har sammenheng med vind-  
og temperaturforholdene. Basert på temperaturforskjellen mellom  
Blindern og Tryvasshøgda kan det antydes at frekvensen av stabil  
luft i februar 1979 var vesentlig høyere enn normalt, mens den  
ikke avvek mye fra det normale i de andre månedene.

Spredningsforholdene var derfor i februar 1979 sannsynligvis  
dårligere enn normalt. Spredningsforholdene i november, desember  
og mars var sannsynligvis bedre enn normalt. Temperaturen har  
direkte innvirkning på utslippene fra oljefyring. Disse øker med  
avtakende temperatur. En kan anta at utslippet av NO<sub>x</sub> fra olje-  
fyring over Oslo var høyere enn normalt i desember 1978 og januar  
og februar 1979. Spesielt i desember var utslippet vesentlig  
større enn normalt.

Samlet gir dette at  $\text{NO}_x$ -forurensningen målt i januar og februar 1979 var høyere enn en skulle vente i et normalår, mens det målte nivå i de andre månedene ikke avvek så mye fra et normalår.

Totalutslippet fra biltrafikken i Oslo varierer med samlet biltrafikk. En har ikke data tilgjengelig til å kunne si noe sikkert om utviklingen av det samlede  $\text{NO}_x$ -utslippet fra biltrafikken. Trafikken til og fra bykjernen over sentrumsringen var i nedgang i perioden 1973-77 (6). På disse fire årene har nedgangen totalt vært ca 2.5%. Dette kan kanskje antyde at totalutslippet fra biltrafikken i Oslo er blitt noe redusert i de senere årene.

#### 5.4 Sammenligning med $\text{NO}_x$ -målinger andre steder

##### 5.4.1 Målinger i Rådhusgata i januar-mars 1979

Tabell 5.1 viser middelerverdier for samtidige målinger av NO og  $\text{NO}_2$  på St.Hanshaugen og i Rådhusgata. Stasjonen i Rådhusgata var plassert i kvartalet mellom Kirkegata og Kongens gate. Årsdøgntrafikken i gata er ca 25000 kjøretøy.

Tabell 5.1: Samtidige målinger av NO og  $\text{NO}_2$  på St.Hanshaugen og i Rådhusgata, Oslo, 1979.

	NO		$\text{NO}_2$		$\frac{\text{NO}_2}{\text{NO}_x}$ ppm	
	St.Hanshaugen $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Rådhusgt. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	St.Hanshaugen $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Rådhusgt. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	St.Hanshaugen	Rådhusgt.
16-31.1	94	480	32	180	0.18	0.20
1-19.2	91	470	49	240	0.26	0.25

Forurensningsnivået i Rådhusgata lå ca 5 ganger høyere enn på St.Hanshaugen.  $\text{NO}_2$ -andelen av  $\text{NO}_x$ , her beregnet ut fra månedsmiddelerverdiene av NO og  $\text{NO}_2$ , var nær den samme på begge målestedene.



Samtidige  $\text{NO}_x$ -målinger ved de to stedene i september-oktober 1974 (7) ga også omtrent samme forhold mellom forurensningsnivåene.

#### 5.4.2 Målinger i Bergen i 1978

I perioden februar-juni 1978 ble målinger av NO og  $\text{NO}_2$  utført på taket av Christian Michelsens institutt (CMI) i Bergen (8). Måle-stasjonen lå ca 13 meter over bakken. Det var trafikkårer på begge sider av bygningen med årsdøgntrafikk på 17000 (ca 40 m avstand) og 26500 (ca 200 m avstand). Resultatene fra februar kan egne seg for sammenligning med resultatene presentert her for Oslo. De er gitt i tabell 5.2.

Tabell 5.2: Målinger av NO og  $\text{NO}_2$ , Christian Michelsens institutt, Bergen, februar 1978.

	NO $\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{NO}_2$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\frac{\text{NO}_2}{\text{NO}_x}$ $\frac{\text{ppm}}{\text{ppm}}$
Februar 1978	270	160	0.28

CMI må betraktes som en mellomting mellom en gatestasjon (Rådhusgata, Oslo) og en regional bystasjon (St.Hanshaugen). Forurensningsnivået der ligger også lavere enn i Rådhusgata og høyere enn på St.Hanshaugen.  $\text{NO}_2$ -andelen av  $\text{NO}_x$ , beregnet på samme måte som i tabell 5.1, var svært nær den samme som en fant både på St.Hanshaugen og i Rådhusgata.

6 REFERANSER

- (1) Alfheim, I., Møller, M.  
Larssen, S., Mikalsen, A.      Undersøkelse av PAH og muta-  
gene stoffer i Oslo-luft.  
Relasjon ttil trafikk.  
Oslo 1979. (NILU-SI).
- (2) Grønskei, K.E.                      Regionale luftforurensninger  
fra veitrafikk i Oslo-området.  
Lillestrøm 1978. (NILU OR 25/78.)
- (3)    Forslag fra SFT og Røykskade-  
rådet til Miljøverndepartementet  
om retningslinjer for utendørs  
luftkvalitet. Oslo 13.10.1977.
- (4) Johannessen, T.W.  
Håland, L.                              Standard normals 1931-60 of  
monthly wind summaries for  
Norway.  
Climatological summaries for  
Norway.  
Oslo, Det norske meteorologiske  
institutt, 1969.
- (5) Bruun, I.                              Standard normals 1931-60 of  
the air temperature in Norway.  
Climatological summaries for  
Norway.  
Oslo, Det norske meteorologiske  
institutt, 1969.
- (6) Oslo Kommune.  
Byplankontoret                        Trafikkundersøkelser 1977.  
Oslo 1978.
- (7) Larssen, S.                            Undersøkelser av luftforu-  
rensning fra biltrafikk i  
Norge.  
Lillestrøm 1977. (NILU OR 10/77.)
- (8) Larssen, S.                            Luftforurensninger fra vei-  
trafikk. Målinger i Bergen  
kommune, 1978.  
Lillestrøm 1979. (NILU OR 24/79.)

## VEDLEGG 1

### DATA-TABELLER

Tabell 1: Vindstatistikk (månedsvise) for Blindern, Oslo, november 1978 - april 1979.

VINDROSE FRA BLINDERN, MI												
MÅNEDSVISE UTSKRIFTER FOR PERIODEN:												
1/11-78 - 31/ 1-79 FRA KURT												
MÅNED: NOVEMBER 1978												
SEKTOR	VINDROSE KL.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20- 40	0.0	16.7	0.0	20.0	0.0	13.3	0.0	16.7	0.0	3.3	0.0	6.7
50- 70	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0
80-100	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
110-130	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0
140-160	0.0	6.7	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3
170-190	0.0	10.0	0.0	10.0	0.0	6.7	0.0	16.7	0.0	10.0	0.0	13.3
200-220	0.0	16.7	0.0	23.3	0.0	16.7	0.0	13.3	0.0	26.7	0.0	26.7
230-250	0.0	10.0	0.0	3.3	0.0	10.0	0.0	6.7	0.0	6.7	0.0	10.0
260-280	0.0	3.3	0.0	3.3	0.0	10.0	0.0	10.0	0.0	3.3	0.0	6.7
290-310	0.0	3.3	0.0	6.7	0.0	3.3	0.0	3.3	0.0	3.3	0.0	0.0
320-340	0.0	6.7	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
350- 10	0.0	13.3	0.0	13.3	0.0	10.0	0.0	13.3	0.0	13.3	0.0	10.0
STILLE	0.0	13.3	0.0	6.7	0.0	23.3	0.0	20.0	0.0	26.7	0.0	23.3
ANT. OBS.	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30
MIDL. VIND	I	3.3	I	3.3	I	2.9	I	3.4	I	2.9	I	3.3

SEKTOR	VINDROSE KL.												DØGN
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
20- 40	0.0	6.7	0.0	3.3	0.0	16.7	0.0	16.7	0.0	16.7	0.0	13.3	12.5
50- 70	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	3.3	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	3.3	2.5
80-100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	3.3	.8
110-130	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.8
140-160	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	1.4
170-190	0.0	30.0	0.0	13.3	0.0	23.3	0.0	13.3	0.0	6.7	0.0	10.0	13.6
200-220	0.0	20.0	0.0	30.0	0.0	23.3	0.0	30.0	0.0	26.7	0.0	20.0	22.8
230-250	0.0	13.3	0.0	10.0	0.0	6.7	0.0	6.7	0.0	3.3	0.0	10.0	8.1
260-280	0.0	3.3	0.0	6.7	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	10.0	5.8
290-310	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	1.9
320-340	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.8
350- 10	0.0	13.3	0.0	10.0	0.0	10.0	0.0	13.3	0.0	6.7	0.0	10.0	11.4
STILLE	0.0	10.0	0.0	20.0	0.0	10.0	0.0	13.3	0.0	26.7	0.0	16.7	17.5
ANT. OBS.	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	360
MIDL. VIND	I	3.7	I	3.1	I	3.7	I	3.3	I	2.8	I	3.2	3.2

VINDANALYSE

DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													17.5
.3- 1.0 M/S	4.2	.3	.3	.3	.3	1.9	2.8	2.2	.8	.3	.3	.8	14.4
1.1- 2.0 M/S	2.8	1.1	.6	0.0	.3	.8	1.1	.3	1.9	.3	.3	0.0	9.4
2.1- 4.0 M/S	4.4	1.1	0.0	.6	.3	2.5	8.9	1.7	1.1	.8	0.0	.6	21.9
OVER 4.0 M/S	1.1	0.0	0.0	0.0	.6	8.3	10.0	3.9	1.9	.6	.3	10.0	36.7
TOTAL	12.5	2.5	.8	.8	1.4	13.6	22.8	8.1	5.8	1.9	.8	11	4100.0

MIDL. VIND M/S	2.1	1.9	1.7	2.4	3.1	4.4	3.8	3.4	2.9	3.6	2.4	7.5	3.2
ANT. OBS.	45	9	3	3	5	49	82	29	21	7	3	41	360

MIDLERE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETET ER 3.2 M/S, BASERT PÅ 360 OBSERVASJONER

Tabell 1 forts.

VINDROSE FRA ELINDERN, MI												
MÅNED: DESEMBER 1978												
SEKTOR	VINDROSE KL.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20- 40	0.0	38.7	0.0	54.8	0.0	51.6	0.0	58.1	0.0	64.5	0.0	51.6
50- 70	0.0	22.6	0.0	3.2	0.0	12.9	0.0	9.7	0.0	6.5	0.0	16.1
80-100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
110-130	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
140-160	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
170-190	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2
200-220	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	6.5	0.0	6.5
230-250	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0
260-280	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
290-310	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
320-340	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
350- 10	0.0	12.9	0.0	16.1	0.0	12.9	0.0	9.7	0.0	9.7	0.0	12.9
STILLE	0.0	22.6	0.0	22.6	0.0	16.1	0.0	16.1	0.0	12.9	0.0	9.7
ANT. OBS.	0	31	0	31	0	31	0	31	0	31	0	31
MIDL. VIND	I	3.1	I	3.4	I	3.7	I	3.3	I	3.6	I	3.5

SEKTOR	VINDROSE KL.												DØGN
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
20- 40	0.0	58.1	0.0	61.3	0.0	67.7	0.0	67.7	0.0	64.5	0.0	61.3	58.3
50- 70	0.0	6.5	0.0	6.5	0.0	3.2	0.0	12.9	0.0	0.0	0.0	9.7	9.1
80-100	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.3
110-130	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	.3
140-160	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	3.2	0.0	3.2	0.0	0.0	1.1
170-190	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	1.1
200-220	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
230-250	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.3
260-280	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
290-310	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
320-340	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
350- 10	0.0	9.7	0.0	9.7	0.0	9.7	0.0	6.5	0.0	9.7	0.0	9.7	10.8
STILLE	0.0	22.6	0.0	19.4	0.0	12.9	0.0	9.7	0.0	19.4	0.0	16.1	16.7
ANT. OBS.	0	31	0	31	0	31	0	31	0	31	0	31	372
MIDL. VIND	I	3.3	I	3.6	I	3.6	I	3.5	I	3.5	I	3.1	3.4

VINDANALYSE

DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	TOTAL
STILLE												16.7
.3- 1.0 M/S	3.5	4.3	0.0	.3	0.0	.5	1.3	.5	0.0	0.0	0.0	.3 11.3
1.1- 2.0 M/S	4.0	.8	0.0	0.0	.5	.3	.3	.3	0.0	0.0	0.0	.3 6.5
2.1- 4.0 M/S	18.8	3.8	.3	0.0	.5	.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2 26.9
OVER 4.0 M/S	32.0	.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5 38.7
TOTAL	58.3	9.1	.3	.3	1.1	1.1	1.6	.8	0.0	0.0	0.0	10.8 100.0

MIDL. VIND M/S	4.7	1.7	2.6	1.0	1.9	1.4	.9	1.1	0.0	0.0	0.0	4.5	3.4
ANT. OBS.	217	34	1	1	4	4	6	3	0	0	0	40	372

MIDLERE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETET ER 3.4 M/S, BASERT PÅ 372 OBSERVASJONER

Tabell 1 forts.

VINDROSE FRA BLINDERN, MI												
MANED: JANUAR 1979												
SEKTOR	VINDROSE KL.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20- 40	0.0	35.5	0.0	41.9	0.0	32.3	0.0	29.0	0.0	29.0	0.0	22.6
50- 70	0.0	3.2	0.0	9.7	0.0	16.1	0.0	19.4	0.0	12.9	0.0	16.1
80-100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
110-130	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
140-160	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
170-190	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	3.2	0.0	3.2
200-220	0.0	6.5	0.0	3.2	0.0	6.5	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0
230-250	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	9.7	0.0	6.5	0.0	3.2	0.0	6.5
260-280	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0
290-310	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0
320-340	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	3.2
350- 10	0.0	9.7	0.0	6.5	0.0	9.7	0.0	3.2	0.0	6.5	0.0	6.5
STILLE	0.0	35.5	0.0	32.3	0.0	22.6	0.0	25.8	0.0	38.7	0.0	41.9
ANT. OBS.	0	31	0	31	0	31	0	31	0	31	0	31
MIDL. VIND	I	2.0	I	2.1	I	2.1	I	2.0	I	1.5	I	1.7

SEKTOR	VINDROSE KL.											DØGN	
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24
20- 40	0.0	35.5	0.0	32.3	0.0	38.7	0.0	45.2	0.0	35.5	0.0	41.9	34.9
50- 70	0.0	6.5	0.0	12.9	0.0	6.5	0.0	16.1	0.0	9.7	0.0	3.2	11.0
80-100	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	3.2	1.1
110-130	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
140-160	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	.3
170-190	0.0	12.9	0.0	6.5	0.0	6.5	0.0	3.2	0.0	3.2	0.0	3.2	4.3
200-220	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	9.7	0.0	3.2	3.8
230-250	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	3.2	0.0	3.2	0.0	9.7	4.6
260-280	0.0	3.2	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	3.2	1.9
290-310	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.3
320-340	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.8
350- 10	0.0	3.2	0.0	6.5	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	3.2	5.4
STILLE	0.0	32.3	0.0	35.5	0.0	29.0	0.0	25.8	0.0	35.5	0.0	25.8	31.7
ANT. OBS.	0	31	0	31	0	31	0	31	0	31	0	31	372
MIDL. VIND	I	1.9	I	1.8	I	1.7	I	2.0	I	2.0	I	2.1	1.9

VINDANALYSE

DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													31.7
.3- 1.0 M/S	5.1	3.2	1.1	0.0	0.0	1.3	1.3	3.5	1.6	0.0	.5	.8	18.5
1.1- 2.0 M/S	4.3	3.8	0.0	0.0	.3	1.3	.8	.3	0.0	.3	0.0	.5	11.6
2.1- 4.0 M/S	13.2	2.7	0.0	0.0	0.0	1.3	.3	.3	0.0	0.0	.3	3.0	21.0
OVER 4.0 M/S	12.4	1.3	0.0	0.0	0.0	.3	1.3	.5	.3	0.0	0.0	1.1	17.2
TOTAL	34.9	11.0	1.1	0.0	.3	4.3	3.8	4.6	1.9	.3	.8	5.4	100.0

MIDL. VIND M/S	3.5	2.0	.9	0.0	1.2	1.8	2.6	1.6	1.5	1.5	1.2	3.0	1.9
ANT. OBS.	130	41	4	0	1	16	14	17	7	1	3	20	372

MIDLERE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETTET ER 1.9 M/S, BASERT PÅ 372 OBSERVASJONER

Tabell 1 forts.

VINDROSE FRA BLINDERN, MI												
MÅNEDSVISE UTSKRIFTER FOR PERIODEN:												
1/ 2-79 - 31/ 3-79 FRA KORT												
MÅNED: FEBRUAR 1979												
SEKTOR	VINDROSE KL.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20- 40	0.0	28.6	0.0	25.0	0.0	28.6	0.0	35.7	0.0	21.4	0.0	14.3
50- 70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	3.6	0.0	3.6	0.0	3.6
80-100	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	3.6	0.0	3.6	0.0	0.0
110-130	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
140-160	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	3.6
170-190	0.0	7.1	0.0	3.6	0.0	10.7	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	7.1
200-220	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	3.6	0.0	17.9	0.0	3.6	0.0	21.4
230-250	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	10.7
260-280	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	10.7	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0
290-310	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.7	0.0	0.0
320-340	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	3.6	0.0	3.6
350- 10	0.0	10.7	0.0	28.6	0.0	7.1	0.0	7.1	0.0	7.1	0.0	7.1
STILLE	0.0	35.7	0.0	32.1	0.0	25.0	0.0	21.4	0.0	32.1	0.0	28.6
ANT. OBS.	0	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	28
MIDL. VIND	I	1.9	I	2.1	I	2.2	I	2.5	I	2.4	I	2.0

SEKTOR	VINDROSE KL.												DØGN
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
20- 40	0.0	10.7	0.0	14.3	0.0	17.9	0.0	25.0	0.0	25.0	0.0	14.3	21.7
50- 70	0.0	3.6	0.0	7.1	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	0.0	3.0
80-100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
110-130	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	1.2
140-160	0.0	3.6	0.0	7.1	0.0	3.6	0.0	14.3	0.0	7.1	0.0	3.6	4.2
170-190	0.0	7.1	0.0	14.3	0.0	10.7	0.0	3.6	0.0	7.1	0.0	3.6	6.5
200-220	0.0	14.3	0.0	17.9	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	3.6	7.7
230-250	0.0	10.7	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	3.6	4.2
260-280	0.0	3.6	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	3.6	0.0	7.1	3.9
290-310	0.0	3.6	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	7.1	0.0	0.0	2.4
320-340	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	10.7	0.0	7.1	0.0	3.6	3.3
350- 10	0.0	7.1	0.0	7.1	0.0	10.7	0.0	14.3	0.0	7.1	0.0	7.1	10.1
STILLE	0.0	28.6	0.0	25.0	0.0	42.9	0.0	17.9	0.0	28.6	0.0	46.4	30.4
ANT. OBS.	0	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	28	336
MIDL. VIND	I	2.1	I	2.2	I	2.1	I	2.5	I	2.1	I	1.8	2.1

VINDANALYSE

DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													30.4
3- 1.0 M/S	3.0	1.5	1.2	.9	1.2	1.2	3.9	2.7	.9	1.5	.6	2.1	20.5
1.1- 2.0 M/S	3.0	0.0	0.0	0.0	.9	1.5	2.4	.6	1.8	0.0	0.0	.9	11.0
2.1- 4.0 M/S	3.9	1.5	.3	.3	1.5	1.2	1.2	.9	.3	0.0	.9	3.0	14.9
OVER 4.0 M/S	11.9	0.0	0.0	0.0	.6	2.7	.3	0.0	.9	.9	1.8	4.2	23.2
TOTAL	21.7	3.0	1.5	1.2	4.2	6.5	7.7	4.2	3.9	2.4	3.3	10.1	1100.0

MIDL. VIND M/S	4.3	1.7	1.0	1.1	2.4	3.3	1.4	1.1	2.4	3.1	4.2	3.5	2.1
ANT. OBS.	73	10	5	4	14	22	26	14	13	8	11	34	336

MIDLERE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETET ER 2.1 M/S, BASERT PÅ 336 OBSERVASJONER

Tabell 1 forts.

VINDROSE FRA BLINDERN, MI												
MANED: MARS 1979												
SEKTOR	VINDROSE KL.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20- 40	0.0	25.8	0.0	29.0	0.0	16.1	0.0	22.6	0.0	22.6	0.0	29.0
50- 70	0.0	9.7	0.0	9.7	0.0	9.7	0.0	9.7	0.0	9.7	0.0	3.2
80-100	0.0	9.7	0.0	3.2	0.0	3.2	0.0	3.2	0.0	9.7	0.0	0.0
110-130	0.0	3.2	0.0	3.2	0.0	3.2	0.0	3.2	0.0	3.2	0.0	3.2
140-160	0.0	6.5	0.0	3.2	0.0	16.1	0.0	12.9	0.0	6.5	0.0	6.5
170-190	0.0	22.6	0.0	25.8	0.0	16.1	0.0	19.4	0.0	29.0	0.0	25.8
200-220	0.0	9.7	0.0	6.5	0.0	3.2	0.0	9.7	0.0	6.5	0.0	19.4
230-250	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0
260-280	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2
290-310	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2
320-340	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
350- 10	0.0	3.2	0.0	9.7	0.0	9.7	0.0	3.2	0.0	3.2	0.0	0.0
STILLE	0.0	9.7	0.0	9.7	0.0	22.6	0.0	12.9	0.0	9.7	0.0	6.5
ANT. OBS.	0	31	0	31	0	31	0	31	0	31	0	31
MIDL. VIND	I	3.2	I	3.0	I	2.8	I	3.4	I	3.5	I	3.7

SEKTOR	VINDROSE KL.												DØGN
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
20- 40	0.0	29.0	0.0	29.0	0.0	25.8	0.0	16.1	0.0	29.0	0.0	22.6	24.7
50- 70	0.0	3.2	0.0	6.5	0.0	3.2	0.0	3.2	0.0	6.5	0.0	9.7	7.0
80-100	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	6.5	3.8
110-130	0.0	3.2	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	3.2	3.2
140-160	0.0	6.5	0.0	12.9	0.0	16.1	0.0	12.9	0.0	12.9	0.0	3.2	9.7
170-190	0.0	22.6	0.0	12.9	0.0	19.4	0.0	22.6	0.0	19.4	0.0	32.3	22.3
200-220	0.0	19.4	0.0	19.4	0.0	9.7	0.0	9.7	0.0	3.2	0.0	3.2	9.9
230-250	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	0.0	1.3
260-280	0.0	6.5	0.0	3.2	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
290-310	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.3
320-340	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	3.2	.5
350- 10	0.0	3.2	0.0	3.2	0.0	12.9	0.0	16.1	0.0	9.7	0.0	9.7	7.0
STILLE	0.0	3.2	0.0	3.2	0.0	3.2	0.0	12.9	0.0	6.5	0.0	6.5	8.9
ANT. OBS.	0	31	0	31	0	31	0	31	0	31	0	31	372
MIDL. VIND	I	4.1	I	4.0	I	3.0	I	3.0	I	3.2	I	3.4	3.3

VINDANALYSE

DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													8.9
.3- 1.0 M/S	1.9	1.6	2.2	.8	.8	1.3	1.1	.3	.3	0.0	.3	1.1	12.1
1.1- 2.0 M/S	1.1	.3	.3	.5	0.0	1.3	1.1	0.0	0.0	0.0	.3	.3	4.8
2.1- 4.0 M/S	5.9	2.7	.8	1.3	5.6	8.6	4.0	.5	1.1	.3	.3	2.7	33.9
OVER 4.0 M/S	15.9	2.4	.5	.5	3.2	11.0	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	40.3
TOTAL	24.7	7.0	3.8	3.2	9.7	22.3	9.9	1.3	1.3	.3	.5	7.0	100.0
MIDL. VIND M/S	4.5	3.1	1.7	2.6	3.6	3.9	3.4	1.6	2.4	2.1	1.8	3.2	3.3
ANT. OBS.	92	26	14	12	36	83	37	5	5	1	2	26	372

MIDLERE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETTET ER 3.3 M/S, BASERT PÅ 372 OBSERVASJONER



Tabell 1 forts.

VINDROSE FRA BLINDERN												
1/ 4-79 - 30/ 4-79 FRA TAPE 1												
SEKTOR	VINDROSE KL.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20- 40	0.0	76.5	0.0	47.1	0.0	64.7	0.0	52.9	0.0	41.2	0.0	41.2
50- 70	0.0	0.0	0.0	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.6	0.0	11.8
80-100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.8
110-130	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	0.0	0.0
140-160	0.0	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	0.0	0.0	0.0	5.9
170-190	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	0.0	23.5
200-220	0.0	5.9	0.0	5.9	0.0	5.9	0.0	0.0	0.0	23.5	0.0	5.9
230-250	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
260-280	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
290-310	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
320-340	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
350- 10	0.0	5.9	0.0	23.5	0.0	17.6	0.0	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0
STILLE	0.0	5.9	0.0	17.6	0.0	11.8	0.0	29.4	0.0	5.9	0.0	0.0
ANT. OBS.	0	17	0	17	0	17	0	17	0	17	0	17
MIDL. VIND	I	3.3	I	3.2	I	3.1	I	2.8	I	2.9	I	3.3

SEKTOR	VINDROSE KL.												DØGN
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
20- 40	0.0	29.4	0.0	35.3	0.0	35.3	0.0	41.2	0.0	70.6	0.0	58.8	49.5
50- 70	0.0	23.5	0.0	17.6	0.0	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	7.8
80-100	0.0	5.9	0.0	5.9	0.0	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5
110-130	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.5
140-160	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
170-190	0.0	5.9	0.0	23.5	0.0	5.9	0.0	5.9	0.0	0.0	0.0	5.9	6.4
200-220	0.0	17.6	0.0	5.9	0.0	17.6	0.0	0.0	0.0	5.9	0.0	5.9	9.3
230-250	0.0	17.6	0.0	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
260-280	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
290-310	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
320-340	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
350- 10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.5	0.0	11.8	0.0	11.8	8.8
STILLE	0.0	0.0	0.0	5.9	0.0	5.9	0.0	29.4	0.0	11.8	0.0	11.8	11.3
ANT. OBS.	0	17	0	17	0	17	0	17	0	17	0	17	204
MIDL. VIND	I	3.7	I	2.9	I	2.4	I	2.4	I	3.3	I	3.1	3.0

VINDANALYSE												
DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360TOTAL
STILLE												11.3
.3- 1.0 M/S	5.9	.5	1.0	0.0	1.0	2.0	3.9	.5	0.0	0.0	1.0	16.2
1.1- 2.0 M/S	2.5	1.5	.5	.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	5.4
2.1- 4.0 M/S	11.8	3.9	1.0	0.0	.5	2.9	4.4	1.5	0.0	0.0	.5	29.9
OVER 4.0 M/S	29.4	2.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4
TOTAL	49.5	7.8	2.5	.5	1.5	6.4	8.3	2.0	0.0	0.0	1.5	8.8
MIDL. VIND M/S	4.1	3.0	1.4	1.5	1.5	2.5	1.7	2.5	0.0	0.0	1.9	4.0
ANT. OBS.	101	16	5	1	3	13	17	4	0	0	3	18

MIDLERE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETTET ER 3.0 M/S, BASERT PÅ 204 OBSERVASJONER

Tabell 2: Resultater av målinger av ulike forurensningskomponenter på St.Hanshaugen. Døgnmiddelverdier. Februar - mars 1979.

DØGNMIDDELVERDIER FRA STASJON: <i>St.Hanshaugen.</i>												
DATE	DØGNMID.	NO ANT. OBS	NO2 ANT. OBS	S02	S0T	PB	TSP	FF. BL	T. BL			
FRA KL												
1.	2. 79	8	.079	13.	.033	24.		2.5	-8.6			
2.	2. 79	8	.194	22.	.053	24.		1.7	-11.0			
3.	2. 79	8	.026	24.	.025	24.		4.9	-7.1			
4.	2. 79	8	.112	24.	.045	24.		1.3	-10.7			
5.	2. 79	8	.232	24.	.057	24.		.4	-12.7			
6.	2. 79	8	.135	23.	.075	23.		.3	-8.9			
7.	2. 79	8	.035	22.	.028	24.	87.	29.	.35	2.9	-4.0	
8.	2. 79	8	.056	6.	.042	24.	98.	25.	.38	1.8	-4.3	
9.	2. 79	8	.083	24.	.043	24.	106.	31.	.75	3.5	-2.7	
10.	2. 79	8	.106	24.	.050	24.	139.	45.	.67	.9	-5.2	
11.	2. 79	8	.125	24.	.053	24.	180.	64.	.93	.2	-8.7	
12.	2. 79	8	.189	24.	.056	24.	249.	74.	1.20	1.9	-9.0	
13.	2. 79	8	.025	24.	.033	24.	18.	9.	.19	27.	5.1	-10.6
14.	2. 79	8	.029	24.	.050	24.	35.	18.	.35	43.	4.8	-13.7
15.	2. 79	8	.135	24.	.086	24.	76.	73.	1.60	.2	-12.3	
16.	2. 79	8	.112	24.	.083	24.	58.	64.	1.50	.3	-12.4	
17.	2. 79	8	.042	24.	.054	24.	42.	28.	.38	3.9	-7.7	
18.	2. 79	8	.008	24.	.036	24.	11.	5.	.15	6.9	-1.4	
19.	2. 79	8	.016	24.	.046	24.	22.	19.	.23	3.2	-4.0	
20.	2. 79	8	.043	4.	.062	4.	63.	19.	.25	53.	.5	-2.7
21.	2. 79	8	0.	0.	0.	43.	20.	.11	52.	1.2	-3.7	
22.	2. 79	8	0.	0.	0.	46.	27.	.15	1.1	-5.2		
23.	2. 79	8	0.	0.	0.	136.	44.	.04	1.0	-4.7		
24.	2. 79	8	0.	0.	0.	199.	51.	.83	1.0	-3.3		
25.	2. 79	8	0.	0.	0.	167.	35.	.65	.3	-4.0		
26.	2. 79	8	0.	0.	0.	93.	27.	.33	1.5	-.1		
27.	2. 79	8	0.	.030	18.	45.	.16		3.3	2.0		
28.	2. 79	8	0.	.051	17.	82.	.17	110.	4.7	-.1		
MIDDELVERDIER:			.039	15.	.050	18.	91.	41.	.55	57.	2.2	-6.4

DØGNMIDDELVERDIER FRA STASJON: <i>St.Hanshaugen.</i>										
DATE	DØGNMID.	NO ANT. OBS	NO2 ANT. OBS	S02	S0T	PB	TSP	FF. BL	T. BL	
FRA KL										
1.	3. 79	8	0.	.066	24.	149.	.51	1.8	-1.9	
2.	3. 79	8	0.	.043	24.	41.	.14	3.0	1.3	
3.	3. 79	8	0.	.043	24.	42.	.10	2.7	2.7	
4.	3. 79	8	0.	0.	0.	33.	.06	3.9	2.4	
5.	3. 79	8	0.	0.	0.	32.	.10	5.4	3.3	
6.	3. 79	8	0.	0.	0.	36.	.11	5.7	2.2	
7.	3. 79	8	0.	0.	0.	50.	.19	3.0	1.0	
8.	3. 79	8	0.	0.	0.	33.	.09	3.1	2.1	
9.	3. 79	8	0.	0.	0.	40.	.13	3.4	.8	
10.	3. 79	8	0.	0.	0.	47.	.12	1.5	0	
11.	3. 79	8	0.	0.	0.	38.	.09	2.3	-0	
12.	3. 79	8	0.	0.	0.	28.	.21	4.7	-.6	
13.	3. 79	8	0.	0.	0.	32.	.18	3.3	-2.4	
14.	3. 79	8	0.	0.	0.	33.	.16	3.1	-2.4	
15.	3. 79	8	0.	0.	0.	31.	.28	3.2	-3.1	
16.	3. 79	8	0.	0.	0.	21.	.17	6.8	-7.7	
17.	3. 79	8	0.	0.	0.	30.	.16	5.0	-11.7	
18.	3. 79	8	0.	0.	0.	75.	.66	1.3	-11.6	
19.	3. 79	8	0.	0.	0.	83.	.35	1.6	-4.0	
20.	3. 79	8	.050	7.	.014	7.	40.	4.8	-.1	
MIDDELVERDIER:			.050	0.	.041	4.	46.	.20	3.5	-1.5

NO og NO<sub>2</sub>: mg/m<sup>3</sup>  
 FF BL: vindstyrke, Blindern, m/s  
 T BL : temperatur, Blindern, °C  
 ANT. OBS: antall 1 times-observasjoner.

## VEDLEGG 2

MÅLEMETODE FOR NITROGENOKSYDER

### Bran & Lübbe Imcometer

Konsentrasjonen av nitrogendioksyd,  $\text{NO}_2$ , måles kolorimetrisk (Griess-Saltzmanns metode). Prøveluften, ca. 1 l/time, føres gjennom en kyvette med absorpsjonsløsning. Løsningen endrer farge proporsjonalt med konsentrasjonen. Fargeendringen bestemmes ved å måle lysgjennomgangen gjennom kyvetten før og etter absorpsjonen. Reagens: Saltzmanns reagens (modifisert).

Instrumentet bestemmer primært 30 minutters middelveier av  $\text{NO}_2$ -konsentrasjonen.  $\text{NO}_x$ -konsentrasjon,  $\text{NO} + \text{NO}_2$ , kan bestemmes ved at prøveluften passerer en oksydator (Dräger) før kyvetten. Metoden er standardisert i Vest-Tyskland for måling av nitrøse gasser i forurenset luft.

Instrumentet har en intern kalibrering som korrigerer for elektronisk drift. Dette ble sjekket og justert 1-2 ganger pr. uke. Instrumenter av denne typen ble kalibrert på laboratoriet mot kjent gassblandinger før og etter måleperiodens start og slutt.



TLF. (02) 71 41 70

## NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING

(NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FORSKNINGSRÅD)  
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM  
ELVEGT. 52.

RAPPORTTYPE OR	RAPPORTNR. OR 4/80	ISBN--82-7247-156-6
DATO FEBRUAR 1980	ANSV.SIGN. B. Ottar	ANT.SIDER OG BILAG 49                      2
TITTEL Nitrogenoksyder i Oslo-luft. Målinger på St.Hanshaugen. November 1978 - april 1979.		PROSJEKTLEDER St. Larssen
FORFATTER(E) Steinar Larssen		NILU PROSJEKT NR 25778
		TILGJENGELIGHET ** A
		OPPDRAGSGIVERS REF. SFT kontrakt nr.97/78
OPPDRAGSGIVER Statens Forurensningstilsyn		
3 STIKKORD (å maks.20 anslag)		
Nitrogenoksyder	Luftforurensning	Oslo
REFERAT (maks. 300 anslag, 5-10 linjer) NO og NO <sub>2</sub> er målt kontinuerlig på St.Hanshaugen i Oslo i peri- oden november 1978-april 1979. NO <sub>2</sub> -nivået lå i perioden på ca. 50% av det maksimale nivå som er foreslått som retningslinjer for miljøkvalitet i Norge. Værforholdene i perioden avvek fra det normale. Spesielt var desember, januar og februar kaldere enn normalt. En samlet vurdering gir at NO- og NO <sub>2</sub> -nivået målt i januar og februar var høyere enn det en vil vente i et normalår.		
TITTEL Nitrogen oxides in air in Oslo, Norway. Measurements at the St.Hanshaugen station from Nov.1978 to April 1979.		
ABSTRACT (max. 300 characters, 5-10 lines) NO and NO <sub>2</sub> was measured continuously at St.Hanshaugen, a park in Oslo, from November 1978 to April 1979. The NO <sub>2</sub> level was during the period at around 50% of the maximum level pre- scribed by the suggested air quality standards for Norway, which are 100 µg/m <sup>3</sup> as a 6-month average, 200 µg/m <sup>3</sup> as 98 percentile of 24 hour averages, and 400 µg/m <sup>3</sup> as 99 percentile of 1 hour averages. The meteorological conditions during the period were such that the pollution level recorded in January and February was higher than will be expected in years with average meteorological conditions.		

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