

NILU: OR 61/99  
REFERANSE: O-99127  
DATO: DESEMBER 1999  
ISBN: 82-425-1127-6

**Luftkvalitet ved krysset  
Omkjøringsvegen /  
Bratsbergvegen i  
Trondheim vinteren  
1998/99**

**Målinger etter kryssombyggingen**

**Ivar Haugsbakk**

# Innhold

	Side
<b>Innhold .....</b>	<b>1</b>
<b>Sammendrag.....</b>	<b>3</b>
<b>1 Innledning.....</b>	<b>5</b>
<b>2 Måleprogram.....</b>	<b>5</b>
<b>3 Måleinstrumenter, datakvalitet og datadekning.....</b>	<b>8</b>
<b>4 Måleresultater, meteorologiske forhold.....</b>	<b>9</b>
4.1 Vindforhold.....	9
4.2 Lufttemperatur .....	12
4.3 Relativ luftfuktighet .....	12
4.4 Nedbørfrekvens.....	13
<b>5 Måleresultater, luftkvalitet .....</b>	<b>13</b>
5.1 Karbonmonoksid (CO).....	13
5.2 Svestøv (PM <sub>10</sub> ).....	16
5.3 Overskridelser av anbefalte luftkvalitetskriterier.....	19
<b>6 Referanser.....</b>	<b>22</b>
<b>Vedlegg A Grafisk presentasjon av timemiddelverdier av meteorologiske parametere.....</b>	<b>23</b>
<b>Vedlegg B Windstatistikk .....</b>	<b>35</b>
<b>Vedlegg C Grafisk presentasjon av timemiddelverdier av CO og PM<sub>10</sub> .....</b>	<b>45</b>
<b>Vedlegg D Midlere døgnfordelinger og frekvensfordelinger av timemiddelverdier av CO og PM<sub>10</sub>.....</b>	<b>49</b>

## Sammendrag

Krysset mellom Omkjøringsvegen og Bratsbergvegen i Trondheim er bygget om til toplankryss. Anleggsarbeidet startet vinteren 1995/96, og var ferdig i løpet av 1997. Statens vegvesen Sør-Trøndelag (SVST) gjennomførte målinger av luftkvalitet i perioden januar-april 1995 og i perioden november 1998-april 1999. Norsk institutt for luftforskning (NILU) fikk i oppdrag å bearbeide måleresultatene og utarbeide rapporter for disse måleperiodene.

Luftkvalitetsmålingene i første måleperiode omfattet timemiddelverdier av karbonmonoksid (CO), nitrogenmonoksid (NO), nitrogendioksid ( $\text{NO}_2$ ) og sum nitrogenoksider ( $\text{NO}_x$ ) ved en stasjon, samt månedlige støvfallsmålinger ved tre stasjoner. I andre måleperiode ble det foretatt kontinuerlige målinger av svevestøv ( $\text{PM}_{10}$ ) og karbonmonoksid (CO). For å vurdere luftkvalitetsmålingene i forhold til spredningsforholdene ble følgende meteorologiske parametre også målt: vindstyrke, vindretning, nedbør, temperatur og relativ luftfuktighet.

De høyeste konsentrasjonene av luftforurensning ble målt i perioder med vindstille eller svak vind. Under slike forhold er spredningen av utsippene fra biltrafikken dårlig. I perioder med nedbør var konsentrasjonene gjennomgående noe lavere enn i perioder uten nedbør, særlig ved svak vind.

I 1999 ble det ikke målt overskridelser av de anbefalte luftkvalitetskriteriene for CO på  $25 \text{ mg/m}^3$  og  $10 \text{ mg/m}^3$  for midlingstider på henholdsvis en time og åtte timer. Høyeste målte timemiddelkonsentrasjon av CO var  $4,3 \text{ mg/m}^3$ , mot  $13,7 \text{ mg/m}^3$  i 1995. Begge måleperioder hadde lave verdier for CO, og de laveste middel- og maksimalverdiene ble målt i 1999.

Svevestøvmålingene viste overskridelser av SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium for døgnmålte  $\text{PM}_{10}$ -verdier ( $35 \mu\text{g PM}_{10}/\text{m}^3$ ) i 27% av døgnene. Nasjonalt mål for døgnmidlet svevestøv er  $50 \mu\text{g PM}_{10}/\text{m}^3$ , og dette ble overskredet i 19% av døgnene målingene foregikk. Middelverdi for hele måleperioden var  $31 \mu\text{g/m}^3$ . Maksimalt døgnmiddel var  $140 \mu\text{g/m}^3$  og ble målt 10. mars 1999.

Tabell A gir et sammendrag av målingene, sammen med resultater fra målingene i 1995.

*Tabell A: Sammenligning av målingene i 1995 og 1998/99. Tabellen viser middel- og maksimalverdier, samt antall overskridelser av anbefalte retningslinjer og nasjonale mål.  
Enhet: mg CO/m<sup>3</sup>, µg PM<sub>10</sub>/m<sup>3</sup> og µg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>.*

	Karbonmonoksid (CO)				Svevestøv (PM <sub>10</sub> )				Nitrogendioksid (NO <sub>2</sub> )				
	Middel	Maks	a*	b*	Middel	Maks	c*	d*	Middel	Maks	e*	f*	g*
1995	1,2	13,7	0	0	-	-	-	-	39,9	144,4/84,4	43	0	2
1998/99	0,6	4,4	0	0	30,8	140,1	30	22	-	-	-	-	-

- \* a: # overskridelser av SFTs anbefalte retningslinje på 25 mg/m<sup>3</sup> (time)
- b: # overskridelser av SFTs anbefalte retningslinje på 10 mg/m<sup>3</sup> (8 timer)
- c: # overskridelser av SFTs anbefalte retningslinje på 35 µg/m<sup>3</sup> (døgn)
- d: # overskridelser av nasjonalt mål på 50 µg/m<sup>3</sup> (døgn)
- e: # overskridelser av SFTs anbefalte retningslinje på 100 µg/m<sup>3</sup> (time)
- f: # overskridelser av nasjonalt mål på 150 µg/m<sup>3</sup> (time)
- g: # overskridelser av SFT anbefalte retningslinje på 75 µg/m<sup>3</sup> (døgn)

# **Luftkvalitet ved krysset Omkjøringsvegen / Bratsbergvegen i Trondheim vinteren 1998/99**

## **Målinger etter kryssombyggingen**

### **1 Innledning**

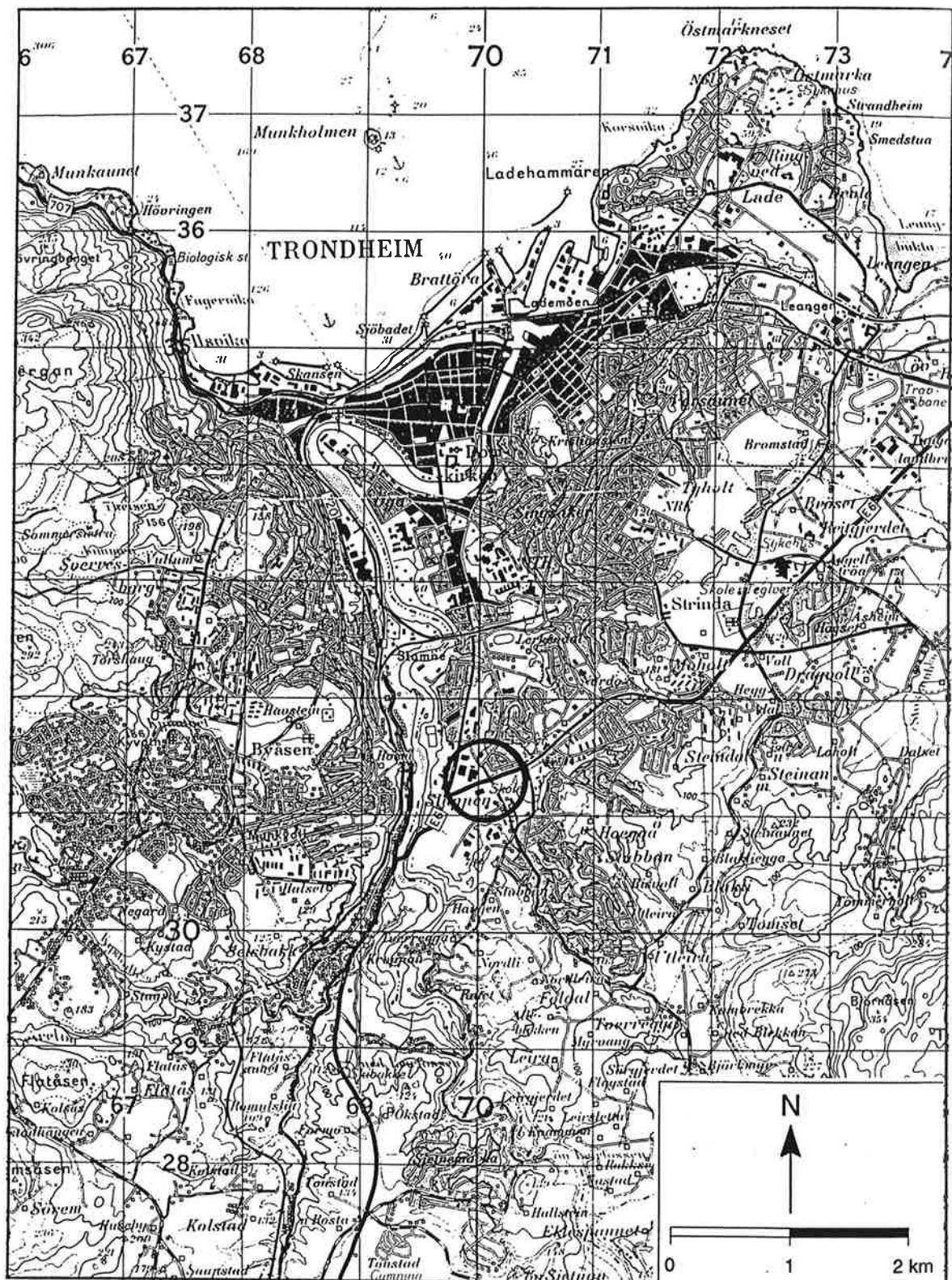
Krysset mellom Omkjøringsvegen og Bratsbergvegen i Trondheim er bygget om til plankryss. Anleggsarbeidet startet vinteren 1995/96 og var ferdig i 1997. Statens vegvesen Sør-Trøndelag (SVST) ønsket å måle luftkvaliteten i nærområdet. Målinger av luftkvalitet ble derfor først gjennomført i perioden januar-april 1995 (Hagen og Haugsbakk, 1995) og deretter i perioden november 1998-april 1999 av SVST. Norsk institutt for luftforskning (NILU) fikk i oppdrag å bearbeide måleresultatene og utarbeide rapporter for disse måleperiodene. Denne rapporten beskriver resultatene fra andre måleperiode.

### **2 Måleprogram**

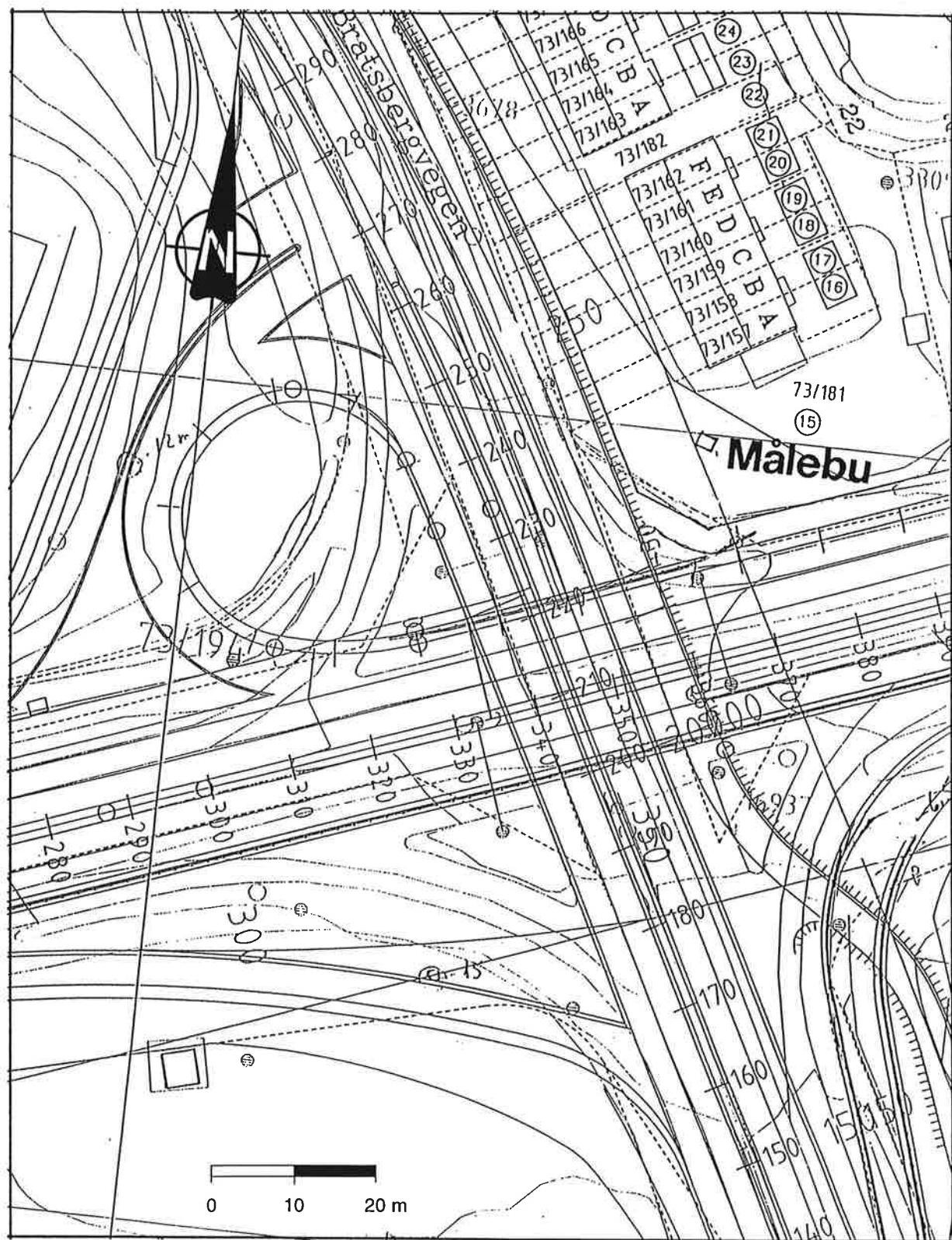
Måleprogrammet for luftkvalitet i første måleperiode omfattet kontinuerlige målinger (timemiddelverdier) av karbonmonoksid (CO), nitrogenmonoksid (NO), sum nitrogenoksid (NO<sub>x</sub>) og nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>) ved en stasjon, samt månedlige støvfallsmålinger ved tre stasjoner. I andre måleperiode ble det foretatt kontinuerlige (timemiddelverdier) av svevestøv (PM<sub>10</sub>) og karbonmonoksid (CO).

For å vurdere luftkvalitetsmålingene i forhold til spredningsforholdene ble følgende meteorologiske parametre også målt: vindstyrke, vindretning, nedbør (antall minutter), temperatur og luftfuktighet.

Plasseringen av målestasjonene er vist på oversiktskartet i Figur 1 og detaljkartet i Figur 2. Målebua for målinger av luftforurensning ble plassert nordøst for krysset da det vanligvis oftest blåser fra sørlig og sørvestlig kant i området. Mellom krysset og målebua er det en ca. 3 m høy støyskjerm. Denne var også der før ombyggingen. Støyskjermen antas også å redusere luftforurensningene fra krysset noe.



Figur 1: Oversiktskart over Trondheim med markering av krysset Omkjøringsvegen/Bratsbergvegen.



*Figur 2: Detaljkart over stasjonsplassering ved målingene vinteren 1998/99  
Målebu for karbonmonoksid (CO), svevestøv ( $PM_{10}$ ) og  
meteorologiske forhold.*

### 3 Måleinstrumenter, datakvalitet og datadekning

SVST driftet stasjonen som i 1995, og samlet data. CO-målingene ble utført med en analysator av type Fuji ZRG3. Svevestøv ble målt med FAG Kugelfisher FH621-N. Alle analysatorene var innstilt slik at konsentrasjonene ble logget direkte i vektenheter. Konsentrasjonene ble beregnet ved en temperatur på 0°C.

De meteorologiske parametrerne ble målt med sensorer fra Vaisala. Nedbør-målingene ga ikke mengde nedbør, men antall minutter det var nedbør hver time. Ved databearbeidelsen har NILU definert en nedbørtime (nedbør ja) som nedbør i mer enn fem minutter. Timer uten nedbør og med nedbør mindre eller lik fem minutter er definert som nedbørfrie timer (nedbør nei). Ved nedbør bare noen få minutter i en time vil spredningen av forurensende utslipp fra bilene neppe påvirkes i nevneverdig grad.

*Tabell 1a: Oversikt over hvilke perioder det finnes måledata for de ulike parametrerne (datadekning). Fra-til-dato er angitt.*

Parameter	Nov. 98	Des. 98	Jan. 98	Feb. 99	Mar. 99	Apr. 99
CO					5	30
PM <sub>10</sub>			5			30
Meteorologiske parametre	20					30

*Tabell 1b: Datatilgjengelighet i prosent for alle målte parametre.*

	Temperatur (°C)	Relativ fuktighet (%)	Vind-styrke (m/s)	Vind-retningsgrad (grader)	CO (mg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
Nov 98	36,7	36,7	36,7	36,7	-	-
Des 98	77,4	77,4	77,4	77,4	-	-
Jan 99	96,9	96,9	96,9	96,9	-	84,0
Feb 99	100	100	100	100	-	100
Mars 99	94,6	94,6	94,6	94,6	80,2	100
Apr 99	74,0	74,0	74,0	74,0	74,0	99,9

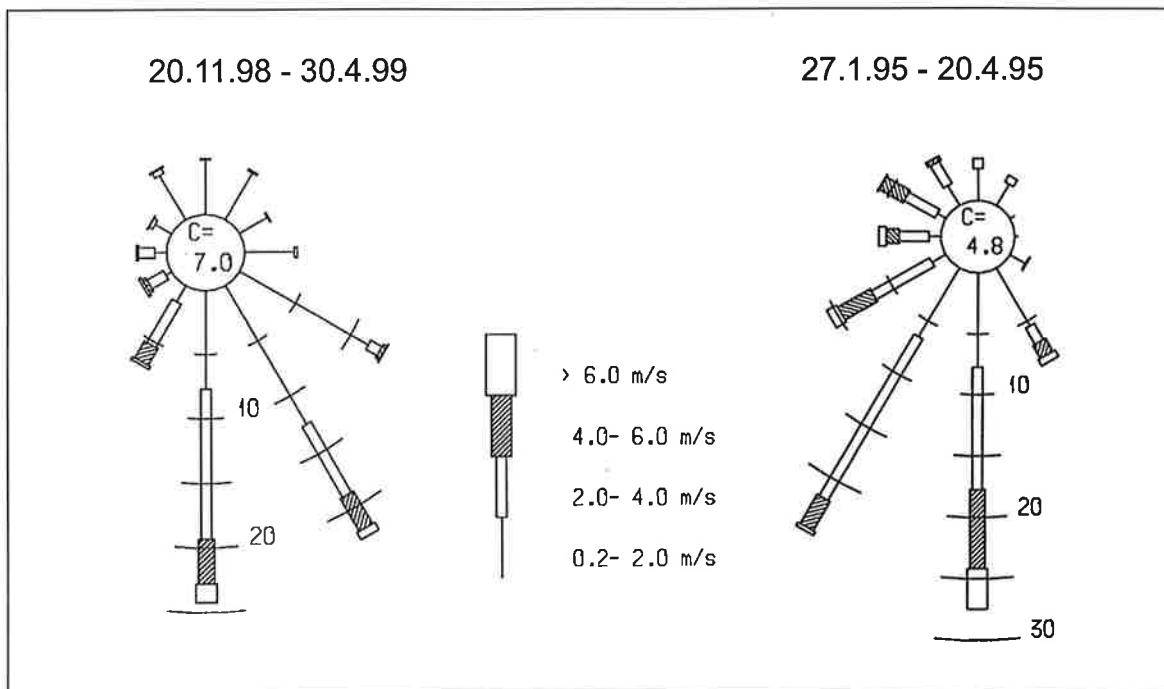
## 4 Måleresultater, meteorologiske forhold

Meteorologiske forhold ble målt i perioden 20.11.98-30.04.99 og omfattet vindstyrke, vindretning, temperatur, relativ fuktighet og nedbør. Alle data ble logget som timemiddelverdier. For nedbør ble ikke mengden målt, men antall minutter hver time med nedbør. Alle data finnes i vedlegg.

Vedlegg A viser en grafisk presentasjon av timemiddelverdiene av de meteorologiske parametrene for hver måned.

### 4.1 Vindforhold

Figur 3 viser vindrose (dvs. frekvensfordeling av vindretninger) for perioden 20.11.1998-30.4.1999 og for perioden 27.1.-20.4.1995. Stolpene i diagrammet gir hyppighet (%) av vind i tolv 30°-sektorer. Frekvensene viser hvor ofte det blåste fra disse retningene. Symbolet C i midten av vindrosa viser hvor ofte det var vindstille (vindstyrke mindre enn 0,5 m/s).

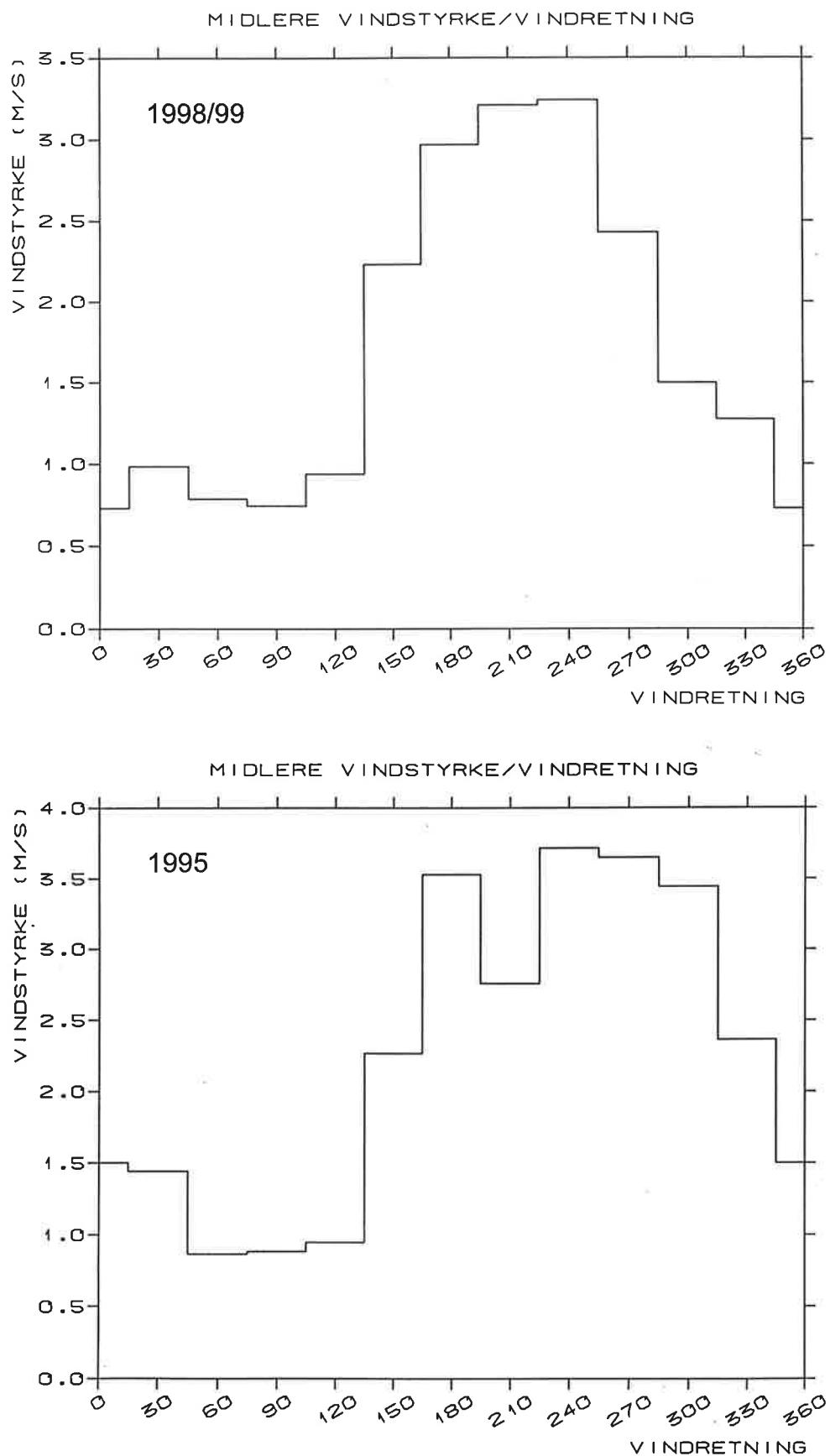


Figur 3: Vindroser fra krysset Omkjøringsvegen/Bratsbergvegen for periodene 20.11.1998-30.4.1999 og 27.1.-20.4.1995.

I vedlegg B er det gitt et statistisk sammendrag av vindmålingene for hver måned og for hele perioden samlet.

Vindrosa i Figur 3 viser at vind fra sør- og sør-sørøst dominerte i andre måleperioden (1999), mot sør- og sør-sørvest i første måleperiode (1995). Frekvensfordelingen av vindretning i andre måleperiode viste ikke vesentlig avvik fra tilsvarende frekvensfordelinger målt i første måleperiode (1995) eller ved Nardokrysset før og etter ombyggingen der: henholdsvis vinteren 1989/90 (Hagen, 1990) og vinteren 1993 (Haugsbakk, 1993).

Figur 4 viser middelvindstyrken i hver av tolv 30°-sektorer. De høyeste middelvindstyrkene var ca. 3,3 m/s i 1999 og 3,5 m/s i 1995. I 1999 ble de sterkeste vindene observert fra sør. I 1995 ble de observert når det blåste fra sør og fra en sektor mellom vest-sørvest og vest-nordvest. Vind i en sektor fra øst-nordøst til øst-sørøst var svakest (<1 m/s) i begge måleperiodene. Windstille (<0,5 m/s) forekom i 7,0% av tiden i 1999 og 4,8% av tiden i 1995. Midlere vindstyrke for hele måleperioden og alle vindretninger var 2,0 m/s i 1999 og 2,9 m/s i 1995.



Figur 4: Midlere vindstyrke ved krysset Omkjøringsvegen/Bratsbergvegen i tolv 30°-sektorer for periodene 20.11.1998-30.4.1999 og 27.1.-20.4.1995 (m/s).

## 4.2 Lufttemperatur

Tabell 2 gir en oversikt over temperaturmålingene i 1998/99 (sammen med verdier for 1995). Det norske meteorologiske institutts (DNMIs) normaltemperaturer for Trondheim er også tatt med.

*Tabell 2: Sammendrag av målinger fra krysset Omkjøringsvegen/Bratsbergvegen for perioden 30.11.1998-30.4.1999 (23.1.-20.4.1995) sammenlignet med DNMIs temperaturnormaler (°C).*

Måned	Omkjøringsvegen/Bratsbergvegen				Normaltemperaturer	
	Middel	Maks.	Min.	Antall obs.	Trondheim sentrum	Trondheim Moholt
Nov. 1998	-0,7 (-)	8,0 (-)	-11,6 (-)	264 (-)	1,0	0,3
Des. 1998	-1,0 (-)	9,8 (-)	-11,4 (-)	576 (-)	-1,3	-2,0
Jan. 1999	-3,0 (2,9)	6,9 (2,3)	-20,8 (-9,2)	721 (216)	-2,8	-3,3
Febr. 1999	-1,6 (-0,3)	6,3 (6,7)	-13,4 (-13,4)	672 (590)	-2,1	-2,7
Mars 1999	0,4 (0,7)	8,8 (10,6)	-11,2 (-12,6)	704 (735)	0,5	-0,1
April 1999	5,4 (1,5)	17,3 (9,8)	-2,9 (-3,9)	533 (480)	3,7	3,0

Målingene i første måleperiode viste at det gjennomgående var varmere enn normalt i januar, februar og mars og litt kaldere enn normalt i april. Dette har trolig medført bedre spredningsforhold for luftforeurensninger enn i en kaldere vinter. I andre måleperioden var det også litt varmere enn normalt i april, men lite avvik fra normalen i de andre månedene.

## 4.3 Relativ luftfuktighet

Et sammendrag av målingene av relativ fuktighet er gitt i Tabell 3.

*Tabell 3: Sammendrag av målinger av relativ fuktighet fra krysset Omkjøringsvegen/Bratsbergvegen for perioden 20.11.1998-30.4.1999 (23.1.-20.4.1995) (%).*

Måned	Middel	Maks.	Min.	Antall obs.
November 1998	76 (-)	95 (-)	41 (-)	264 (-)
Desember 1998	84 (-)	96 (-)	48 (-)	576 (-)
Januar 1999	76 (76)	99 (96)	42 (44)	715 (216)
Februar 1999	80 (75)	99 (99)	43 (46)	672 (590)
Mars 1999	70 (64)	99 (99)	37 (32)	695 (735)
April 1999	67 (79)	98 (98)	21 (31)	533 (480)

I andre måleperiode var det fuktigere enn i første måleperiode i februar og mars, og omvendt i april.

#### 4.4 Nedbørfrekvens

Nedbørsmålingene ga ikke mengde nedbør, men antall minutter det var nedbør hver time. Ved databearbeidelsen har NILU definert en nedbørtimer (nedbør ja) som nedbør i mer enn fem minutter. Nedbør i bare noen få minutter i en time vil neppe påvirke spredningen av forurensende utslipp fra trafikken i nevneverdig grad.

I Tabell 4 er det gitt frekvensen av nedbørtimer hvert måned. Tabellen viser at det var oftere nedbør i siste enn i første måleperiode i januar, men mindre hyppig nedbør i siste enn i første måleperiode i de øvrige måneder.

*Tabell 4: Nedbørfrekvens (%) ved krysset Omkjøringsvegen/Bratsbergvegen for perioden 1.1.-30.4.1999 (23.1.-20.4.1995).*

Måned	Nedbørfrekvens	
Januar 1999	38,1	(30,6)
Februar 1999	15,2	(45,9)
Mars 1999	16,1	(17,0)
April 1999	19,4	(51,7)
Januar-april 1999	22,3	(35,1)

## 5 Måleresultater, luftkvalitet

Det er gjennomført kontinuerlig registrerende målinger av CO i perioden 5.3.-30.4.1999 og av PM<sub>10</sub> i perioden 5.1.-30.4.1999. Alle resultater er gitt som timemiddelverdier.

Vedlegg C viser en grafisk presentasjon av timemiddelverdiene av CO og PM<sub>10</sub>.

### 5.1 Karbonmonoksid (CO)

Tabell 5 viser middelverdi og maksimal timemiddelverdi. Middelverdien for hele perioden var 0,4 mg/m<sup>3</sup> (1,2 mg/m<sup>3</sup> i 1995), maksimal timemiddelverdi var 4,3 (13,7 mg/m<sup>3</sup> i 1998). Målingene i 1995 i perioden 23.1.-20.4.1995 var mer representativ enn målingene i 1999, som foregikk i perioden 5.3.-30.4.1999

*Tabell 5: Middelverdier og maksimal timemiddelverdi av CO i hele perioden 05.03.-30.04.1999. Måleresultater fra 1995 i parentes.*

CO Periode	Middelverdi	Maks. timemiddelverdi	Antall observasjoner
Januar 1999	- (1,5)	- (11,0)	- (216)
Februar 1999	- (1,5)	- (13,7)	- (590)
Mars 1999	0,5 (1,2)	4,3 (7,1)	597 (744)
April 1999	0,3 (0,8)	1,5 (4,4)	510 (480)

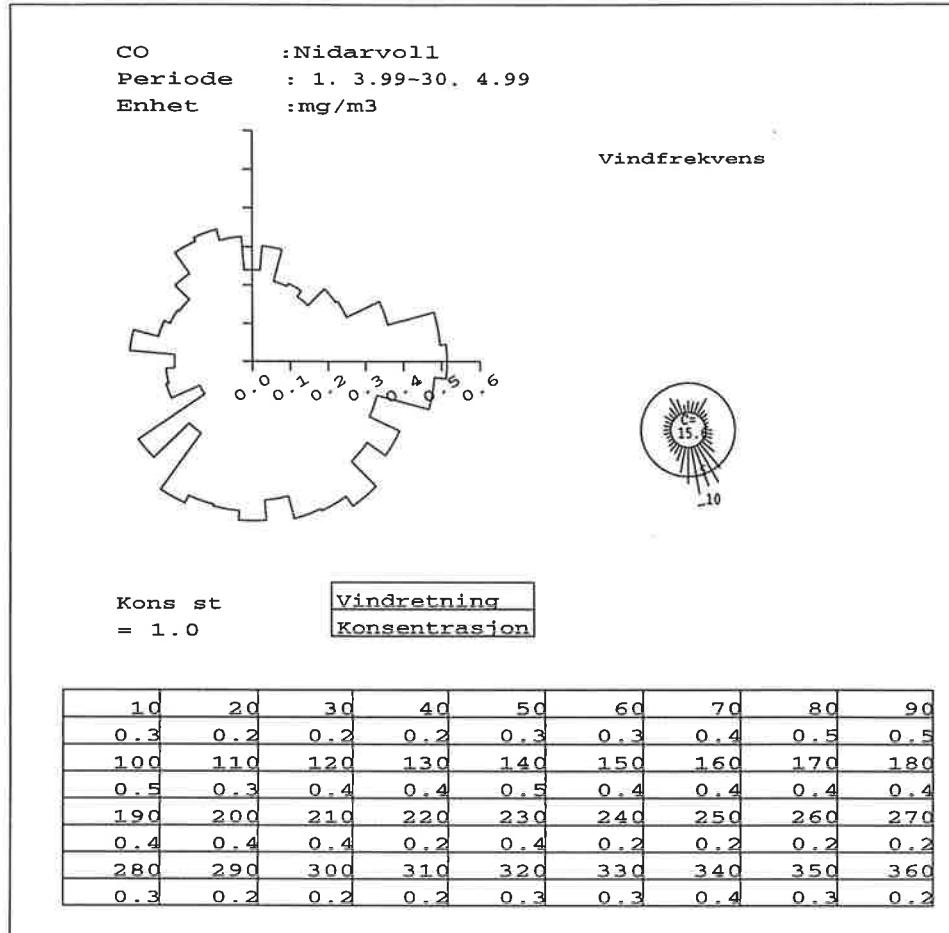
I forbindelse med en tidligere ombygging av Nardokrysset på Omkjøringsvegen, ble det der gjennomført tilsvarende målinger før ombygging av krysset vinteren 1989/90 (Hagen, 1990) og etter ombygging av krysset vinteren 1993 (Haugsbakk, 1993). CO-målingene ved krysset Omkjøringsvegen/Bratsbergvegen vinteren 1995 viste lavere konsentrasjoner enn ved Nardokrysset før ombygningen der, og målingene 1999 viste lavere verdier enn etter ombyggingen ved Nardokrysset.

De høyeste CO-konsentrasjonene ble observert ved vindstyrke opptil 2,0 m/s.

I Figur 5 er det vist hvordan middelkonsentrasjonen av CO varierte med vindretningen. De høyeste konsentrasjonene ble målt ved vindstille (ingen retning) og ved vind i en bred sektor fra øst til sør med de aller høyeste konsentrasjonene med vind fra vest og øst-sørøstlig kant ( $0,7 \text{ mg/m}^3$ ).

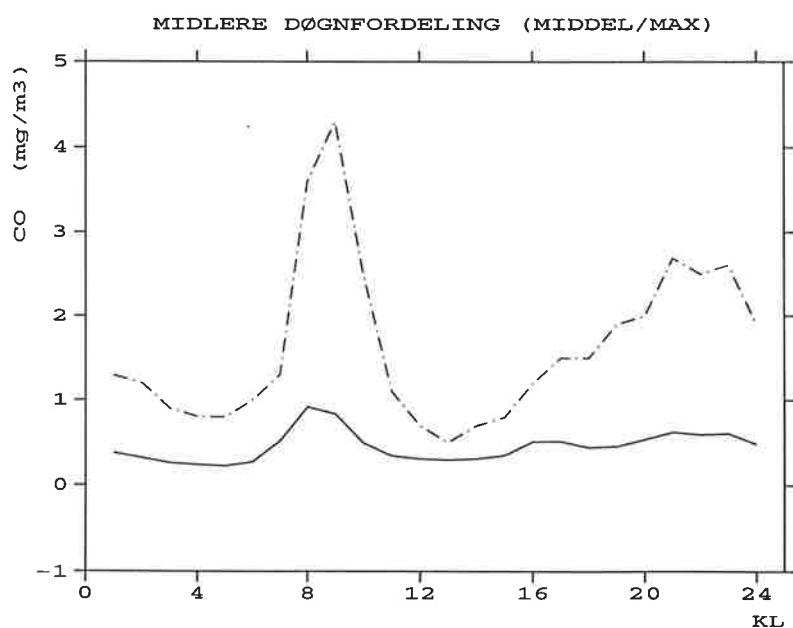
Figur 6 viser maksimalkonsentrasjoner og middelkonsentrasjoner av CO over gjennomsnittsdøgnet i hele måleperioden. I vedlegg D finnes tilsvarende månedsvise fordelinger. Middelkonsentrasjonene var lavest om natten og mellom morgen- og ettermiddagsrushet. Konsentrasjonene var litt lavere i ettermiddagsrushet enn i morgenrushet.

Figur 7 viser en frekvensfordeling av alle timemiddelverdiene av CO. I vedlegg D finnes tilsvarende månedsvise fordelinger. Figuren viser at over 90% av timemiddelverdiene var lik eller under  $1 \text{ mg/m}^3$ . Ingen av timemiddelverdiene var over  $5 \text{ mg/m}^3$ .

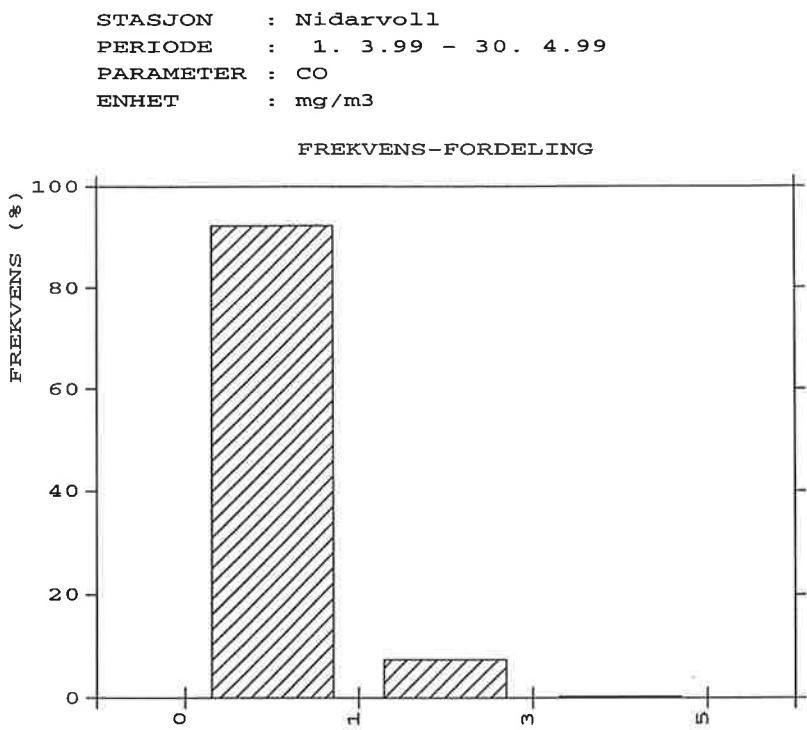


Figur 5: Middelkonsentrasjoner av CO som funksjon av vindretningen ved krysset Omkjøringsvegen/Bratsbergvegen for perioden 5.3.-30.4.1999 (mg/m<sup>3</sup>).

STASJON : Nidarvoll  
 PERIODE : 1. 3.99 - 30. 4.99  
 PARAMETER : CO  
 ENHET : mg/m<sup>3</sup>



Figur 6: Midlere døgnfordeling, og maksimalverdi av CO ved krysset Omkjøringsvegen/Bratsbergvegen for perioden 5.3.-30.4.1999 (mg/m<sup>3</sup>).



*Figur 7: Frekvensfordeling av timemiddelverdier av CO ved krysset Omkjøringsvegen/Bratsbergvegen for perioden 5.3.-30.4.1999.*

## 5.2 Svevestøv (PM<sub>10</sub>)

Svevestøv ble målt med FAG Kugelfisher FH621-N, som var innstilt slik at konsentrasjonene ble logget direkte i vektenheter.

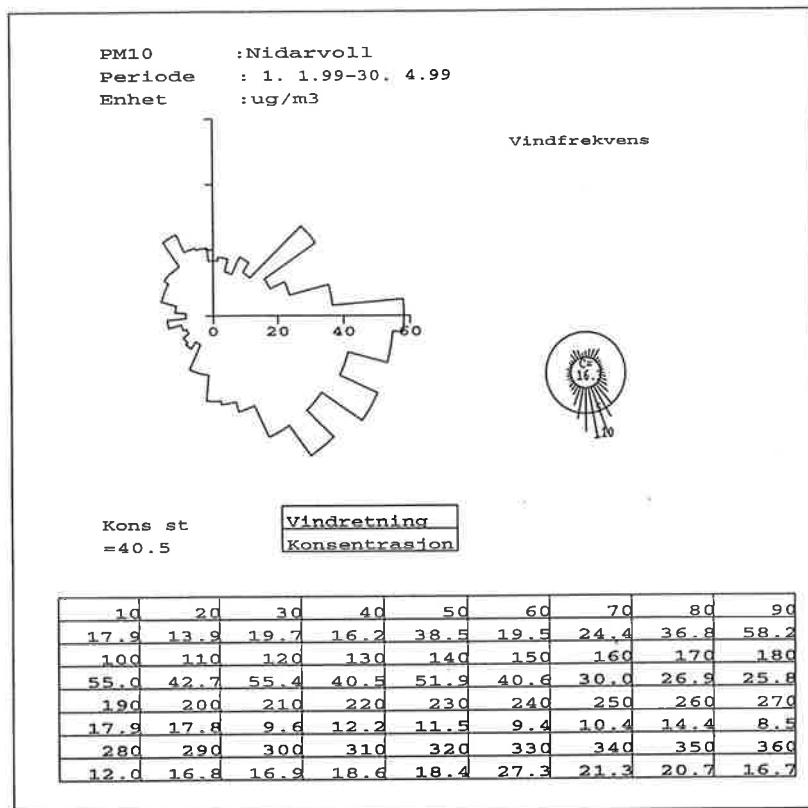
Tabell 6 viser middelverdi, maksimalt døgnmiddel, maksimalt timemiddel og antall døgnmiddelverdier lik eller større enn SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium på 35 µg/m<sup>3</sup> i måleperioden 5.1.-30.4.1999.

*Tabell 6: Månedsvise middelverdier, maksimalverdier og antall overskridelser av SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier. Enhet: µg/m<sup>3</sup>.*

Periode	Middelverdi	Maksimalt døgnmiddel	Maksimalt timemiddel	Antall døgnmiddel $\geq 35 \mu\text{g}/\text{m}^3$	(%)
Jan 99	28,5	84,9	272,3	6	(22%)
Feb 99	16,3	44,2	113,4	1	(4%)
Mars 99	43,3	140,1	431,5	13	(42%)
April 99	33,6	108,8	338,9	10	(33%)
Jan-april 99	30,8	140,1	431,5	30	(27%)

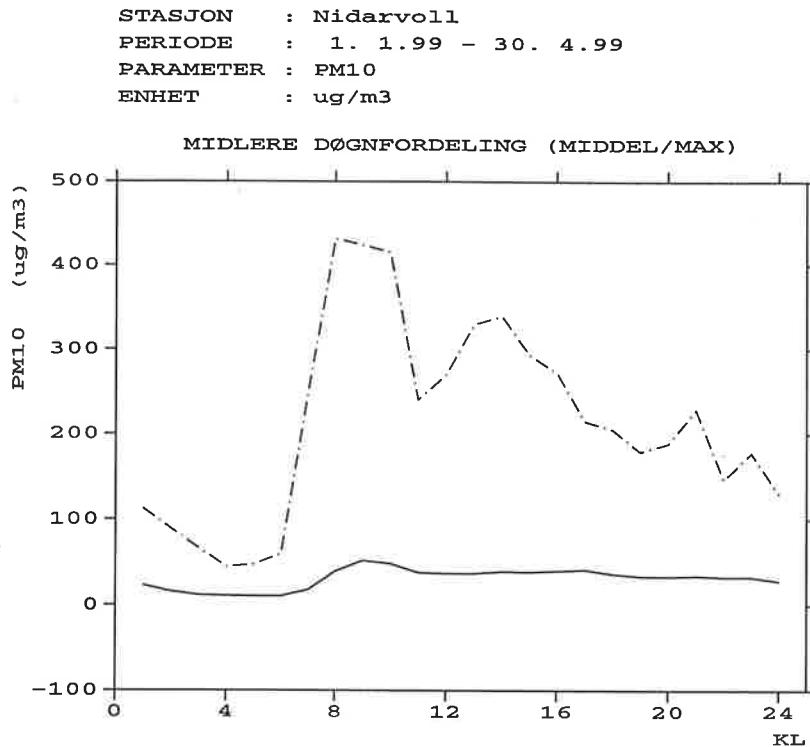
I 1995 ble det kun målt støvfall, som ikke er sammenlignbart med svevestøv (PM<sub>10</sub>). Målingene vinteren 1998/99 viser tydelig at det er svevestøvbelastningen som først og fremst er forurensningsproblemet omkring målestedet.

Figur 8 viser hvordan middelkonsentrasjonene av  $PM_{10}$  varierte med vindretningen. Som for de andre forurensningskomponentene var belastningen størst med vind fra sør og sørøst.



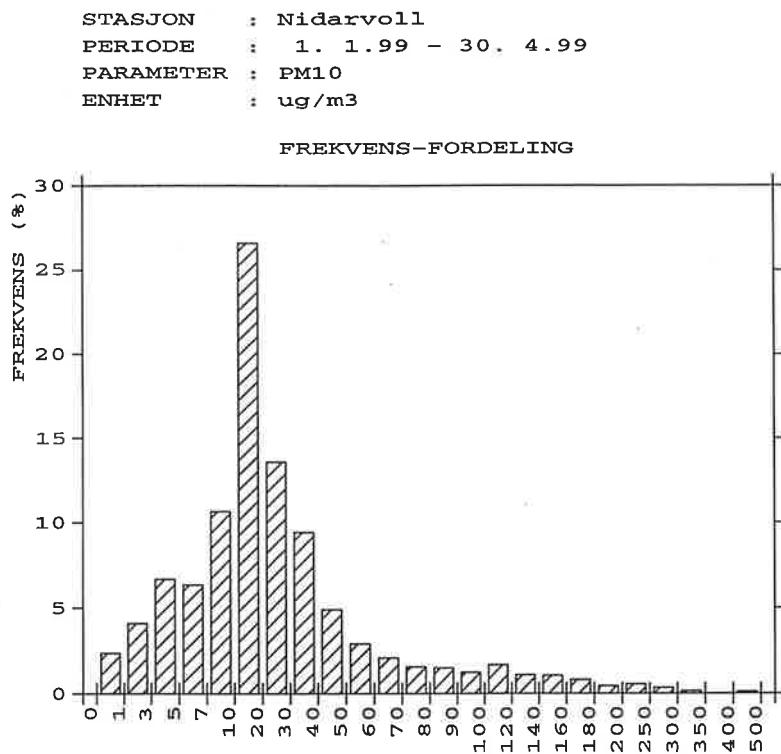
Figur 8: Middelkonsentrasjoner av  $PM_{10}$  som funksjon av vindretningen ved krysset Omkjøringsvegen/Bratsbergvegen for perioden 5.1.-30.4.1999.

Figur 9 viser maksimalkonsentrasjoner og middelkonsentrasjoner av  $PM_{10}$  over gjennomsnittsdøgnet for perioden 5.1.-30. 4.1999. I vedlegg D finnes tilsvarende månedsvise fordelinger. Middelkonsentrasjonene var litt høyere i morgenrushet enn ellers i døgnet.



Figur 9: Midlere døgnfordeling og maksimalverdi av  $PM_{10}$  ved krysset Omkjøringsvegen/Bratsbergvegen for perioden 5.1.-30.4.1999.

Figur 10 viser frekvensfordeling av alle timemiddelverdiene av  $PM_{10}$ . I vedlegg D finnes tilsvarende månedsvise fordelinger. Figuren viser at ca 26% av timemiddelverdiene var mellom 10 og 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Figur 10: Frekvensfordeling av timemiddelverdier av  $PM_{10}$  ved krysset Omkjøringsvegen/Bratsbergvegen for perioden 5.1.-30.4.1999.

### 5.3 Overskridelser av anbefalte luftkvalitetskriterier

Statens forurensningstilsyn (1992 og 1998) har utarbeidet anbefalte luftkvalitetskriterier. De er for CO og  $PM_{10}$ .

CO	Timemiddelverdi	:	$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	8-timers middelverdi	:	$10 \mu\text{g}/\text{m}^3$
$PM_{10}$	24-timers middelverdi	:	$35 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Ved fastsettelsen av de anbefalte luftkvalitetskriteriene er det anvendt en usikkerhetsfaktor på ca. 5. Det betyr at eksponeringsnivåene må opp i 5 ganger høyere enn de angitte verdiene før det med sikkerhet er konstatert skadelige effekter. De anbefalte kriteriene kan derfor ikke tolkes slik at nivåer over disse er definitivt helseskadelige, men det kan heller ikke utelukkes effekter hos spesielt sårbare individer selv ved nivåer under anbefalte luftkvalitetskriterier.

Det henvises til SFTs rapporter når det gjelder bakgrunnen for retningslinjene og SFTs vurderinger (SFT, 1992 og 1998). Se for øvrig vedlegg B: Generelt om luftforurensning fra trafikk.

Luftkvaliteten i et område vurderes ved å sammenligne målinger eller beregninger av konsentrasjoner av luftforurensning med grenseverdier satt ut fra virkning på helse og/eller vegetasjon. Begrepene grenseverdi, retningslinje og anbefalt luftkvalitetskriterium er tallverdier for forurensningsgrad. Grenseverdier er juridisk bindende, retningslinjer er en målsetning, mens anbefalte luftkvalitetskriterier ut fra faglige argumenter er satt så lavt at virknings på helse/vegetasjon vanligvis ikke vil opptre.

Tabell 7 viser kriterier, nasjonale mål og grenseverdier for luftkvalitet.

*Tabell 7: Kriterier, nasjonale mål og grenseverdier for luftkvalitet (uteluft).  
 $PM_{10}$ -verdier gitt som  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , CO som er gitt som  $\text{mg}/\text{m}^3$ .*

Stoff	Midlings-tid	SFT luft-kvalitets-kriterier	Nasjonale mål *	Kartleggings-grenseverdi	Tiltaks-grense-verdi	EUs nye grenseverdier
CO	1 time	25	-	-	-	-
$PM_{10}$	1 døgn	35	50	150	300	50

\* Nasjonale mål for luftkvaliteten i byer og tettsteder ble vedtatt av Regjeringen høsten 1998. De nasjonale mål er i hovedsak litt strengere enn EUs nye grenseverdier, men ikke så strenge som SFTs luftkvalitetskriterier. De nasjonale målene tillater 25 overskridelser pr. år for  $PM_{10}$ .

Målingene viste ingen overskridelser av de anbefalte luftkvalitetskriteriene for CO. Det ble derimot registrert en rekke overskridelser av anbefalt luftkvalitetskriterium for  $PM_{10}$ . Tabell 8 viser disse overskridelsene.

Svevestøvmålingene viste overskridelser av SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium på  $35 \mu\text{g } PM_{10}/\text{m}^3$  i 27% av døgnene. Nasjonalt mål for døgnmidlet svevestøv er  $50\mu\text{g } PM_{10}/\text{m}^3$ , og ble overskredet i 19% av døgnene.

Tabell 8 viser at det kun var fire av døgnene med  $PM_{10}$ -overskridelser som hadde nedbør. På disse fire døgnene kom nedbøren på ettermiddag/kveld eller om natta.

*Tabell 8: Overskridelser av anbefalt luftkvalitetskriterium for PM<sub>10</sub> som døgnmiddel (35 µg/m<sup>3</sup>) ved krysset Omkjøringsvegen/Bratsbergvegen i perioden 05.11.98-30.04.99.*

Dato	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Antall timer med nedbør mer enn 5 min.	Overskridelse av nasjonalt mål (50 µg/m <sup>3</sup> )
12.1.99	61,3	0	Ja
13.1.99	37,9	0	
14.1.99	73,8	0	Ja
15.1.99	84,9	0	Ja
16.1.99	41,4	0	
18.1.99	78,4	0	Ja
22.2.99	44,2	0	
4.3.99	58,7	0	Ja
5.3.99	62,8	0	Ja
9.3.99	53,6	0	Ja
10.3.99	140,1	0	Ja
11.3.99	67,8	0	Ja
12.3.99	104,5	0	Ja
15.3.99	76,9	3*	Ja
18.3.99	39,7	9**	
21.3.99	55,5	0	Ja
25.3.99	56,2	0	Ja
26.3.99	63,3	3***	Ja
30.3.99	87,8	0	Ja
31.3.99	111,1	0	Ja
4.4.99	48,2	0	
8.4.99	108,8	10****	Ja
12.4.99	93,9	0	Ja
13.4.99	70,3	0	Ja
15.4.99	63,0	0	Ja
16.4.99	58,4	0	Ja
21.4.99	39,0	0	
22.4.99	55,4	0	Ja
23.4.99	42,2	0	
26.4.99	43,4	0	

\* kl 21-23

\*\* kl 2-3 og kl 16-23

\*\*\* kl 20-22

\*\*\*\* kl 1 og kl 15-24

## 6 Referanser

Hagen, L.O. (1990) Målinger av luftforurensninger i Nardo-krysset i Trondheim, vinteren 1989/90. Lillestrøm (NILU OR 74/90).

Hagen, L.O. og Haugsbakk, I. (1995) Luftkvalitet ved krysset Omkjøringsvegen/Bratsbergvegen i Trondheim vinteren 1995. Målinger før kryssbyggingen. Kjeller (NILU OR 51/95).

Haugsbakk, I. (1993) Luftkvalitet ved Nardokrysset, Trondheim. Målinger etter kryssutbyggingen. Lillestrøm (NILU OR 37/93).

SFT (1992) Virkninger av luftforurensninger på helse og miljø. Anbefalte luftkvalitetskriterier. Oslo, Statens forurensningstilsyn (SFT-rapport nr 92:16).

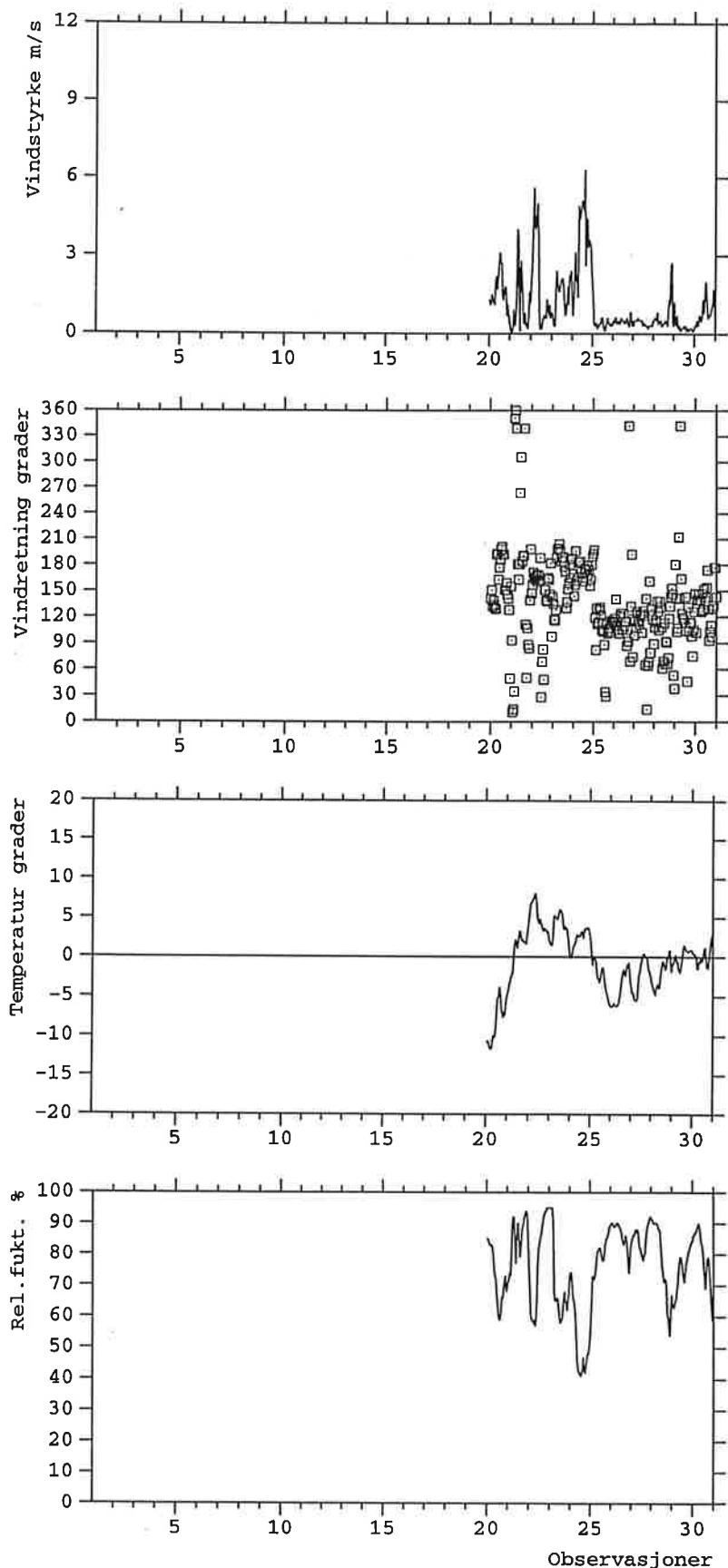
SFT (1998) Veiledning til forskrift om grenseverdier for lokal luftforurensning og støy. Oslo, Statens forurensningstilsyn (SFT-veiledning nr. 98:03).

## Vedlegg A

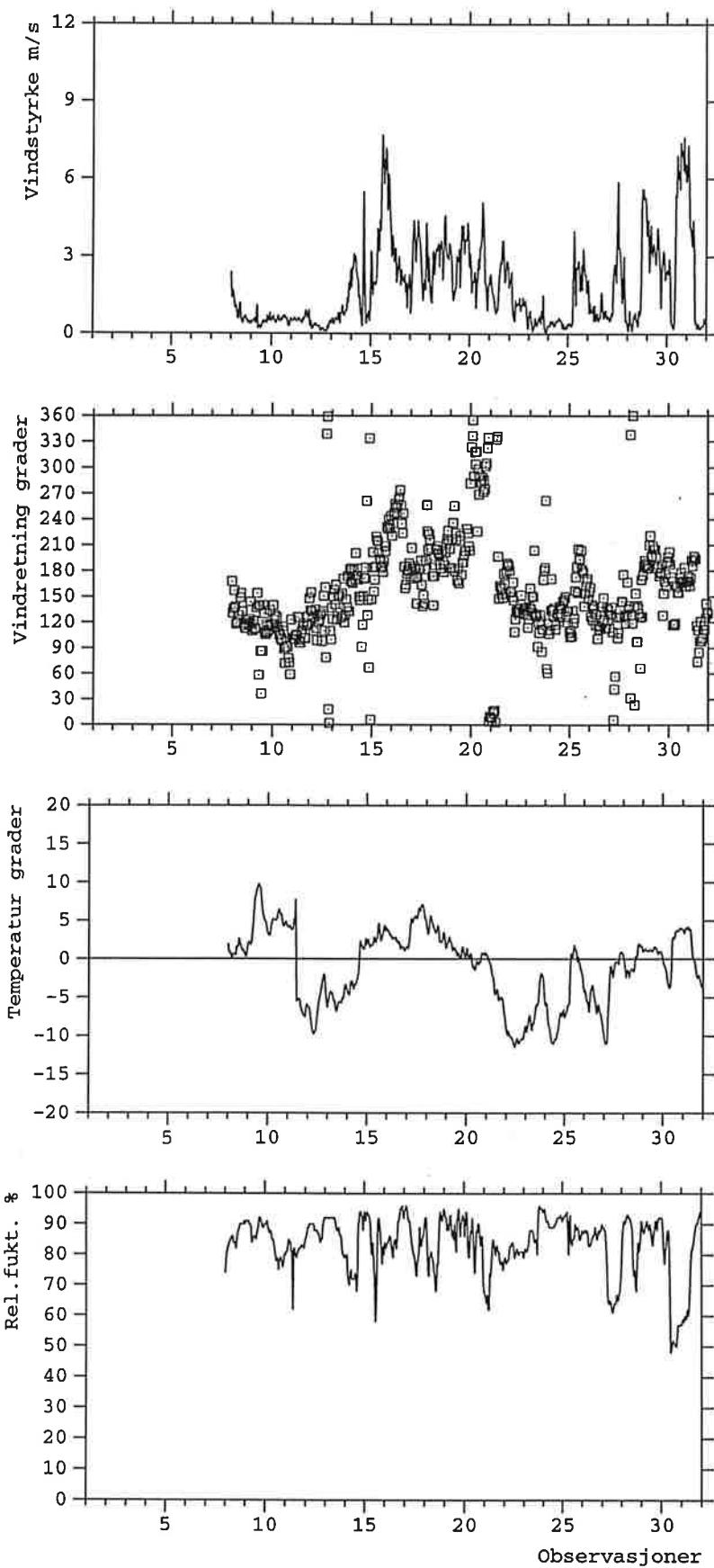
### Grafisk presentasjon av timemiddelverdier av meteorologiske parametere

FF	:	vindstyrke (m/s)
DD	:	vindretning (grader)
Temp. 2m	:	temperatur (°C)
Rel.fukt.	:	relativ fuktighet (prosent)
Nedbør	:	timer med nedbør > 5 min

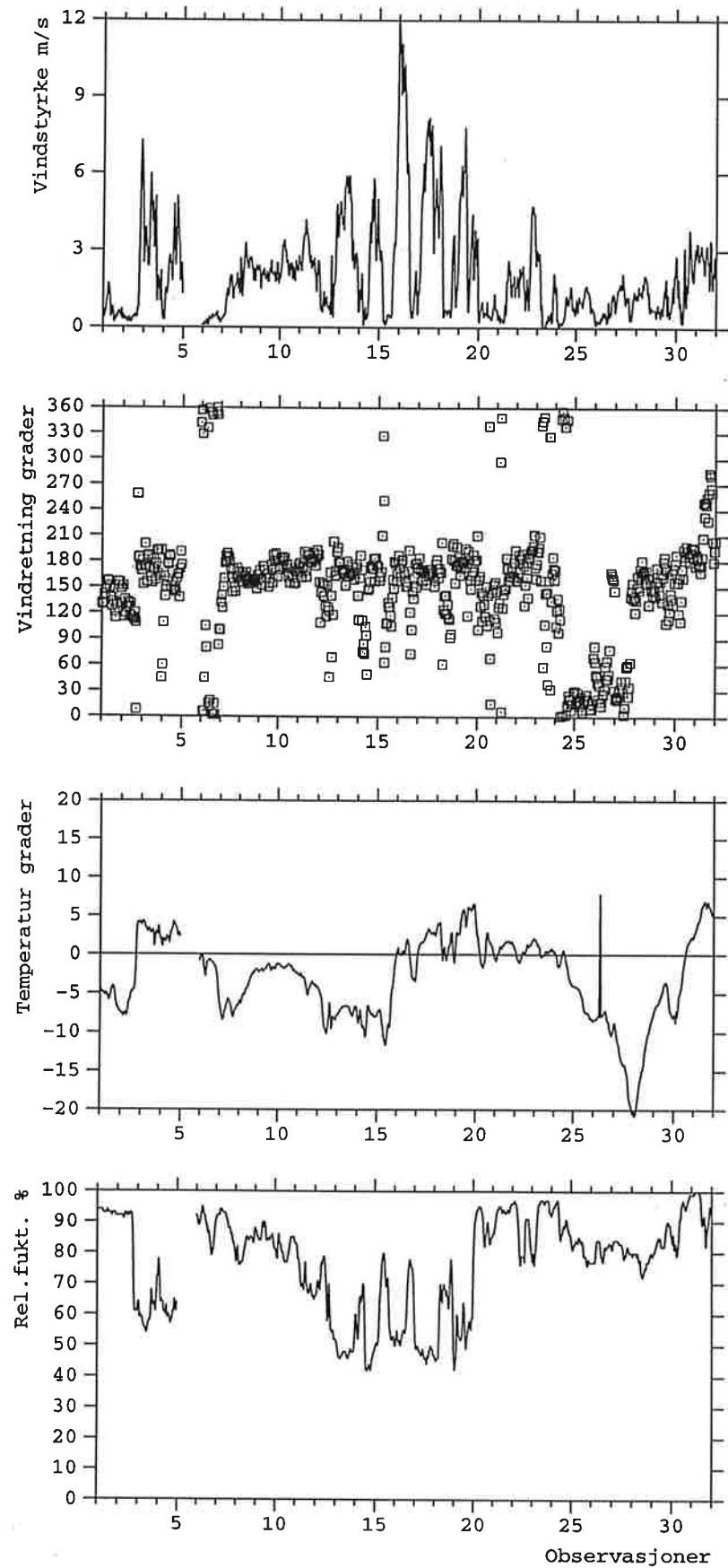
Stasjon: Nidarvoll  
Måned : November 98



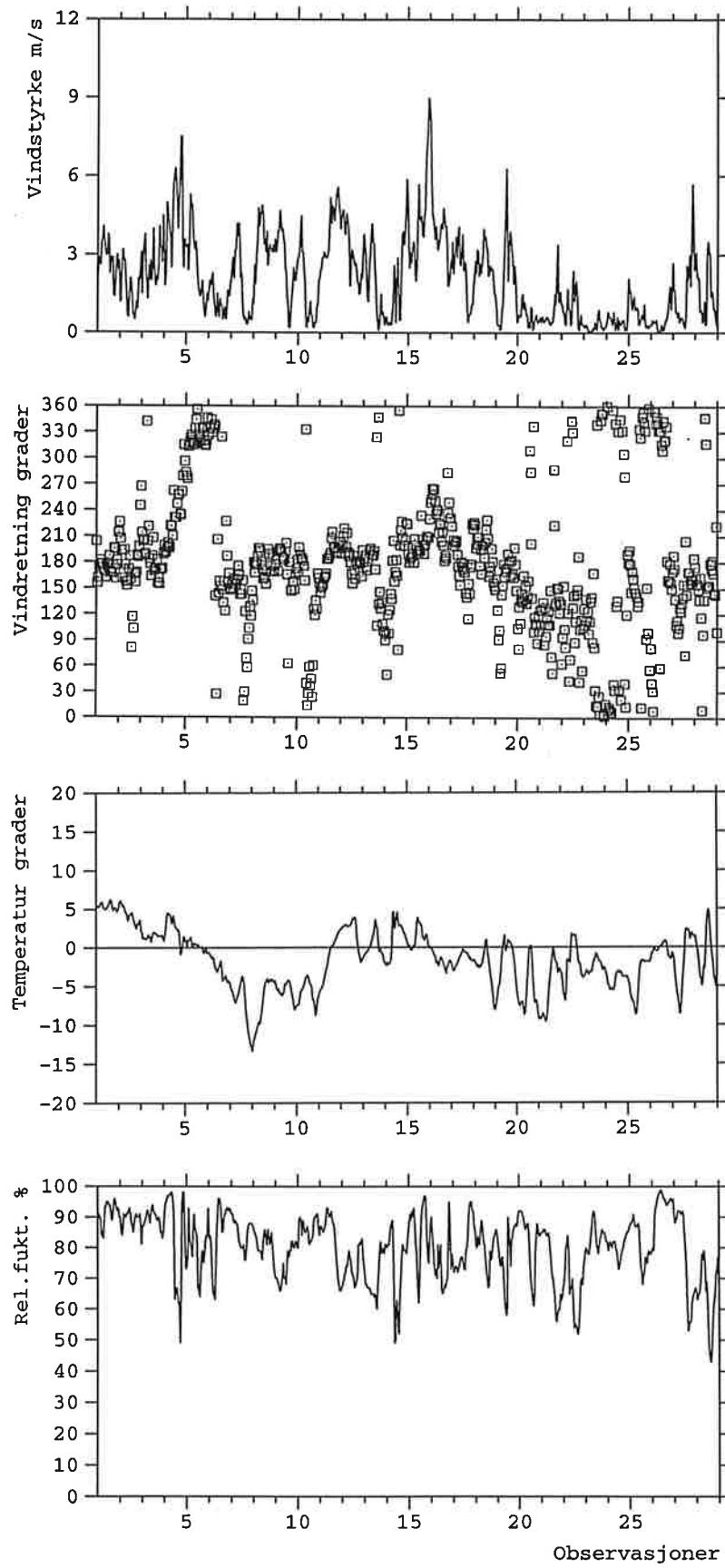
Stasjon: Nidarvoll  
Måned : Desember 98



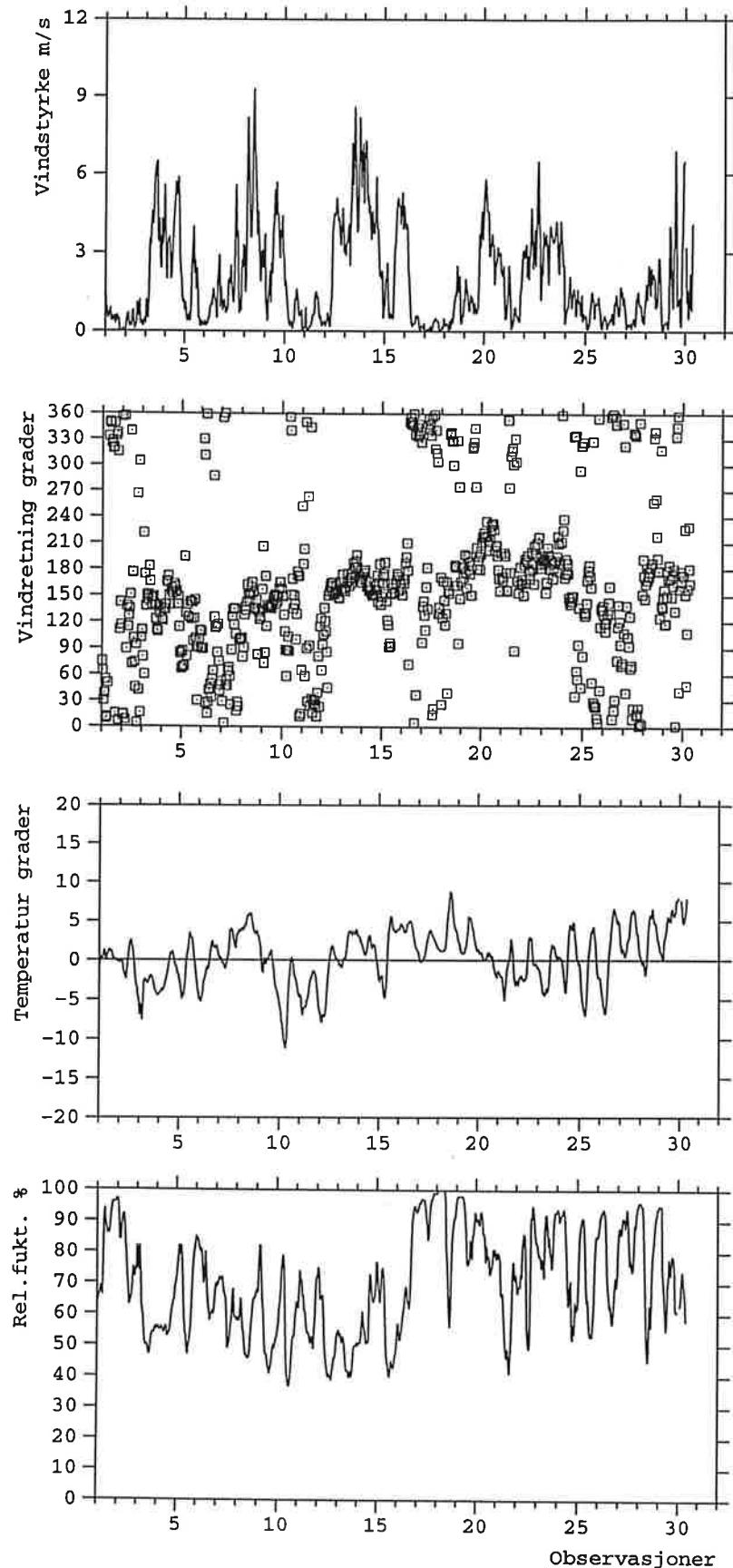
Stasjon: Nidarvoll  
Måned : Januar 99



Stasjon: Nidarvoll  
Måned : Februar 99

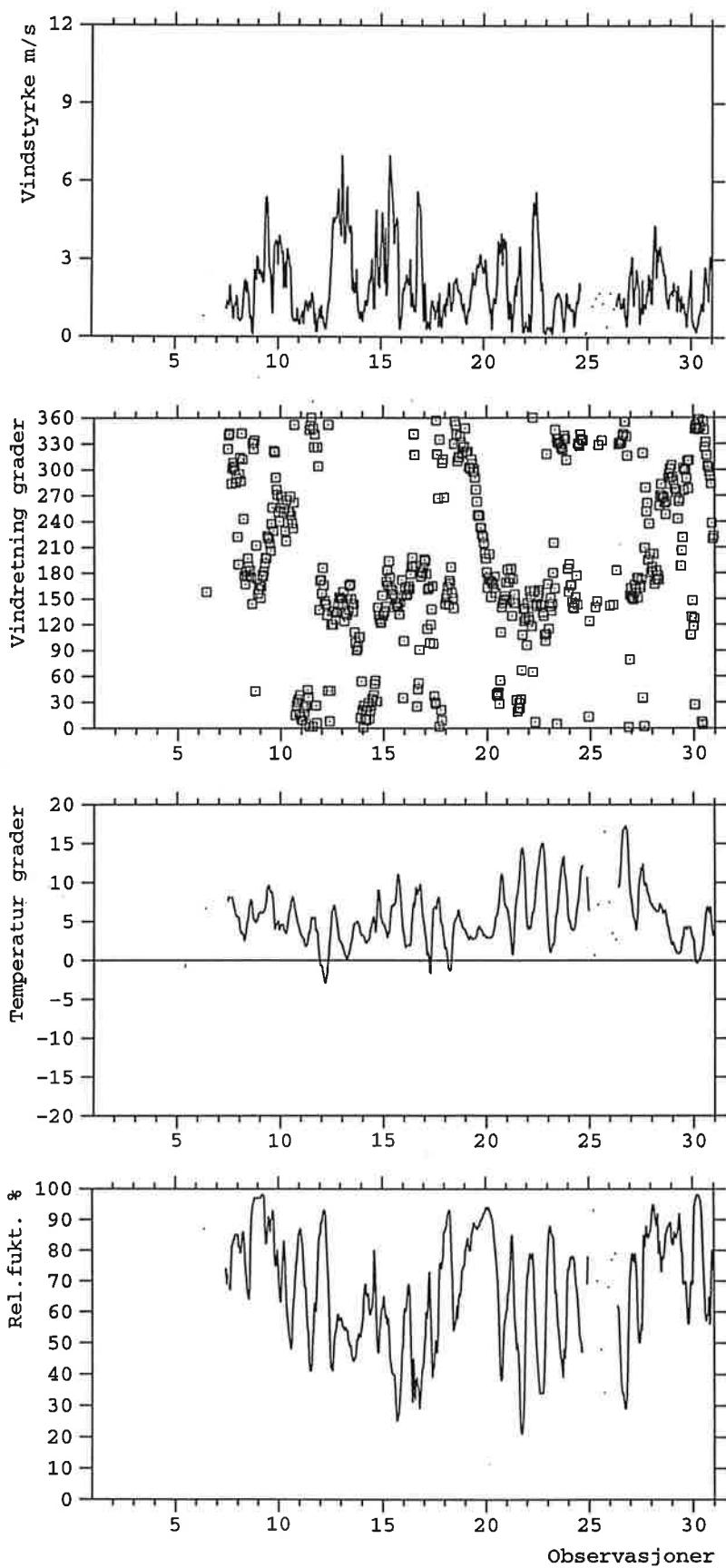


Stasjon: Nidarvoll  
Måned : Mars 99



Stasjon: Nidarvoll

Måned : April 99









## **Vedlegg B**

### **Vindstatistikk**

Stasjon : Nidarvoll  
 Periode : 01.11.98 - 30.11.98

FORDELING AV VINDRETNINGER OVER DØGNET (%)

*) Wind-retning	Klokkeslett								Wind-rose
	01	04	07	10	13	16	19	22	
30	0.0	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
60	0.0	0.0	0.0	9.1	9.1	9.1	0.0	0.0	4.9
90	18.2	0.0	9.1	9.1	9.1	18.2	9.1	0.0	8.7
120	18.2	45.5	36.4	18.2	18.2	18.2	27.3	27.3	27.7
150	36.4	45.5	18.2	18.2	9.1	9.1	27.3	18.2	20.5
180	9.1	0.0	9.1	36.4	27.3	18.2	18.2	45.5	20.1
210	9.1	0.0	9.1	0.0	9.1	0.0	0.0	0.0	3.8
240	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
270	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
300	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
330	0.0	0.0	18.2	0.0	0.0	9.1	9.1	0.0	1.5
360	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.1	0.0	0.0	1.1
Stille	9.1	0.0	0.0	9.1	18.2	9.1	9.1	9.1	10.6
Ant.obs	( 11)	( 11)	( 11)	( 11)	( 11)	( 11)	( 11)	( 11)	( 264)
Midlere									
vind m/s	0.8	1.3	1.1	1.5	1.5	0.7	1.1	1.3	1.1

VINDSTYRKEKLASSER FORDELT PÅ VINDRETNING (%)

Klasse I: vindstyrke 0.3 - 2.0 m/s  
 Klasse II: vindstyrke 2.1 - 4.0 m/s  
 Klasse III: vindstyrke 4.1 - 6.0 m/s  
 Klasse IV: vindstyrke > 6.0 m/s

*) Wind-retning	Klasser				Nobs	Midlere
	I	II	III	IV		
30	0.8	0.0	0.0	0.0	0.8	( 2)
60	4.9	0.0	0.0	0.0	4.9	( 13)
90	8.7	0.0	0.0	0.0	8.7	( 23)
120	27.7	0.0	0.0	0.0	27.7	( 73)
150	16.7	2.7	1.1	0.0	20.5	( 54)
180	8.3	7.2	4.2	0.4	20.1	( 53)
210	2.3	1.5	0.0	0.0	3.8	( 10)
240	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	( 0)
270	0.4	0.0	0.0	0.0	0.4	( 1)
300	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	( 0)
330	1.5	0.0	0.0	0.0	1.5	( 4)
360	1.1	0.0	0.0	0.0	1.1	( 3)
Stille					10.6	( 28)
Total	72.3	11.4	5.3	0.4	100.0	( 264)
Midlere						
vind m/s	0.7	2.8	4.7	6.3		1.1

\*) Dette tallet angir sentrum av vindsektor

Stasjon : Nidarvoll  
 Periode : 01.12.98 - 31.12.98

## FORDELING AV VINDRETNINGER OVER DØGNET (%)

*) Wind-retning	Klokkeslett								Wind-rose
	01	04	07	10	13	16	19	22	
30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
60	0.0	0.0	4.2	0.0	4.2	4.2	0.0	4.2	1.2
90	8.3	4.2	0.0	12.5	4.2	4.2	4.2	0.0	5.2
120	20.8	29.2	41.7	25.0	33.3	20.8	33.3	29.2	26.7
150	12.5	20.8	16.7	33.3	16.7	16.7	8.3	4.2	18.6
180	25.0	25.0	4.2	16.7	20.8	33.3	25.0	33.3	21.9
210	16.7	4.2	20.8	4.2	4.2	8.3	4.2	12.5	9.4
240	0.0	4.2	4.2	0.0	4.2	0.0	8.3	4.2	3.3
270	0.0	4.2	0.0	8.3	4.2	0.0	8.3	0.0	2.8
300	0.0	4.2	0.0	0.0	0.0	4.2	4.2	0.0	1.4
330	4.2	0.0	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	1.6
360	4.2	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	1.9
Stille	8.3	0.0	0.0	0.0	8.3	8.3	4.2	4.2	5.4
Ant. obs	( 24)	( 24)	( 24)	( 24)	( 24)	( 24)	( 24)	( 24)	( 576)
Midlere wind m/s	1.8	1.6	1.5	1.5	1.9	2.1	2.1	1.9	1.8

## VINDSTYRKEKLASSER FORDELT PÅ VINDRETNING (%)

Klasse I: Vindstyrke 0.3 - 2.0 m/s  
 Klasse II: Vindstyrke 2.1 - 4.0 m/s  
 Klasse III: Vindstyrke 4.1 - 6.0 m/s  
 Klasse IV: Vindstyrke > 6.0 m/s

*) Wind-retning	Klasser				Total	Nobs	Midlere wind m/s
	I	II	III	IV			
30	0.7	0.0	0.0	0.0	0.7	( 4)	1.1
60	1.2	0.0	0.0	0.0	1.2	( 7)	0.7
90	5.0	0.2	0.0	0.0	5.2	( 30)	0.6
120	25.9	0.7	0.2	0.0	26.7	( 154)	0.7
150	14.2	3.5	0.5	0.3	18.6	( 107)	1.5
180	5.4	11.3	3.1	2.1	21.9	( 126)	3.2
210	1.2	6.1	1.7	0.3	9.4	( 54)	3.2
240	0.3	1.7	0.7	0.5	3.3	( 19)	4.0
270	0.9	1.7	0.2	0.0	2.8	( 16)	2.4
300	0.5	0.7	0.2	0.0	1.4	( 8)	2.9
330	1.0	0.5	0.0	0.0	1.6	( 9)	1.8
360	1.6	0.3	0.0	0.0	1.9	( 11)	1.4
Stille					5.4	( 31)	
Total	58.0	26.7	6.6	3.3	100.0	( 576)	
Midlere wind m/s	0.8	2.9	4.8	6.8			1.8

\*) Dette tallet angir sentrum av vindsektor

Stasjon : Nidarvoll  
 Periode : 01.01.99 - 31.01.99

FORDELING AV VINDRETNINGER OVER DØGNET (%)

*) Vind-retning	Klokkeslett								Vind-rose
	01	04	07	10	13	16	19	22	
30	6.7	6.7	10.0	10.0	6.7	10.0	3.3	6.7	6.7
60	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0	2.4
90	3.3	0.0	3.3	3.3	0.0	3.3	0.0	0.0	1.2
120	16.7	6.7	6.7	13.3	20.0	16.7	6.7	0.0	10.1
150	20.0	33.3	13.3	30.0	26.7	26.7	40.0	43.3	29.3
180	40.0	33.3	46.7	23.3	26.7	26.7	26.7	40.0	34.8
210	0.0	6.7	0.0	3.3	3.3	0.0	10.0	6.7	3.1
240	0.0	0.0	3.3	3.3	3.3	0.0	0.0	0.0	0.8
270	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	6.7	0.0	1.0
300	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
330	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.6
360	0.0	0.0	0.0	6.7	3.3	6.7	6.7	0.0	4.2
Stille	10.0	10.0	16.7	6.7	6.7	0.0	0.0	3.3	5.8
Ant.obs	( 30)	( 30)	( 30)	( 30)	( 30)	( 30)	( 30)	( 30)	( 721)
Midlere									
vind m/s	2.0	2.3	2.0	2.0	2.0	1.7	1.9	2.3	2.0

VINDSTYRKEKLASSER FORDELT PÅ VINDRETNING (%)

Klasse I: Windstyrke 0.3 - 2.0 m/s  
 Klasse II: Windstyrke 2.1 - 4.0 m/s  
 Klasse III: Windstyrke 4.1 - 6.0 m/s  
 Klasse IV: Windstyrke > 6.0 m/s

*) Vind-retning	Klasser				Total	Nobs	Midlere vind m/s
	I	II	III	IV			
30	6.5	0.1	0.0	0.0	6.7	( 48)	1.0
60	2.4	0.0	0.0	0.0	2.4	( 17)	0.5
90	1.2	0.0	0.0	0.0	1.2	( 9)	0.4
120	10.1	0.0	0.0	0.0	10.1	( 73)	0.6
150	17.8	7.5	2.8	1.2	29.3	( 211)	2.1
180	10.4	16.1	5.3	3.1	34.8	( 251)	3.2
210	1.1	1.8	0.1	0.0	3.1	( 22)	2.5
240	0.1	0.7	0.0	0.0	0.8	( 6)	2.3
270	0.6	0.4	0.0	0.0	1.0	( 7)	2.1
300	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	( 1)	0.4
330	0.6	0.0	0.0	0.0	0.6	( 4)	0.9
360	4.2	0.0	0.0	0.0	4.2	( 30)	0.6
Stille					5.8	( 42)	
Total	55.1	26.6	8.2	4.3	100.0	( 721)	
Midlere							
vind m/s	1.0	2.7	5.0	8.0			2.0

\*) Dette tallet angir sentrum av vindsektor

Stasjon : Nidarvoll  
 Periode : 01.02.99 - 28.02.99

FORDELING AV VINDRETNINGER OVER DØGNET (%)

*) Wind-retning	Klokkeslett								Wind-rose
	01	04	07	10	13	16	19	22	
30	3.6	0.0	0.0	3.6	3.6	10.7	0.0	0.0	2.2
60	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	3.6	3.6	3.6	1.6
90	10.7	7.1	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	4.0
120	3.6	10.7	10.7	14.3	0.0	3.6	10.7	14.3	8.0
150	17.9	14.3	17.9	14.3	17.9	25.0	28.6	25.0	18.9
180	25.0	32.1	28.6	28.6	32.1	14.3	32.1	21.4	27.7
210	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	0.0	10.7	13.7
240	7.1	0.0	3.6	3.6	3.6	7.1	7.1	3.6	3.9
270	7.1	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	3.6	2.1
300	0.0	3.6	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	3.6	0.9
330	3.6	3.6	10.7	7.1	3.6	7.1	3.6	0.0	6.5
360	3.6	7.1	3.6	0.0	7.1	7.1	0.0	0.0	3.6
Stille	3.6	3.6	7.1	14.3	10.7	7.1	10.7	10.7	6.8
Ant.obs	( 28)	( 28)	( 28)	( 28)	( 28)	( 28)	( 28)	( 28)	( 672)
Midlere wind m/s	2.2	2.2	2.3	2.1	2.3	1.8	2.0	2.0	2.1

VINDSTYRKEKLASSER FORDELT PÅ VINDRETNING (%)

Klasse I: Windstyrke 0.3 - 2.0 m/s  
 Klasse II: Windstyrke 2.1 - 4.0 m/s  
 Klasse III: Windstyrke 4.1 - 6.0 m/s  
 Klasse IV: Windstyrke > 6.0 m/s

*) Wind-retning	Klasser				Total	Nobs	Midlere wind m/s
	I	II	III	IV			
30	2.2	0.0	0.0	0.0	2.2	( 15)	0.7
60	1.6	0.0	0.0	0.0	1.6	( 11)	0.6
90	4.0	0.0	0.0	0.0	4.0	( 27)	0.6
120	8.0	0.0	0.0	0.0	8.0	( 54)	0.7
150	11.0	7.3	0.6	0.0	18.9	( 127)	1.8
180	6.8	17.0	3.7	0.1	27.7	( 186)	2.9
210	1.9	7.0	4.0	0.7	13.7	( 92)	3.5
240	0.4	1.8	1.0	0.6	3.9	( 26)	4.1
270	0.4	1.0	0.6	0.0	2.1	( 14)	3.4
300	0.6	0.3	0.0	0.0	0.9	( 6)	1.5
330	4.9	1.2	0.4	0.0	6.5	( 44)	1.6
360	3.4	0.1	0.0	0.0	3.6	( 24)	0.6
Stille					6.8	( 46)	
Total	45.5	35.7	10.4	1.5	100.0	( 672)	
Midlere wind m/s	0.9	3.0	4.7	7.5			2.1

\*) Dette tallet angir sentrum av vindsektor

Stasjon : Nidarvoll  
 Periode : 01.03.99 - 31.03.99

FORDELING AV VINDRETNINGER OVER DØGNET (%)

*) Vind-retning	Klokkeslett								Vind-rose
	01	04	07	10	13	16	19	22	
30	3.3	3.3	0.0	6.9	13.8	10.3	6.9	0.0	5.3
60	6.7	10.0	3.3	6.9	0.0	3.4	0.0	6.9	4.7
90	6.7	3.3	3.3	3.4	3.4	3.4	6.9	10.3	6.0
120	13.3	13.3	3.3	3.4	3.4	6.9	10.3	13.8	8.2
150	16.7	13.3	26.7	34.5	24.1	31.0	17.2	10.3	23.7
180	23.3	26.7	26.7	20.7	20.7	6.9	20.7	31.0	21.2
210	6.7	6.7	6.7	3.4	3.4	6.9	13.8	3.4	5.8
240	3.3	0.0	6.7	0.0	3.4	3.4	0.0	0.0	1.4
270	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	0.7
300	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0	0.0	1.0
330	3.3	3.3	0.0	0.0	17.2	10.3	0.0	0.0	5.1
360	0.0	6.7	6.7	6.9	6.9	13.8	6.9	3.4	6.0
Stille	16.7	13.3	16.7	13.8	3.4	0.0	17.2	17.2	10.9
Ant.obs	( 30)	( 30)	( 30)	( 29)	( 29)	( 29)	( 29)	( 29)	( 704)
Midlere wind m/s	1.8	1.6	1.7	2.0	2.6	2.4	1.9	2.1	2.0

VINDSTYRKEKLASSER FORDELT PÅ VINDRETNING (%)

Klasse I: Windstyrke 0.3 - 2.0 m/s  
 Klasse II: Windstyrke 2.1 - 4.0 m/s  
 Klasse III: Windstyrke 4.1 - 6.0 m/s  
 Klasse IV: Windstyrke > 6.0 m/s

*) Vind-retning	Klasser				Nobs	Midlere wind m/s
	I	II	III	IV		
30	5.3	0.0	0.0	0.0	5.3	( 37) 0.9
60	4.5	0.1	0.0	0.0	4.7	( 33) 1.0
90	5.4	0.6	0.0	0.0	6.0	( 42) 1.0
120	5.1	2.4	0.6	0.1	8.2	( 58) 1.8
150	7.8	8.5	6.2	1.1	23.7	( 167) 3.1
180	7.8	8.5	2.8	2.0	21.2	( 149) 2.9
210	1.0	3.0	1.7	0.1	5.8	( 41) 3.4
240	0.7	0.7	0.0	0.0	1.4	( 10) 1.9
270	0.6	0.1	0.0	0.0	0.7	( 5) 1.1
300	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	( 7) 0.6
330	5.1	0.0	0.0	0.0	5.1	( 36) 0.8
360	6.0	0.0	0.0	0.0	6.0	( 42) 0.6
Stille					10.9	( 77)
Total	50.3	24.0	11.4	3.4	100.0	( 704)
Midlere wind m/s	0.9	3.1	4.8	7.1		2.0

\*) Dette tallet angir sentrum av vindsektor

Stasjon : Nidarvoll  
 Periode : 01.04.99 - 30.04.99

FORDELING AV VINDRETNINGER OVER DØGNET (%)

*) Wind-retning	Klokkeslett								Wind-rose
	01	04	07	10	13	16	19	22	
30	4.8	9.5	9.1	8.3	21.7	4.3	9.1	4.3	8.5
60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.7	0.0	0.0	1.5
90	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	4.3	4.5	4.3	1.9
120	9.5	4.8	9.1	0.0	0.0	4.3	22.7	4.3	6.8
150	42.9	28.6	22.7	20.8	17.4	13.0	4.5	13.0	20.9
180	14.3	28.6	31.8	8.3	4.3	0.0	4.5	17.4	14.3
210	0.0	0.0	9.1	16.7	4.3	4.3	0.0	17.4	4.9
240	0.0	4.8	0.0	4.2	4.3	13.0	4.5	4.3	4.5
270	4.8	4.8	4.5	4.2	13.0	8.7	4.5	0.0	6.8
300	9.5	9.5	4.5	4.2	0.0	13.0	22.7	8.7	7.5
330	4.8	0.0	0.0	16.7	26.1	26.1	13.6	4.3	11.3
360	9.5	4.8	4.5	12.5	8.7	0.0	4.5	4.3	7.9
Stille	0.0	4.8	4.5	0.0	0.0	0.0	4.5	17.4	3.4
Ant.obs	( 21)	( 21)	( 22)	( 24)	( 23)	( 23)	( 22)	( 23)	( 532)
Midlere vind m/s	1.9	1.7	1.4	2.0	2.3	2.1	2.2	1.7	1.9

VINDSTYRKEKLASSER FORDELT PÅ VINDRETNING (%)

Klasse I: Windstyrke 0.3 - 2.0 m/s  
 Klasse II: Windstyrke 2.1 - 4.0 m/s  
 Klasse III: Windstyrke 4.1 - 6.0 m/s  
 Klasse IV: Windstyrke > 6.0 m/s

*) Wind-retning	Klasser				Total	Nobs	Midlere vind m/s
	I	II	III	IV			
30	7.7	0.8	0.0	0.0	8.5	( 45)	1.2
60	1.1	0.4	0.0	0.0	1.5	( 8)	1.6
90	1.3	0.6	0.0	0.0	1.9	( 10)	1.3
120	3.0	2.4	1.1	0.2	6.8	( 36)	2.5
150	9.8	5.5	5.1	0.6	20.9	( 111)	2.6
180	7.1	5.3	1.9	0.0	14.3	( 76)	2.3
210	1.5	2.8	0.6	0.0	4.9	( 26)	2.7
240	1.1	3.4	0.0	0.0	4.5	( 24)	2.6
270	2.6	4.1	0.0	0.0	6.8	( 36)	2.3
300	6.6	0.9	0.0	0.0	7.5	( 40)	1.4
330	10.5	0.8	0.0	0.0	11.3	( 60)	1.3
360	7.9	0.0	0.0	0.0	7.9	( 42)	0.9
Stille					3.4	( 18)	
Total	60.3	26.9	8.6	0.8	100.0	( 532)	
Midlere vind m/s	1.2	2.8	4.8	6.6			1.9

\*) Dette tallet angir sentrum av vindsektor

Stasjon : Nidarvoll  
 Periode : 01.01.99 - 30.04.99

FORDELING AV VINDRETNINGER OVER DØGNET (%)

*) Vind-retning	Klokkeslett								Vind-rose
	01	04	07	10	13	16	19	22	
30	4.6	4.6	4.5	7.2	10.9	9.1	4.6	2.7	5.5
60	2.8	2.8	0.9	1.8	0.9	5.5	0.9	2.7	2.6
90	5.5	2.8	2.7	2.7	0.9	2.7	2.8	4.5	3.3
120	11.0	9.2	7.3	8.1	6.4	8.2	11.9	8.2	8.4
150	22.9	22.0	20.0	25.2	21.8	24.5	23.9	23.6	23.4
180	26.6	30.3	33.6	20.7	21.8	12.7	22.0	28.2	25.2
210	5.5	7.3	7.3	9.0	6.4	6.4	6.4	9.1	6.9
240	2.8	0.9	3.6	2.7	3.6	5.5	2.8	1.8	2.5
270	2.8	1.8	0.9	0.9	2.7	2.7	3.7	1.8	2.4
300	1.8	3.7	0.9	0.9	0.9	3.6	4.6	2.7	2.1
330	2.8	1.8	2.7	5.4	11.8	10.0	3.7	0.9	5.5
360	2.8	4.6	3.6	6.3	6.4	7.3	4.6	1.8	5.2
Stille	8.3	8.3	11.8	9.0	5.5	1.8	8.3	11.8	7.0
Ant.obs	( 109)	( 109)	( 110)	( 111)	( 110)	( 110)	( 109)	( 110)	(2629)
Midlere vind m/s	2.0	2.0	1.9	2.0	2.3	2.0	2.0	2.1	2.0

VINDSTYRKEKLASSER FORDELT PÅ VINDRETNING (%)

Klasse I:	Vindstyrke	0.3 - 2.0 m/s
Klasse II:	Vindstyrke	2.1 - 4.0 m/s
Klasse III:	Vindstyrke	4.1 - 6.0 m/s
Klasse IV:	Vindstyrke	> 6.0 m/s

*) Vind-retning	Klasser				Total	Nobs	Midlere vind m/s
	I	II	III	IV			
30	5.3	0.2	0.0	0.0	5.5	( 145)	1.0
60	2.5	0.1	0.0	0.0	2.6	( 69)	0.9
90	3.1	0.3	0.0	0.0	3.3	( 88)	0.9
120	6.8	1.1	0.4	0.1	8.4	( 221)	1.2
150	11.8	7.3	3.6	0.8	23.4	( 616)	2.4
180	8.1	12.1	3.5	1.4	25.2	( 662)	2.9
210	1.4	3.7	1.6	0.2	6.9	( 181)	3.3
240	0.6	1.5	0.3	0.2	2.5	( 66)	3.0
270	1.0	1.3	0.2	0.0	2.4	( 62)	2.4
300	1.8	0.3	0.0	0.0	2.1	( 54)	1.3
330	4.9	0.5	0.1	0.0	5.5	( 144)	1.3
360	5.2	0.0	0.0	0.0	5.2	( 138)	0.7
Stille					7.0	( 183)	
Total	52.4	28.3	9.7	2.6	100.0	(2629)	
Midlere vind m/s	1.0	2.9	4.8	7.5			2.0

\*) Dette tallet angir sentrum av vindsektor

Stasjon : Nidarvoll  
 Periode : 01.11.98 - 30.04.99

## FORDELING AV VINDRETNINGER OVER DØGNET (%)

*) Vind-retning	Klokkeslett								Vind-rose
	01	04	07	10	13	16	19	22	
30	3.5	4.2	3.4	5.5	8.3	6.9	3.5	2.1	4.4
60	2.1	2.1	1.4	2.1	2.1	5.5	0.7	2.8	2.6
90	6.9	2.8	2.8	4.8	2.1	4.1	3.5	3.4	4.1
120	13.2	15.3	15.2	11.6	11.7	11.0	16.7	13.1	12.9
150	22.2	23.6	19.3	26.0	20.0	22.1	21.5	20.0	22.4
180	25.0	27.1	26.9	21.2	22.1	16.6	22.2	30.3	24.2
210	7.6	6.2	9.7	7.5	6.2	6.2	5.6	9.0	7.1
240	2.1	1.4	3.4	2.1	3.4	4.1	3.5	2.1	2.5
270	2.1	2.1	0.7	2.1	2.8	2.1	4.2	1.4	2.3
300	1.4	3.5	0.7	0.7	0.7	3.4	4.2	2.1	1.8
330	2.8	1.4	4.8	4.1	9.0	8.3	3.5	1.4	4.5
360	2.8	4.2	2.8	4.8	4.8	6.2	3.5	2.1	4.4
Stille	8.3	6.2	9.0	7.5	6.9	3.4	7.6	10.3	7.0
Ant. obs	( 144)	( 144)	( 145)	( 146)	( 145)	( 145)	( 144)	( 145)	(3469)
Midlere vind m/s	1.9	1.8	1.7	1.9	2.2	1.9	1.9	2.0	1.9

## VINDSTYRKEKLASSER FORDELT PÅ VINDRETNING (%)

Klasse I: Vindstyrke 0.3 - 2.0 m/s  
 Klasse II: Vindstyrke 2.1 - 4.0 m/s  
 Klasse III: Vindstyrke 4.1 - 6.0 m/s  
 Klasse IV: Vindstyrke > 6.0 m/s

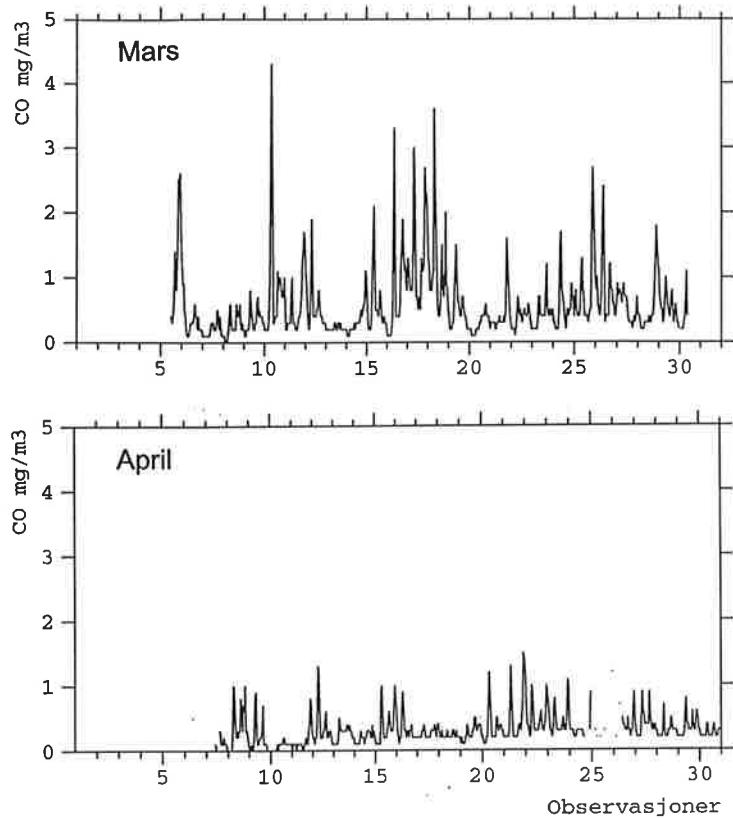
*) Vind-retning	Klasser				Total	Nobs	Midlere vind m/s
	I	II	III	IV			
30	4.2	0.1	0.0	0.0	4.4	( 151)	1.0
60	2.5	0.1	0.0	0.0	2.6	( 89)	0.8
90	3.8	0.2	0.0	0.0	4.1	( 141)	0.7
120	11.6	1.0	0.3	0.1	12.9	( 448)	0.9
150	12.5	6.3	2.9	0.6	22.4	( 777)	2.2
180	7.7	11.6	3.5	1.4	24.2	( 841)	3.0
210	1.4	3.9	1.5	0.2	7.1	( 245)	3.2
240	0.5	1.4	0.3	0.2	2.5	( 85)	3.2
270	0.9	1.2	0.1	0.0	2.3	( 79)	2.4
300	1.4	0.3	0.0	0.0	1.8	( 62)	1.5
330	4.0	0.4	0.1	0.0	4.5	( 157)	1.3
360	4.3	0.1	0.0	0.0	4.4	( 152)	0.7
Stille					7.0	( 242)	
Total	54.9	26.8	8.8	2.6	100.0	(3469)	
Midlere vind m/s	0.9	2.9	4.8	7.4			1.9

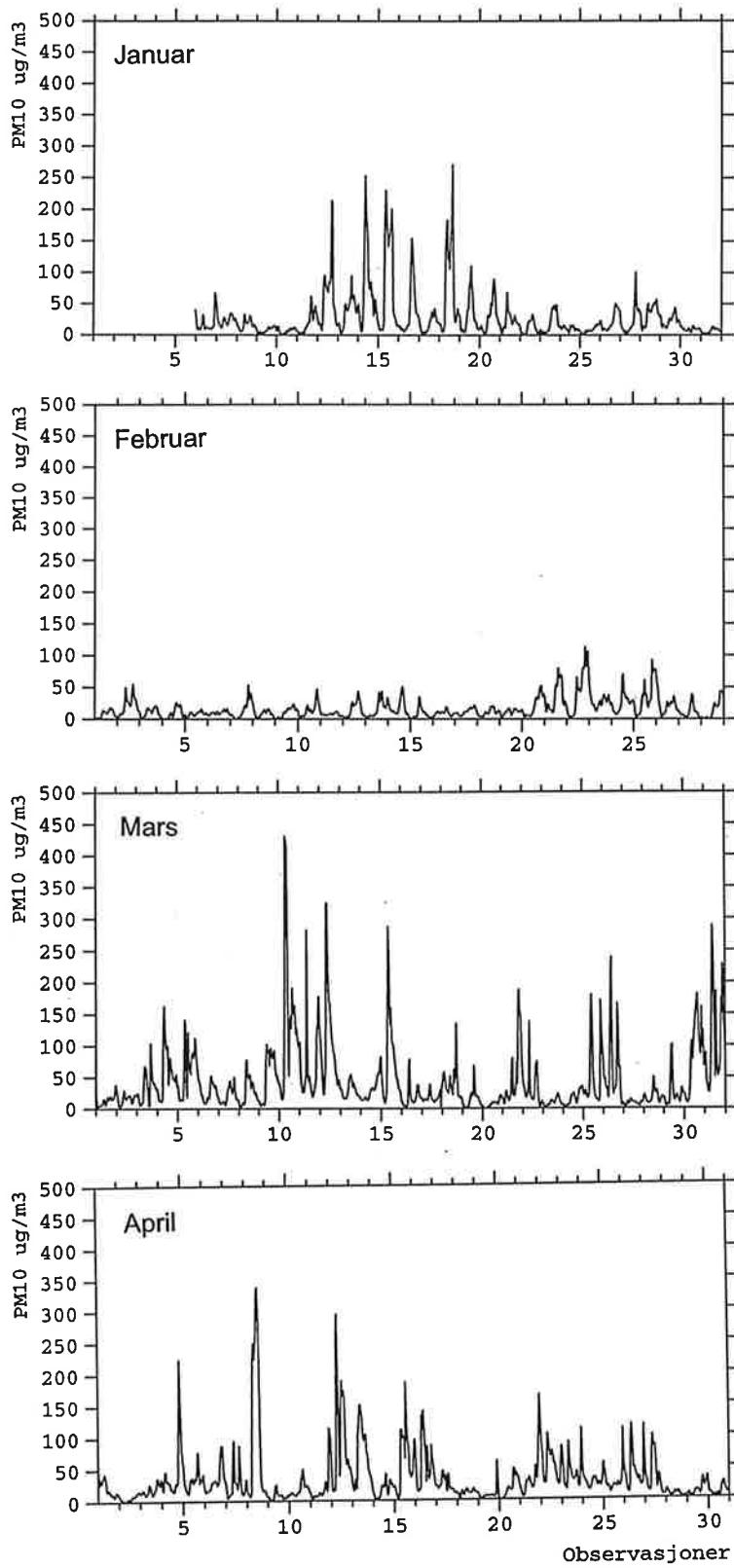
\*) Dette tallet angir sentrum av vindsektor

## Vedlegg C

### Grafisk presentasjon av timemiddelverdier av CO og PM<sub>10</sub>

CO : mg/m<sup>3</sup>  
PM<sub>10</sub> : µg/m<sup>3</sup>

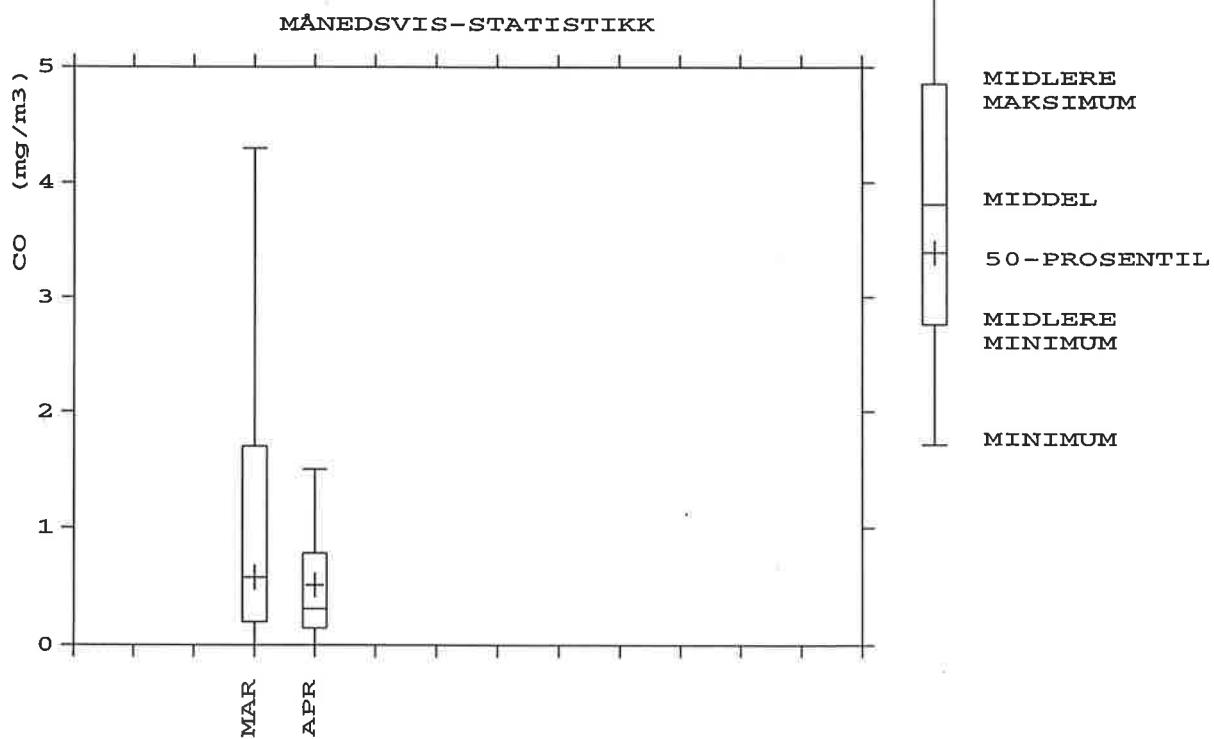




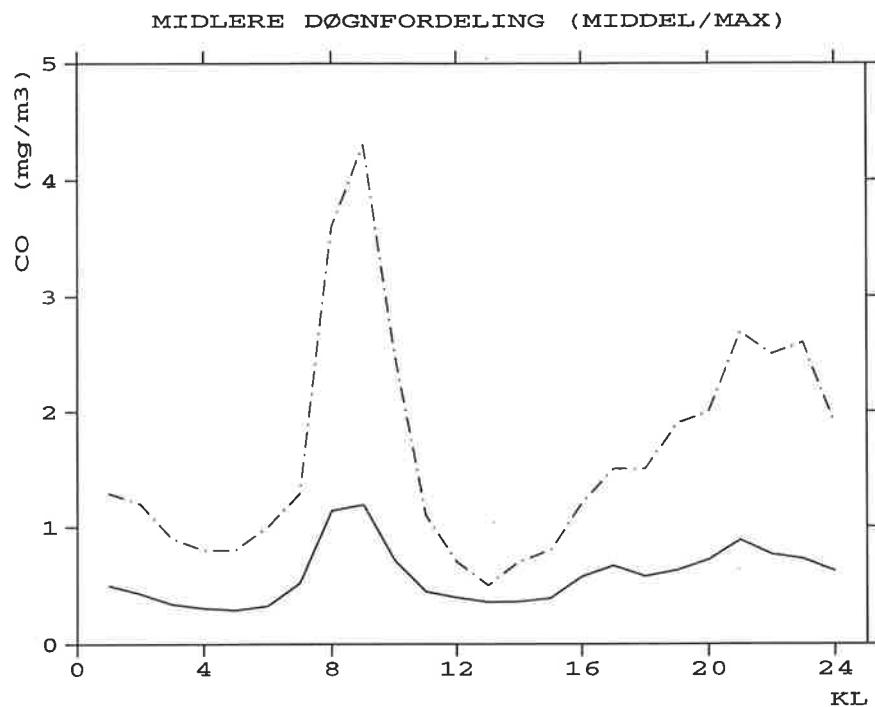
## Vedlegg D

### **Midlere døgnfordelinger og frekvensfordelinger av timemiddelverdier av CO og PM<sub>10</sub>**

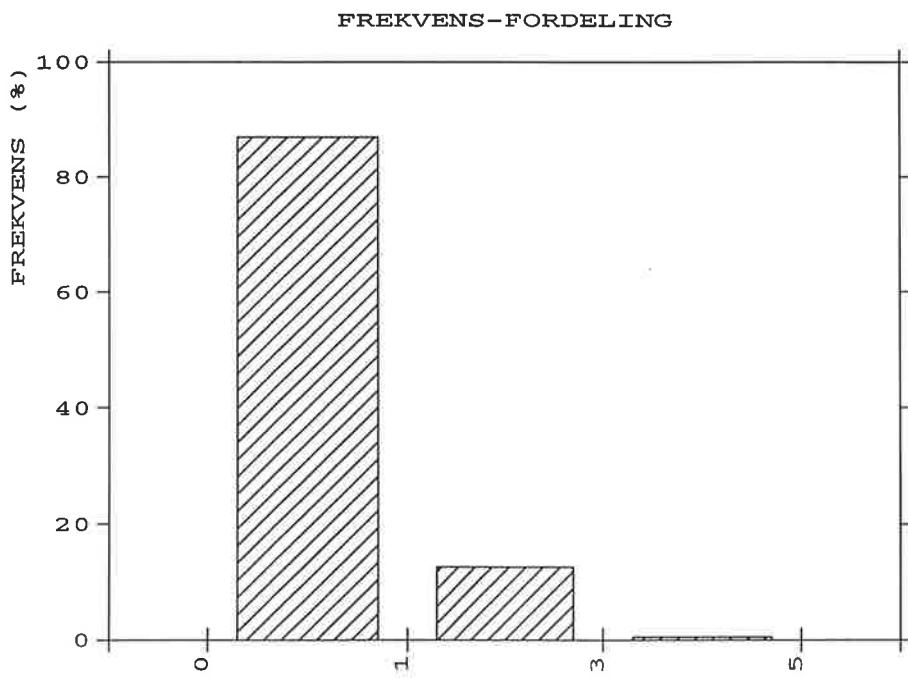
STASJON : Nidarvoll  
PERIODE : 1. 3.99 - 30. 4.99  
PARAMETER : CO  
ENHET : mg/m<sup>3</sup>



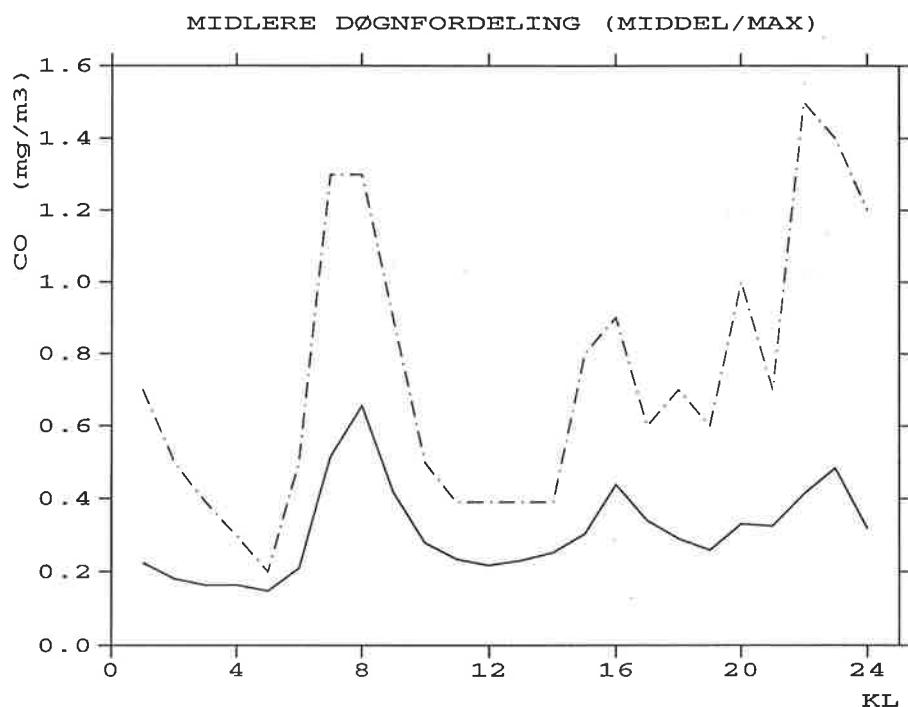
STASJON : Nidarvoll  
 PERIODE : 1. 3.99 - 31. 3.99  
 PARAMETER : CO  
 ENHET : mg/m<sup>3</sup>



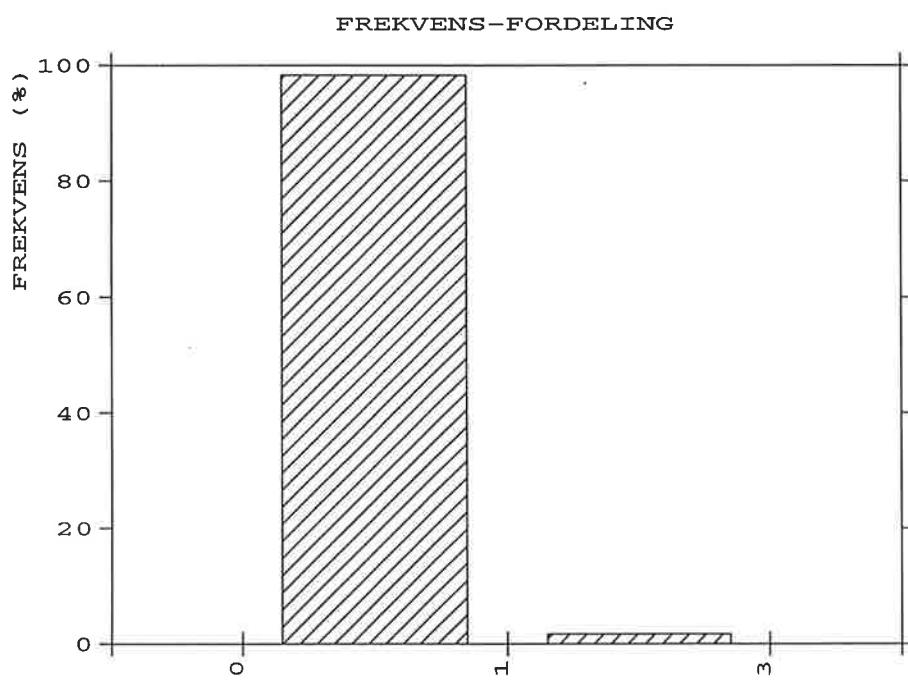
STASJON : Nidarvoll  
 PERIODE : 1. 3.99 - 31. 3.99  
 PARAMETER : CO  
 ENHET : mg/m<sup>3</sup>

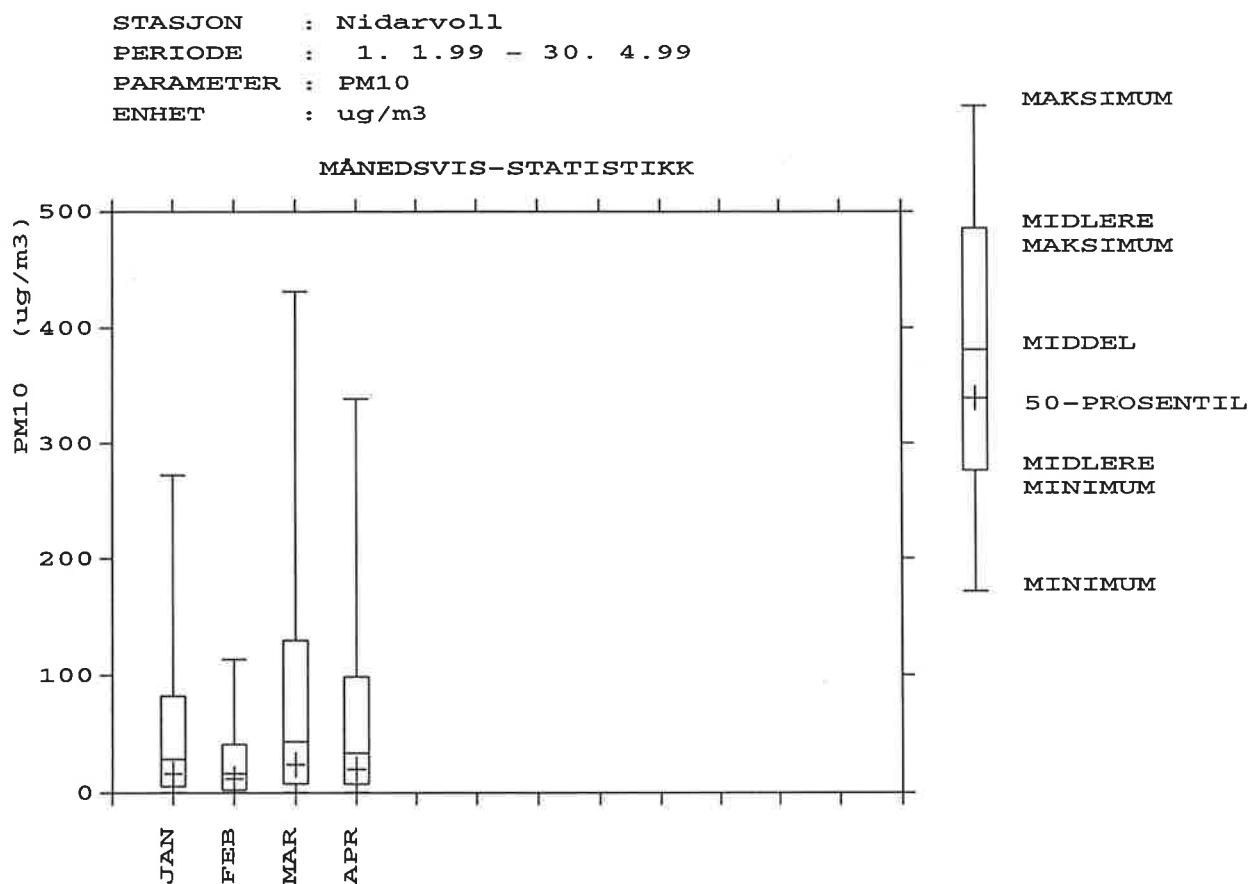


STASJON : Nidarvoll  
 PERIODE : 1. 4.99 - 30. 4.99  
 PARAMETER : CO  
 ENHET : mg/m<sup>3</sup>



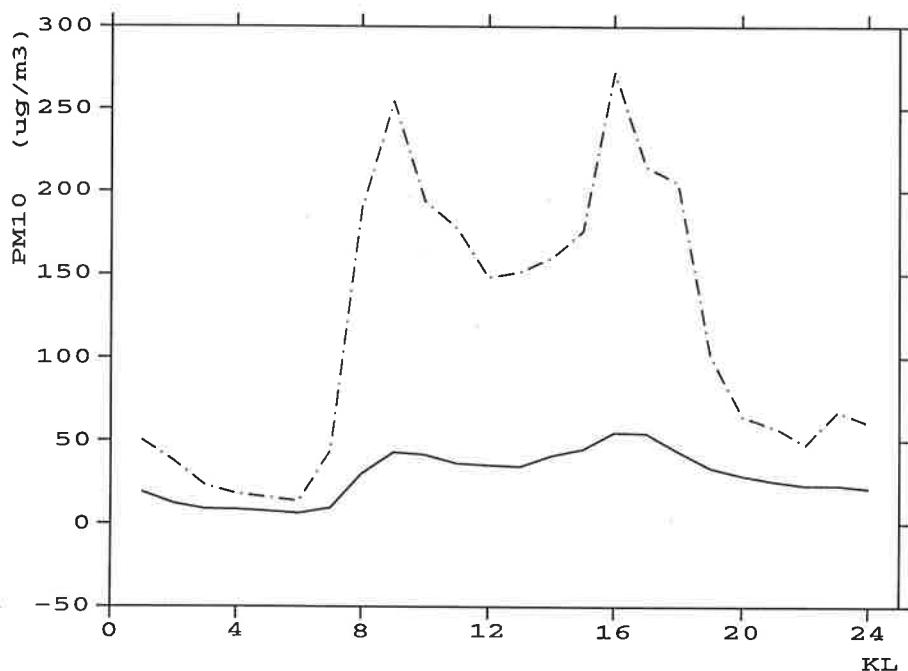
STASJON : Nidarvoll  
 PERIODE : 1. 4.99 - 30. 4.99  
 PARAMETER : CO  
 ENHET : mg/m<sup>3</sup>





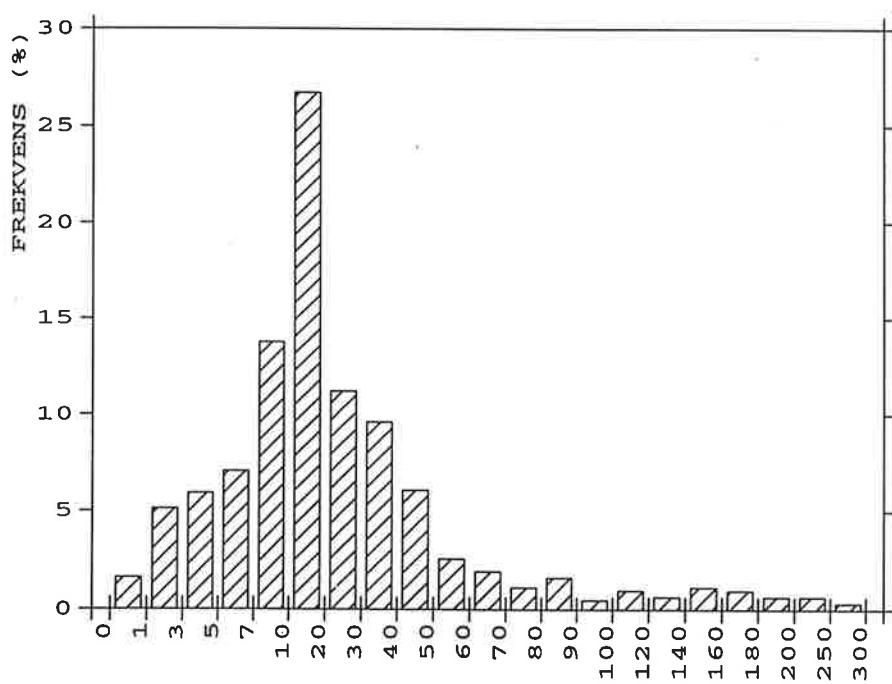
STASJON : Nidarvoll  
 PERIODE : 1. 1.99 - 31. 1.99  
 PARAMETER : PM10  
 ENHET : ug/m<sup>3</sup>

## MIDLERE DØGNFORDELING (MIDDEL/MAX)

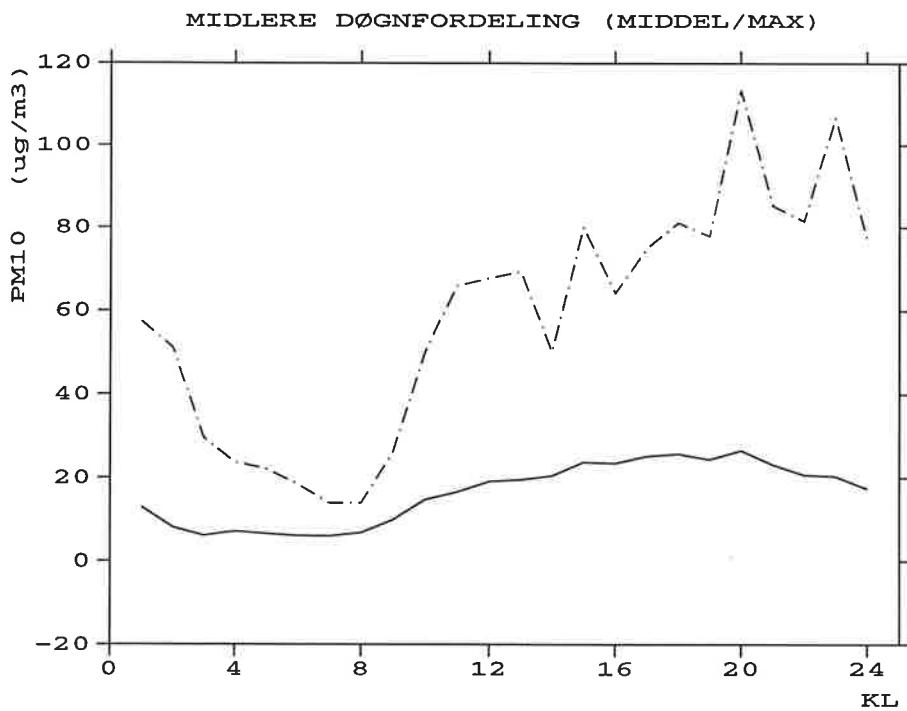


STASJON : Nidarvoll  
 PERIODE : 1. 1.99 - 31. 1.99  
 PARAMETER : PM10  
 ENHET : ug/m<sup>3</sup>

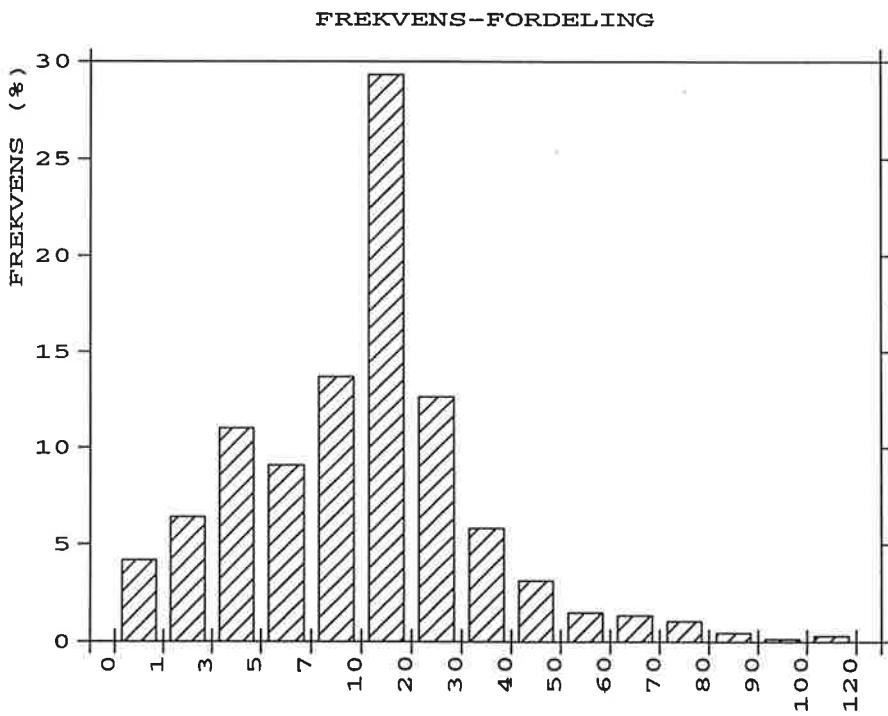
## FREKVENS-FORDELING



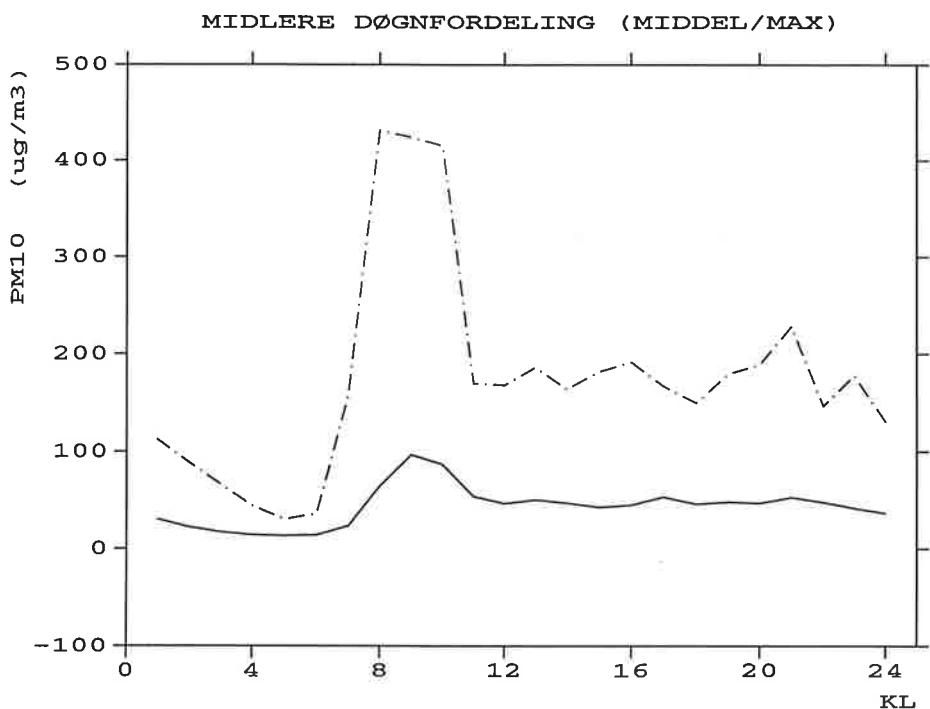
STASJON : Nidarvoll  
 PERIODE : 1. 2.99 - 28. 2.99  
 PARAMETER : PM10  
 ENHET : ug/m<sup>3</sup>



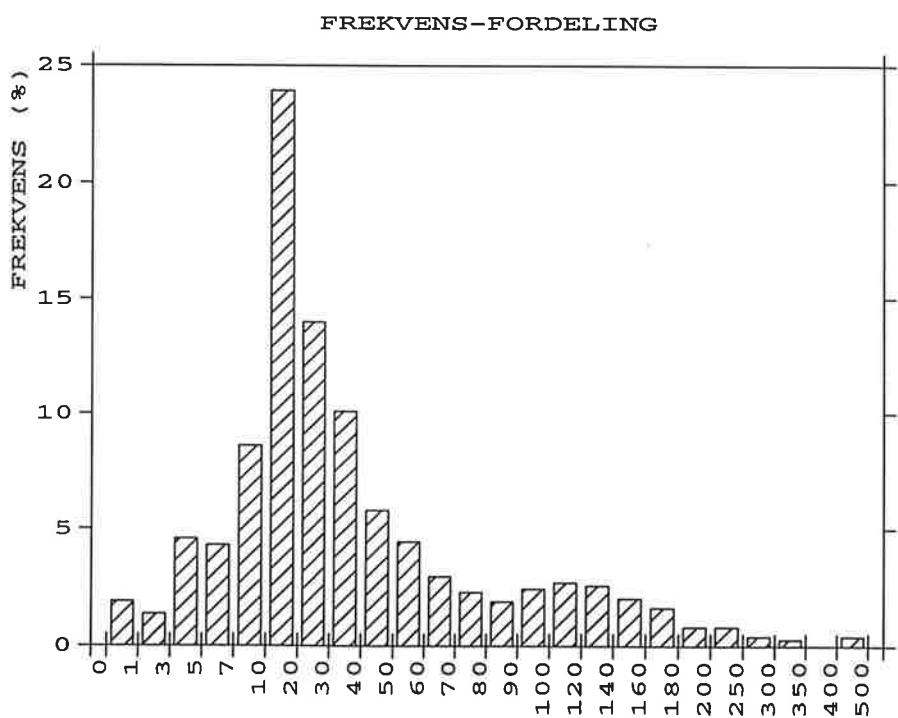
STASJON : Nidarvoll  
 PERIODE : 1. 2.99 - 28. 2.99  
 PARAMETER : PM10  
 ENHET : ug/m<sup>3</sup>



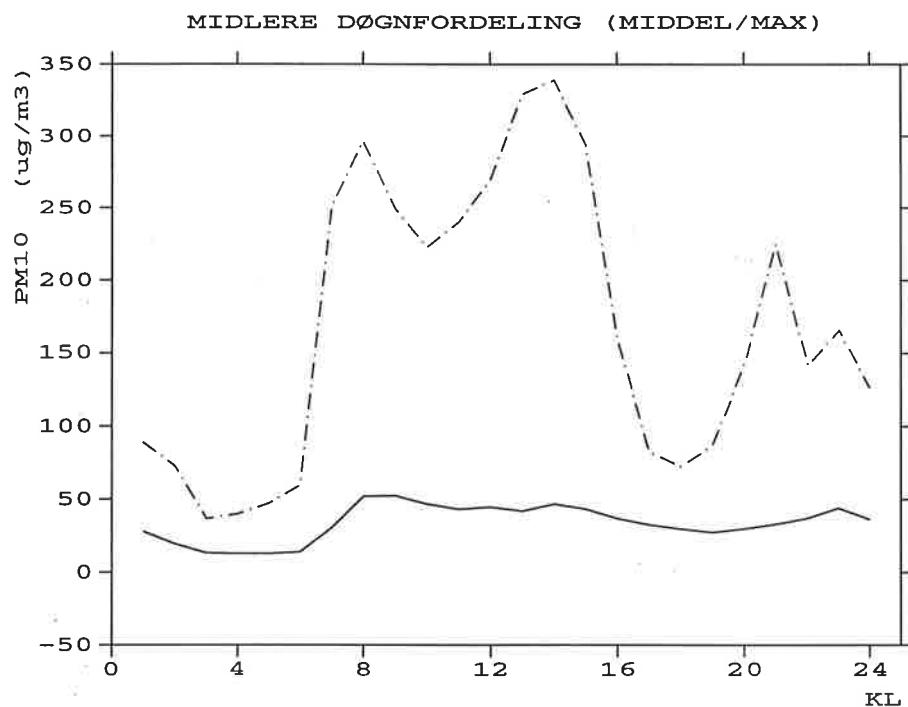
STASJON : Nidarvoll  
 PERIODE : 1. 3.99 - 31. 3.99  
 PARAMETER : PM10  
 ENHET : ug/m<sup>3</sup>



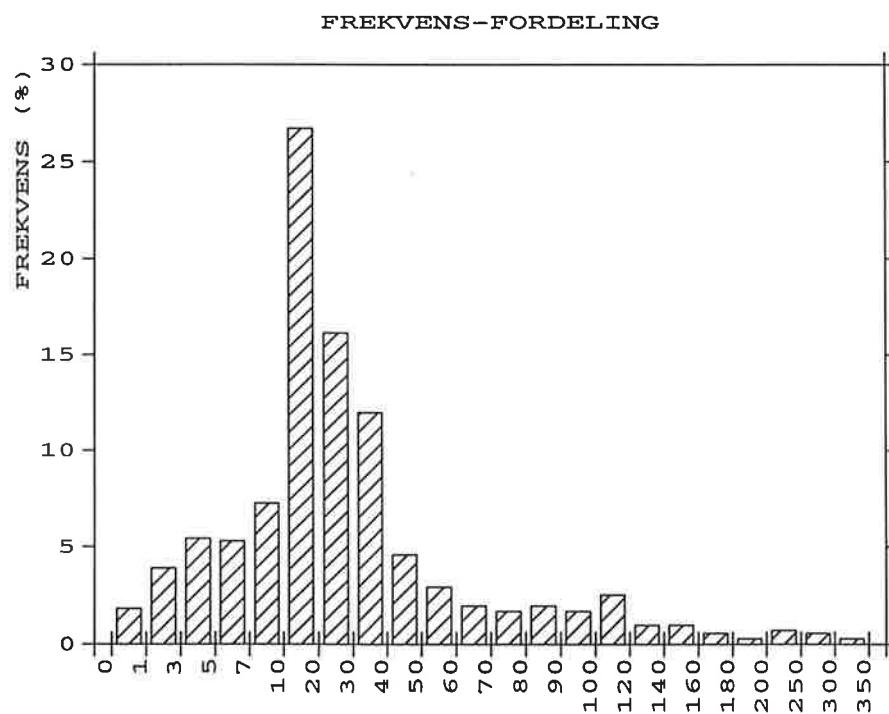
STASJON : Nidarvoll  
 PERIODE : 1. 3.99 - 31. 3.99  
 PARAMETER : PM10  
 ENHET : ug/m<sup>3</sup>



STASJON : Nidarvoll  
 PERIODE : 1. 4.99 - 30. 4.99  
 PARAMETER : PM10  
 ENHET : ug/m<sup>3</sup>



STASJON : Nidarvoll  
 PERIODE : 1. 4.99 - 30. 4.99  
 PARAMETER : PM10  
 ENHET : ug/m<sup>3</sup>





**Norsk institutt for luftforskning (NILU)**  
Postboks 100, N-2027 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRA�SRAPPOR	RAPPORT NR. OR 61/99	ISBN 82-425-1127-6 ISSN 0807-7207			
DATO <i>16.12.99</i>	ANSV. SIGN. <i>Ivar Haugsbakk</i>	ANT. SIDER 58	PRIS NOK 90,-		
TITTEL Luftkvalitet ved krysset Omkjøringsvegen / Bratsbergvegen i Trondheim vinteren 1998/99	PROSJEKTLEDER Ivar Haugsbakk				
Målinger etter kryssombyggingen	NILU PROSJEKT NR. O-99127				
FORFATTER(E) Ivar Haugsbakk	TILGJENGELIGHET * A		OPPDRA�SGIVERS REF. Per Olav Berg		
OPPDRA�SGIVER Statens vegvesen Sør-Trøndelag Vegkontoret Postboks 6064 Postterminalen 7003 TRONDHEIM					
STIKKORD Trondheim	Luftkvalitet	Biltrafikk			
REFERAT Det er gjennomført målinger av luftkvalitet og meteorologiske forhold ved krysset Omkjøringsvegen/Bratsbergvegen i Trondheim i perioden 20.11.98-30.4.99. Målingene viste ingen overskridelser av anbefalt luftkvalitetskriterium for timemiddelverdi av CO. Anbefalt luftkvalitetskriterium for PM <sub>10</sub> som døgnmiddel ble overskredet i 27% av tiden (30 døgn).					
TITLE Air pollution measurements near the intersection Omkjøringsvegen/Bratsbergvegen in Trondheim during November 1998-April 1999.					
ABSTRACT					

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