

NILU : OR 80/98
REFERENCE : O-97028
DATE : NOVEMBER 1998
ISBN : 82-425-1042-3

**Målinger av luftkvalitet
og meteorologiske forhold
i Sarpsborg og
Fredrikstad
vinteren 1997/98
ENSIS Nedre Glomma**

Bodil Innset

Innhold

Side

Sammendrag	3
1. Innledning	5
2. Måleprogram	5
2.1 Svevestøv (PM ₁₀)	5
2.2 Meteorologiske forhold	6
3. Anbefalte luftkvalitetskriterier	6
4. Resultater og diskusjon	9
4.1 Meteorologiske målinger	9
4.1.1 Datadekning	9
4.1.2 Vindretning	10
4.1.3 Vindstyrke	11
4.1.4 Vindstyrke og vindretning	12
4.1.5 Stabilitetsforhold	13
4.1.6 Temperatur	16
4.2 Svevestøv (PM ₁₀)	17
4.3 PM ₁₀ og meteorologiske forhold	22
5. Referanser	24
Vedlegg A Grafisk presentasjon av timevise meteorologiske data fra Leca Borge 2	25
Vedlegg B Månedlig vindstatistikk av vindmålinger på Leca Borge 2	35
Vedlegg C Månedsvise vindroser i tolv 30°-sektorer fra Leca Borge 2 vinteren 1997/98	45
Vedlegg D Vindstatistikk basert på data fra Leca Borge 2 vinteren 1997/98	51
Vedlegg E Stabilitetsklasser fordelt over døgnet og frekvensfordeling som funksjon av vindretning, vindstyrke og stabilitet på Leca Borge 2	55
Vedlegg F Grafisk fremstilling av målte timemiddelverdier av PM₁₀ i Sarpsborg og Fredrikstad vinteren 1997/98	61

Sammendrag

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Sarpsborg kommune, Fredrikstad kommune og Østfold Vegkontor, utført målinger av svevestøv i bysentrum i Sarpsborg og Fredrikstad og meteorologiske målinger ved Leca Borge i Fredrikstad kommune. Målingene pågikk i perioden 01.10.1997-30.04.1998.

Måleprogrammet er en del av prosjektet som består i å etablere et ENSIS-system (Environmental Surveillance and Information System) i Nedre Glomma-regionen. NORGIT SENTERET AS koordinerer prosjektet.

Det er etablert en målestasjon for svevestøv i hver by. I Sarpsborg er målestasjonen plassert på taket av posthuset i sentrum. I Fredrikstad er målestasjonen plassert på taket til kommunens leide lokaler i Storgata. En meteorologisk stasjon er etablert i Borge i Fredrikstad kommune, som ligger ca midt mellom luftkvalitetsstasjonene i Sarpsborg og Fredrikstad, og gir meteorologiske data som er representative for store deler av Nedre Glomma-regionen.

Vindmålingene viste at de dominerende vindretningene i området vinteren 1997/98 var en bred sektor fra nord til nordøst (0° - 60°) og sør-sørvest (210°). Det var god overensstemmelse med vindretningsfordelingene på Det norske meteorologiske institutts (DNMIs) stasjon på Rygge. Middelvindstyrken i perioden var 3,6 m/s.

Gjennomsnittlig svevestøvkonsentrasjon (PM_{10}) på målestasjonen i henholdsvis Sarpsborg og Fredrikstad i måleperioden var $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Alle døgnmiddelverdiene av svevestøv i Sarpsborg og Fredrikstad lå godt under det tidligere norske anbefalte luftkvalitetskriteriet på $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sarpsborg og Fredrikstad hadde henholdsvis 3 og 13 døgnmiddelverdier over det nye luftkvalitetskriteriet på $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Den høyeste døgnmiddelverdien var $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Sarpsborg og $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Fredrikstad.

De høyeste timemiddelkonsentrasjonene av svevestøv ble som oftest målt om morgenen og på kveldstid ved atmosfæriske forhold som gir ugunstige spredningsforhold. Variasjoner av svevestøvkonsentrasjoner over døgnet tyder på lokale utslipp. Hovedkilden er sannsynligvis biltrafikk.

Svevestøvbelastningen var stort sett jevnt fordelt i alle vindretninger på begge målestasjonene, men det var forhøyet belastning ved vind fra sør-sørvest, som kan skyldes bidrag fra langtransportert forurensning.

I Fredrikstad viste resultatene forhøyet svevestøvbelastning ved vind fra nordøst, som kan skyldes et bidrag fra industri nordøst for byen. Målingene i Fredrikstad kan også være noe påvirket av sjøsalt (fortrinnsvis ved vind fra sørvest).

Resultatene i Sarpsborg viste forhøyet belastning av PM_{10} ved vind fra sør-sørøst, som kan skyldes et lokalt bidrag fra Borregaard industrier og/eller Hafslund Smelteverk.

Målinger av luftkvalitet og meteorologiske forhold i Sarpsborg og Fredrikstad vinteren 1997/98

ENSIS Nedre Glomma

1. Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Sarpsborg kommune, Fredrikstad kommune og Østfold Vegkontor utført målinger av svevestøv i bysentrum i Sarpsborg og Fredrikstad og meteorologiske målinger i Borge i Fredrikstad kommune. Prosjektet omfatter svevestøv- og meteorologiske målinger og er planlagt å gå over flere år. Luftkvalitetsmålinger skal gjennomføres i vinterhalvåret, mens meteorologiske målinger skal gå kontinuerlig hele året. Første måleperiode for luftkvalitet ble gjennomført i februar-april 1997. Denne rapporten omfatter måleperiode 2 i perioden 01.10.1997-30.04.1998.

Måleprogrammet er en del av ENSIS-systemet (Environmental Surveillance and Information System), som NORGIT SENTERET AS, Norsk institutt for vannforskning (NIVA) og Norsk institutt for luftforskning (NILU) er igang med å etablere i Nedre Glomma-regionen på oppdrag fra Sarpsborg kommune, Fredrikstad kommune og Østfold Vegkontor. NORGIT SENTERET AS koordinerer prosjektet.

Det er etablert en målestasjon for svevestøv i hver by. Luftkvalitetsmålingene i Sarpsborg og Fredrikstad skal beskrive luftforurensningen i bysentrum, dvs. måle den gjennomsnittskonsentrasjonen som befolkningen i byene utsettes for når de oppholder seg i sentrum. Målestasjonene representerer imidlertid ikke den forurensningen befolkningen eksponeres for når de oppholder seg i de mest trafikkerte gatene.

En meteorologisk stasjon er etablert i Borge i Fredrikstad kommune som ligger ca midt i mellom sentrumstasjonene i Sarpsborg og Fredrikstad. Denne gir meteorologiske data som antas å være representative for store deler av Nedre Glomma-regionen.

2. Måleprogram

2.1 Svevestøv (PM₁₀)

Målingene av svevestøv (PM₁₀) ble utført med en kontinuerlig registrerende analysator (TEOM). Støvet samles på et filter som vibrerer med sin resonansfrekvens. Når støvmengden på filteret øker, synker frekvensen. Basert på sammenhengen mellom masse og frekvens beregnes konsentrasjonen.

Målebu med måleinstrument og klimaanlegg er plassert på taket av posthuset i Sarpsborg sentrum (se Figur 1). Målebua i Fredrikstad er plassert på taket til kommunens leide lokaler i Storgata (se Figur 2).

Analysatorene for svevestøv lagret måledataene i en datalogger. Timemiddelverdier ble overført til NILU via telenettet en gang i døgnet for fortløpende datakontroll. Måleinstrumentene hadde ukentlig tilsyn fra kommunene.

2.2 Meteorologiske forhold

For å fremskaffe informasjon om spredningsforholdene under prøvetakingen er det satt opp en meteorologisk stasjon som registrerer timeverdier av vindstyrke og -retning, vindkast, temperatur i 2 m og 25 m høyde over bakken og temperaturdifferansen mellom 25 m o.b. og 2 m o.b. Den meteorologiske stasjonen er plassert i et egnet område midt mellom Sarpsborg og Fredrikstad hvor det er flatt og åpent og velegnet for meteorologiske målinger (se Figur 3). Målingene antas å være representative for de meteorologiske forhold i store deler av Nedre Glomma- regionen.

3. Anbefalte luftkvalitetskriterier

Ved vurdering av luftkvaliteten i et område er det vanlig å sammenligne målte eller beregnede konsentrasjoner med grenseverdier for luftkvalitet. En arbeidsgruppe oppnevnt av SFT la i 1982 fram forslag til grenseverdier for luftkvalitet for stoffene SO₂, sot, NO₂, karbonmonoksid (CO), fotokjemiske oksidanter og fluorider på grunnlag av litteraturstudier om sammenhengen mellom luftforurensninger og skadevirkninger på helse og miljø.

I 1992 gjennomførte en ny arbeidsgruppe oppnevnt av SFT en revisjon av grenseverdiarbeidet fra 1982. Resultatet av revisjonen som også omfattet svevestøv (PM₁₀) er lagt fram i SFT-rapport nr. 92:16, "Virkninger av luftforurensning på helse og miljø - anbefalte luftkvalitetskriterier".

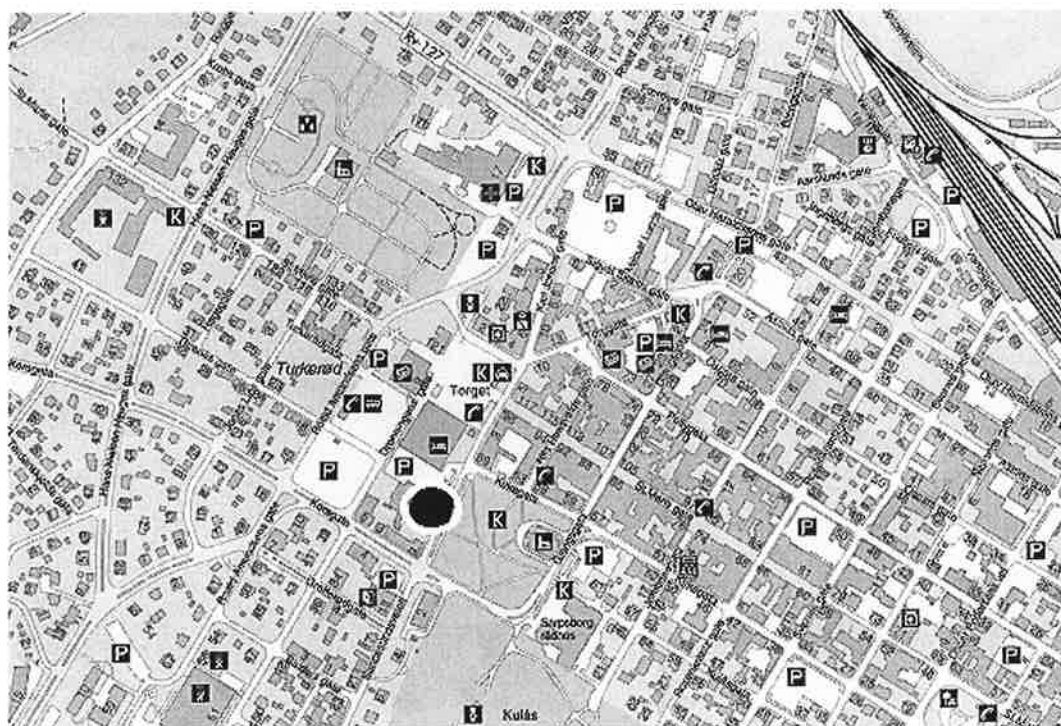
I 1998 har SFT og Statens institutt for folkehelse (Folkehelsa) utarbeidet et nytt og lavere luftkvalitetskriterium for døgnmiddelverdi av PM₁₀. Et nytt kriterium for midlingstid 6 måneder er ikke fastsatt ennå.

Tabell 1 viser de anbefalte norske luftkvalitetskriteriene for PM₁₀ fra 1992 og det nye anbefalte kriteriet for PM₁₀ fra 1998. Døgnmiddelkriteriet for PM₁₀ er halvert i 1998.

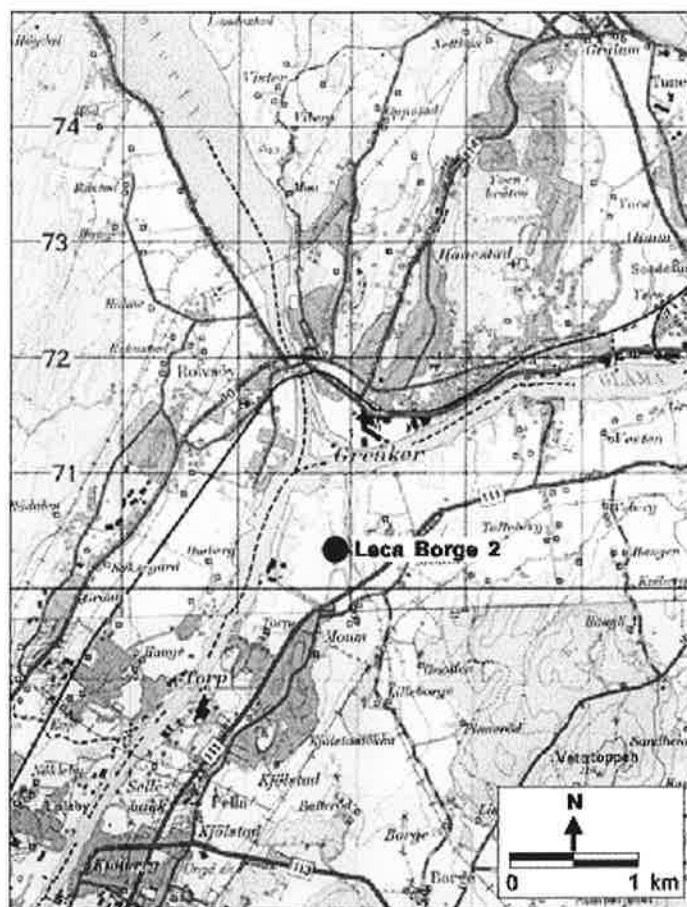
Tabell 1: SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier for PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) satt for virkning på helse.

Midlingsted	PM_{10} (1992)	PM_{10} (1998)
24 timer	70	35
6 måneder	40	Ikke fastsatt ennå

I "Forskrift om grenseverdier for lokal luftforurensning og støy" har Regjeringen i 1997 fastsatt grenseverdier for kartlegging og tiltak. Det skal gjennomføres kartlegging og tiltaksutredning når døgnmiddelverdi av PM_{10} er over $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nasjonale krav for gjennomføring av tiltak er $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for PM_{10} (døgnmiddelverdi). Grenseverdiene i forskriften er til dels betydelig høyere enn de anbefalte luftkvalitetskriteriene.



Figur 1: Plassering av målestasjonen for svevestøv (PM_{10}) i Sarpsborg vinteren 1997/98.



Figur 3: Plassering av den meteorologiske stasjonen Leca Borge 2 i Borge i Fredrikstad kommune.

4. Resultater og diskusjon

Alle tidspunkt gitt i forbindelse med NILUs målinger er gitt i normalt tid.

4.1 Meteorologiske målinger

4.1.1 Datadekning

Datadekningen for de meteorologiske målingene er vist i Tabell 2.

Tabell 2: Datadekningen i prosent for meteorologiske parametre på Leca Borge 2 vinteren 1997/98.

Parameter	Okt.	Nov.	Des.	Jan.	Feb.	Mars	April
Vindstyrke (FF)	100	100	100	100	100	100	100
Vindkast (Gust)	100	100	100	100	100	100	100
Vindretning (DD)	100	100	100	100	100	100	100
Temperatur (TT)	100	100	100	100	100	100	100
Temperaturdifferanse (DT)	100	100	100	100	100	100	100

Datadekningen for de meteorologiske parametrene var fullstendig vinteren 1997/98.

Timevise meteorologiske data fra Leca Borge 2 er vist grafisk i vedlegg A.

4.1.2 Vindretning

Vindretningen angis i grader for vind fra en retning, med økende gradtall "med sola". Nordavind er fra 0°/360°.

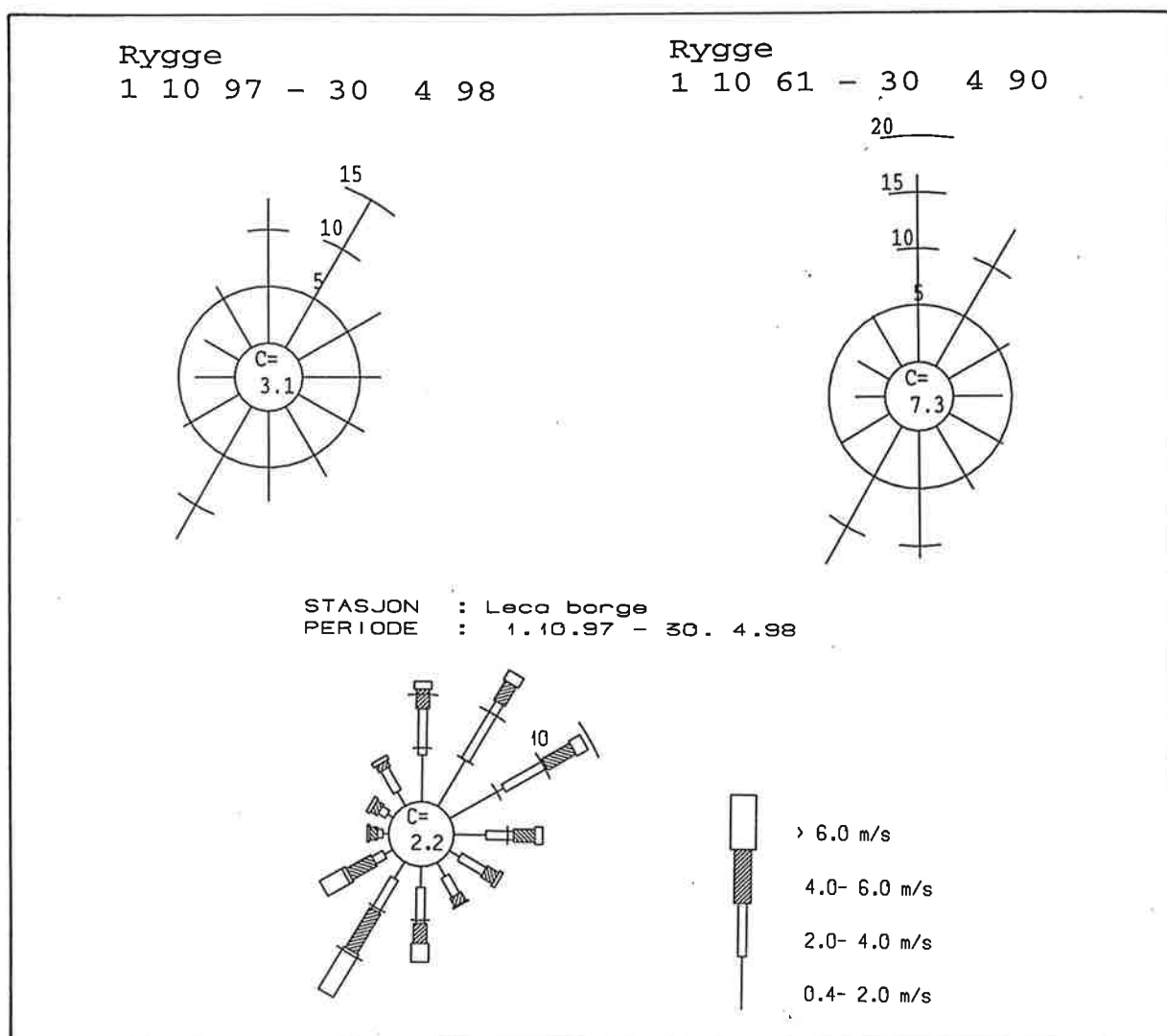
Frekvensfordeling av vindretning i tolv 30°-sektorer på Leca Borge 2 er vist månedsvis i vedlegg B og C og for hele perioden i vedlegg D.

Frekvensfordelingen av vindretning vinteren 1997/98 på Leca Borge 2 og Det norske meteorologiske institutts (DNMIs) stasjon på Rygge er vist i Figur 4. Figuren gir også en tilsvarende frekvensfordeling av vindretning for vintermånedene på Rygge i perioden 1961-1990 ("normalen").

Figuren viser at de dominerende vindretningene på Leca Borge 2 vinteren 1997/98 var en bred sektor fra nord til nordøst (0°-60°) samt fra en bred sektor fra sør-sørvest (180-240°). Totalt blåste det i henholdsvis 39,9 og 30,5 prosent fra disse to vindsektorene.

Vindretningsfordelingen på Rygge for vinteren 1997/98 skiller seg litt fra 30-års perioden 1961-90 ved at det vinteren 1997/98 blåste mindre fra nord og mer fra nord-nordøst. Vinteren 1997/98 ble det observert vindstille på Rygge i 3,1 prosent av tiden, mens 30-årsperioden 1961-90 hadde 7,3% vindstille i vinterhalvåret.

De oftest forekommende vindretningene på Rygge for vinteren 1997/98 var nord-nordøst og sør-sørvest. Det var god overensstemmelse mellom vindretningsfordelingene på Leca Borge 2 og Rygge.



Figur 4: Frekvensfordeling av vindretning fordelt på tolv 30°-sektorer fra Leca Borge 2 og Rygge vinteren 1997/98 og fra Rygge vinteren (f.o.m. oktober t.o.m. april) i årene 1961-1990.

4.1.3 Vindstyrke

På Leca Borge 2 var middelvindstyrken i perioden 3,6 m/s. Til sammenligning var middelvindstyrken på Rygge vinteren 1997/98 3,2 m/s, mens den for perioden 1961-90 var 3,5 m/s. Høyeste observerte timemiddel på Leca Borge 2 var 14,5 m/s, som ble observert 27. februar 1998 kl 05.

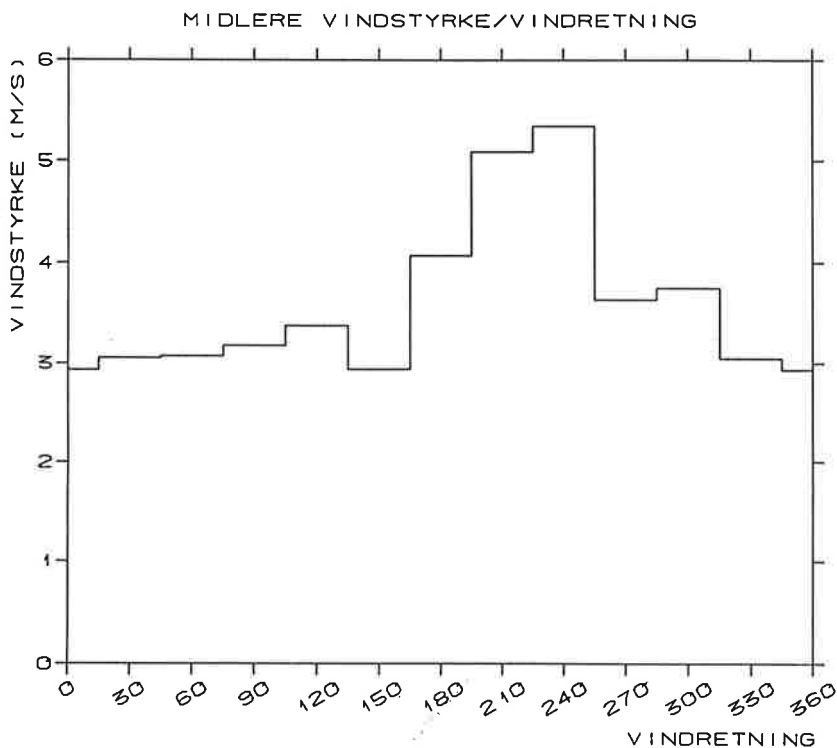
Tabell 3: Vindstyrkestatistikk (m/s) for Leca Borge 2 vinteren 1997/98.

Måned	Andel vindstille (%)	Midlere vindstyrke (m/s)	Maks. timemiddel (m/s)	Tid for maks	Maks gust (m/s)	Tid for maks gust
Oktober 1997	2.1	3.4	10.3	08.10. kl 10	21.2	01.10. kl 14
November 1997	1.0	3.1	8.4	01.11. kl 14	13.4	01.11. kl 14
Desember 1997	4.7	2.8	11.1	09.12. kl 10	16.4	05.12. kl 20 og kl 24
Januar 1998	2.3	3.6	10.1	19.01. kl 18	19.4	20.01. kl 04
Februar 1998	0.6	4.7	14.5	27.02. kl 05	24.2	23.02. kl 11
Mars 1998	2.3	3.9	12.7	26.03. kl 22	20.9	26.03. kl 22
April 1998	1.0	3.7	10.5	03.04. kl 15	17.9	11.04. kl 17

4.1.4 Vindstyrke og vindretning

Vindstyrken som funksjon av vindretningen på Leca Borge 2 vinteren 1997/98 er vist i Figur 5. Figuren viser at vind fra 210° og 240° (sør-sørvest) hadde de høyeste middelvindstyrkene, 5,1 m/s og 5,3 m/s, mens vind fra omkring 150° og 360° hadde den laveste middelvindstyrken på 2,9 m/s. Vind fra 150°- og 360°-sektoren forekom totalt i henholdsvis 4,5 % og 11,2 % av tiden.

STASJON : Leca borge
PERIODE : 1.10.97 - 30.4.98



Figur 5: Midlere vindstyrke fordelt på tolv 30°-sektorer på Leca Borge 2 vinteren 1997/98 (m/s).

4.1.5 Stabilitetsforhold

De meteorologiske forholdene er kritiske for spredning av utslipp til luft. Vurdering av atmosfærens stabilitetsforhold er vanligvis basert på timevise målinger av temperaturdifferansen (ΔT) mellom 2 m og 25 m.o.b.

Ved en misforståelse ble temperaturdifferansen (ΔT) på Leca Borge 2 vinteren 1997/98 målt mellom 2 m og 25 m.o.b. ΔT -verdiene er imidlertid korrigert slik at de tilsvarer en temperaturdifferanse målt mellom 8 m og 25 m.o.b., som er standard høyder for ΔT -målinger i en 25 m mast. Høsten 1998 ble det installert en temperatursensor for måling av nedre ΔT -nivå i høyde 8 m. I tillegg måles fortsatt absolutt temperatur i 2 m.o.b.

Fire stabilitetsklasser er definert på følgende måte:

Ustabil sjiktning	(I)	:	$\Delta T < -0.5$	°C
Nøytral sjiktning	(II)	:	$-0.5 < \Delta T < 0.0$	°C
Lett stabil sjiktning	(III)	:	$0.0 < \Delta T < 0.5$	°C
Stabil sjiktning	(IV)	:	$0.5 < \Delta T$	°C

Typiske trekk for de ulike stabilitetsklassene kan kort sammenfattes slik:

Ustabile atmosfæriske forhold (U) forekommer oftest om dagen og sommeren ved klarvær og lave vindstyrker og når kald luft transporteres over varm sjø/land. Da vil bakken/sjøen varme opp det nederste luftlaget, og det dannes vertikale turbulente luftstrømmer som gir god vertikal spredning av utslippet.

Nøytrale atmosfæriske forhold (N) forekommer ved høye og moderate vindstyrker og oftest ved overskyet vær. Høy vindstyrke og mindre oppvarming av bakken gir god horisontal og vertikal spredning. Høye vindstyrker danner turbulens ved friksjon med bakken, slik at luftlaget vil bli godt blandet.

Stabile atmosfæriske forhold (LS, S) er typisk for stille, klare netter og vintersituasjoner med avkjøling av bakken og det nederste luftlaget eller når atmosfæren avkjøles nedenfra på grunn av kald sjø. Temperaturen øker med høyden over bakken, og dette gir dårlig vertikalspredning i det stabile luftlaget.

Forekomsten av fire stabilitetsklasser ved Leca Borge 2 vinteren 1997/98 er gitt i Tabell 4. Ustabil og nøytral sjiktning medfører vanligvis gode spredningsforhold, mens lett stabil og stabil sjiktning oftest gir dårlige spredningsforhold for luftforurensninger.

Tabell 4: Forekomst i % av fire stabilitetsklasser ved Leca Borge 2 vinteren 1997/98.

	Ustabil sjiktning $\Delta T < -0,5$	Nøytral sjiktning $-0,5 \leq \Delta T < 0$	Lett stabil sjiktning $0 \leq \Delta T < 0,5$	Stabil sjiktning $0,5 \leq \Delta T$
Oktober 1997	14,7	29,3	24,5	31,5
November 1997	0,0	58,1	28,4	13,5
Desember 1997	0,1	63,3	31,1	5,4
Januar 1998	2,0	59,5	23,8	14,7
Februar 1998	7,4	55,8	24,3	12,5
Mars 1998	9,9	34,1	33,3	22,6
April 1998	8,1	64,3	21,1	6,5
Okt 97-apr 98	6,0	51,9	26,7	15,3

Tabell 4 viser noe høyere samlet forekomst av ustabil og nøytral temperatur-sjiktning i forhold til stabile temperatursjiktninger i måleperioden.

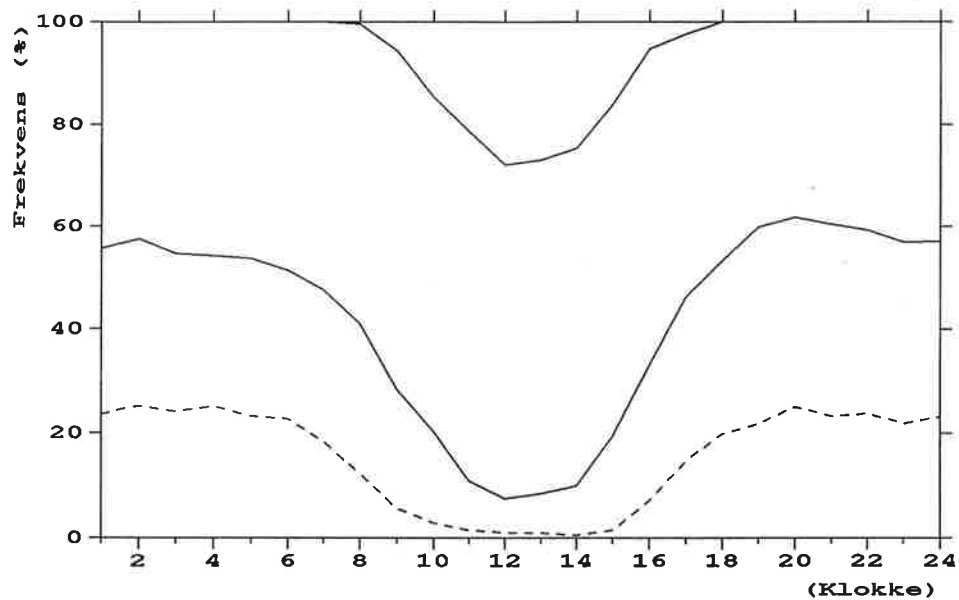
Stabilitetsfordelingen som funksjon av tid på døgnet og vindretning for perioden oktober 1997-april 1998 er vist i Figur 6 og Figur 7. Det var størst forekomst av nøytral atmosfærisk sjiktning (51,9%). Ustabil sjiktning forekom i 6,0% av tiden i måleperioden og hovedsakelig midt på dagen. Stabil sjiktning forekom oftest om kvelden og natta.

Ved vind fra vest-sørvestlig og nordlig kant dominerte lett stabile og stabile forhold. Ved vind fra nordøst, øst og sør var det som oftest nøytral stabilitet.

Statistisk bearbeidelse av frekvensfordelingen av vind og stabilitet for vinteren 1997/98 fordelt på tolv 30°-vindsektorer, fire stabilitetsklasser og fire vindstyrkeklasser er gitt i vedlegg E. Lett stabile og stabile forhold dominerer ved lav vindstyrke (< 2m/s), mens nøytrale stabilitetsforhold forekom oftest ved høyere vindstyrke.

Stasjon: Leca Borge
Periode: Okt.97 - Apr.98
Data : T(25-8)m

----- Stabilt: 15.3 %
——— Lett Stabilt: 26.7 %
——— Nøytralt: 51.9 %
——— Ustabilt: 6.0 %

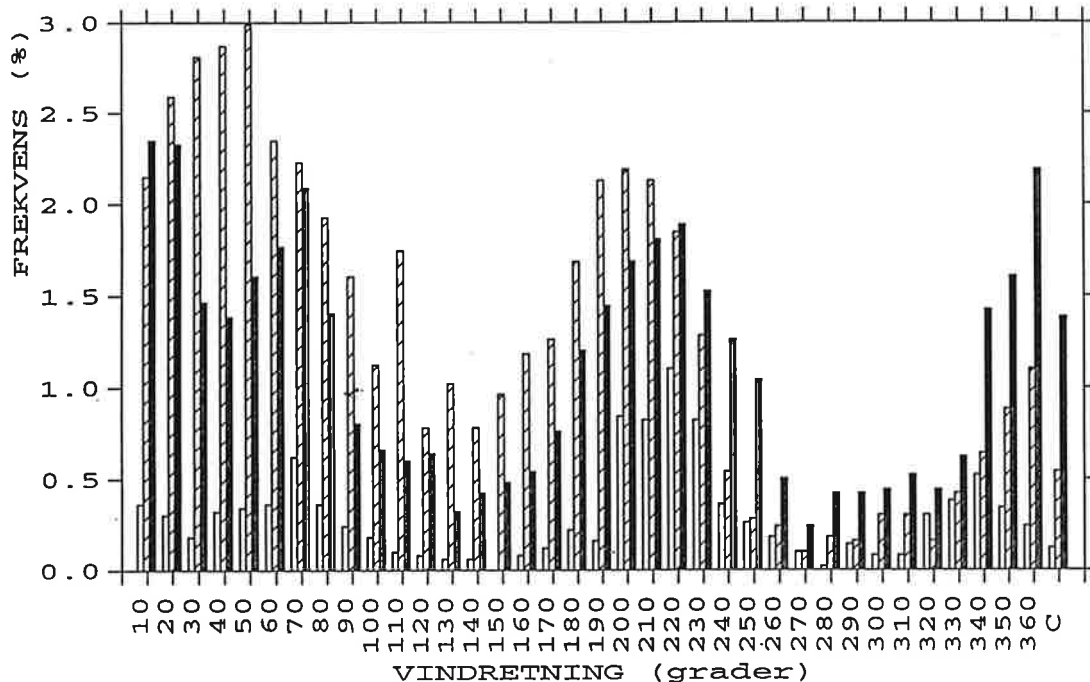


Figur 6: Stabilitetsfordeling som funksjon av tid på døgnet for Leca Borge 2 for perioden oktober 1997-april 1998.

Delta T : Leca borge
 Vind : Leca borge
 Periode : 1.10.97-30. 4.98
 Enhet : Prosent

□ Ustabilt
 ▨ Nøytralt
 ■ Lett stabilt/
 Stabilt

FREKVENSFORDELING SOM FUNKSJON
 AV VINDRETNING OG STABILITET



Figur 7: Frekvens av ustabil, nøytral og stabil (lett stabil + stabil) sjiktning fordelt på vindretning i 12 sektorer på Leca Borge 2 vinteren 1997/98.

4.1.6 Temperatur

Månedsmiddeltemperaturer målt i 2 m.o.b. på Leca Borge 2 vinteren 1997/98 er vist i Tabell 5. Tabellen gir også månedsmiddeltemperaturene fra Rygge vinteren 1997/98 og de tilsvarende månedene i årene 1961-90 ("normalen").

Tabellen viser at månedsmiddeltemperaturen på Leca Borge 2 i vintermånedene var tilnærmet lik månedsmiddeltemperaturen på Rygge for samme tidsrom. Månedsmiddeltemperaturene fra Rygge viser at det med unntak av oktober 1997 og april 1998 var varmere enn normalt i vinterhalvåret, særlig i januar og februar 1998.

Tabell 5: Månedsmiddeltemperaturer på Leca Borge 2 vinteren 1997/98 og månedsmiddeltemperaturer fra Rygge vinteren 1997/98 og de samme månedene i årene 1961-90.

	Leca Borge 2				Rygge		
	Månedsmiddeltemperatur*)	Maksimum		Minimum		Månedsmiddeltemperatur	
		Temperatur	Tid	Temperatur	Tid	Vinter 1997/98	Vinter 1961-90
Oktober 1997	5,3	15,9	18. kl 13	-7,6	27. kl 07	5,5	6,8
November 1997	2,3	11,2	01. kl 14	-8,0	27. kl 03	2,0	1,2
Desember 1997	-0,2	6,8	09. kl 18	-15,3	04. kl 06	-0,7	-2,5
Januar 1998	-0,3	6,6	15. kl 01	-13,8	22. kl 03	-0,5	-4,1
Februar 1998	2,7	13,2	25. kl 14	-17,9	03. kl 21	2,5	-4,2
Mars 1998	1,2	14,9	31. kl 14	-12,8	03. kl 04	1,0	-0,4
April 1998	4,7	17,3	30. kl 14	-4,0	04. kl 07	4,1	4,2

*) Temperatur målt i 2 meters høyde over bakken

4.2 Svevestøv (PM₁₀)

Datadekningen for målingene av svevestøv er vist i Tabell 6.

Tabell 6:: Datadekningen i prosent for målingene av svevestøv på Leca Borge vinteren 1997/98.

Målested	Okt.	Nov.	Des.	Jan.	Feb.	Mars	April
Sarpsborg	99,9	99,2	99,7	99,7	99,4	99,7	100
Fredrikstad	99,7	99,2	99,6	99,7	99,4	99,7	99,7

Datadekningen for svevestøv var meget bra vinteren 1997/98.

Målte timemiddelkonsentrasjoner av svevestøv er vist i vedlegg F.

Tabell 7 viser statistikk for målingene av svevestøv i Sarpsborg og Fredrikstad i måleperioden 01.10.1997-30.04.1998. Resultatene er presentert grafisk i Figur 8 og Figur 9.

Resultatene viste at gjennomsnittlig svevestøvkonsentrasjon (PM₁₀) på målestasjonene i henholdsvis Sarpsborg og Fredrikstad i måleperioden var 17 µg/m³ og 19 µg/m³.

Alle døgnmiddelverdiene av svevestøv i Sarpsborg og Fredrikstad var godt under det tidligere norske anbefalte luftkvalitetskriteriet på 70 µg/m³. Sarpsborg og Fredrikstad hadde henholdsvis 3 og 13 døgnmiddelverdier over det nye luftkvalitetskriteriet på 35 µg/m³. Den høyeste døgnmiddelverdien var 45 µg/m³ i Sarpsborg og 57 µg/m³ i Fredrikstad.

Måleresultatene for Sarpsborg viste 3 timemiddelkonsentrasjoner av svevestøv høyere enn 100 µg/m³. Den høyeste timemiddelverdien (198 µg/m³) ble målt

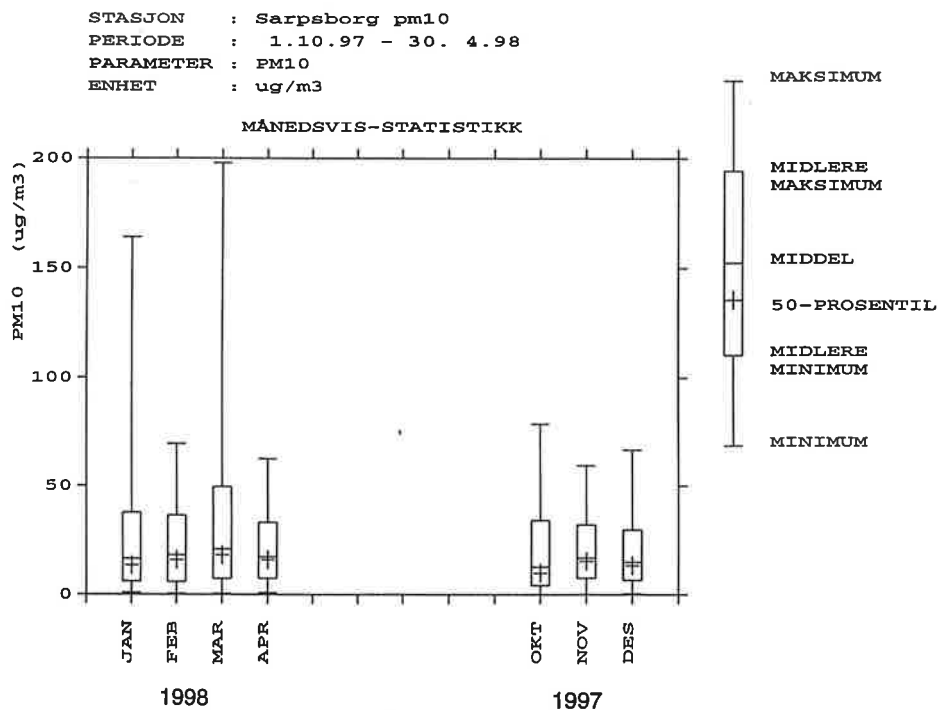
5. mars kl. 1900. De høyeste maksimumskonsentrasjonene av PM_{10} ble målt enten om morgenen eller om kvelden.

For Fredrikstad viste måleresultatene 10 timemiddelkonsentrasjoner av svevestøv høyere enn $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Den høyeste timemiddelverdien ($201 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ble målt 31. januar kl. 1800. De høyeste maksimumskonsentrasjonene av PM_{10} ble også som oftest målt om morgenen eller kvelden.

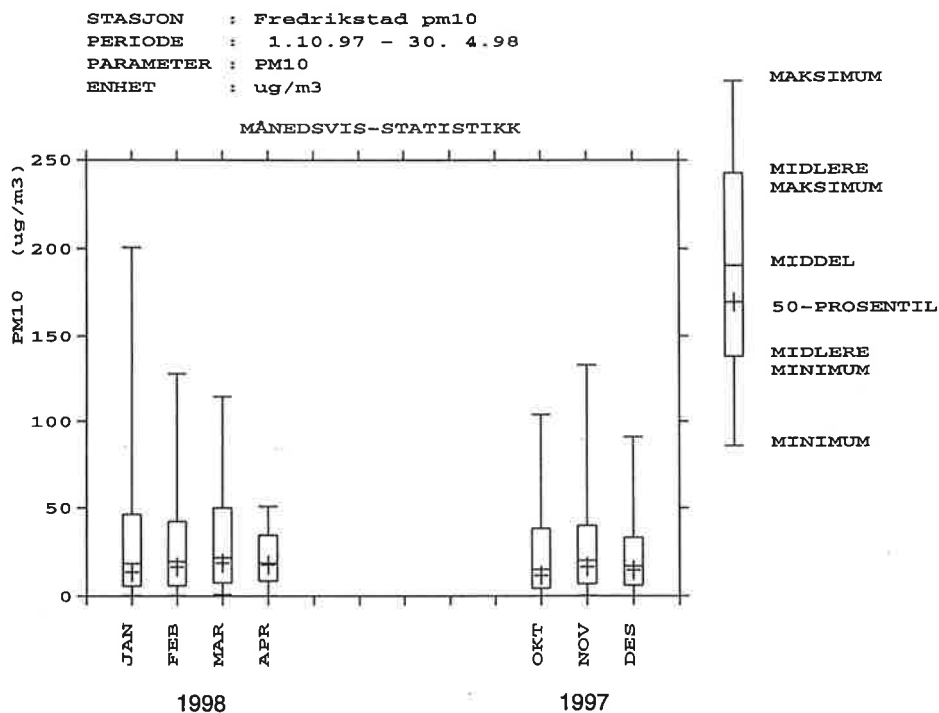
Figur 10 og Figur 11 viser midlere døgnfordeling og maksimumskonsentrasjon for hver time av svevestøv i måleperioden for henholdsvis Sarpsborg og Fredrikstad.

Tabell 7: Statistikk for målingene av PM₁₀ for Sarpsborg og Fredrikstad i perioden 01.10.1997-30.04.1998

Stasjon	Måned	Månedsmiddelverdi (µg/m ³)	Maks. døgnmiddelverdi (µg/m ³)	Antall obs. (døgn)	Maks. time-middelverdier (µg/m ³)	Antall time-middelverdier >100 µg/m ³	Antall døgn-middelverdier >70 µg/m ³	Antall døgn-middelverdier >35 µg/m ³
Sarpsborg	Oktober 1997	13	27	31	79	0	0	0
	November 1997	17	34	30	60	0	0	0
	Desember 1997	15	32	31	67	0	0	0
	Januar 1998	16	45	31	164	2	0	2
	Februar 1998	18	33	28	70	0	0	0
	Mars 1998	21	39	31	198	1	0	1
	April 1998	17	27	30	63	0	0	0
	Okt. 97-April 1998	14	45	212	198	3	0	3
Fredrikstad	Oktober 1997	15	44	31	104	1	0	2
	November 1997	21	57	30	133	2	0	3
	Desember 1997	17	41	31	91	0	0	1
	Januar 1998	18	47	31	201	4	0	2
	Februar 1998	20	41	28	128	1	0	2
	Mars 1998	22	44	31	114	2	0	3
	April 1998	19	29	30	51	0	0	0
	Okt. 97-April 1998	19	57	212	201	10	0	13

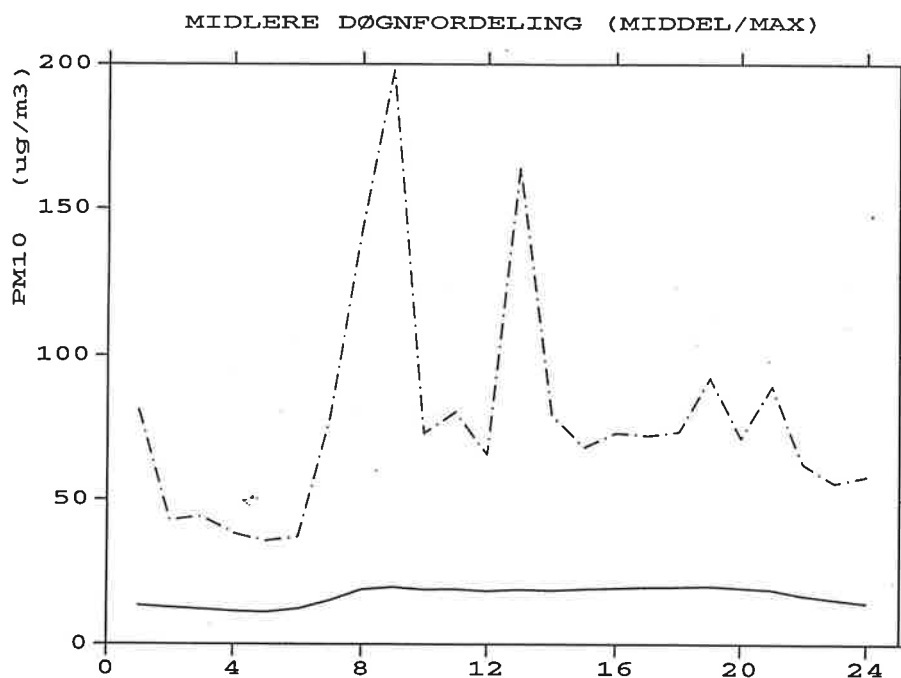


Figur 8: Statistikk for målingene av PM_{10} for Sarpsborg i perioden 01.10.1997-30.04.1998.



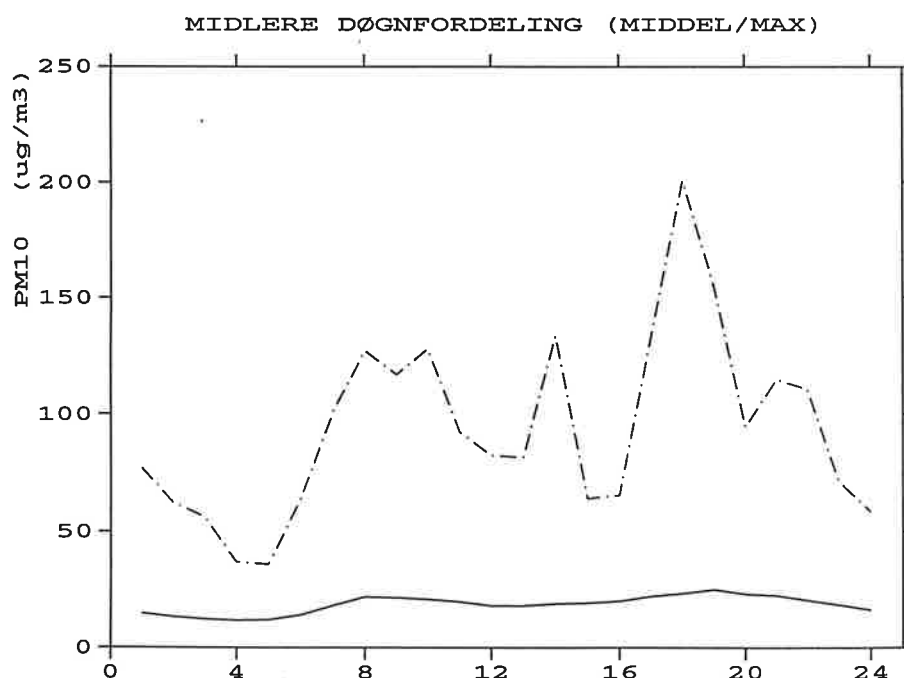
Figur 9: Statistikk for målingene av PM_{10} for Fredrikstad i perioden 01.10.1997-30.04.1998.

STASJON : Sarpsborg pm10
 PERIODE : 1.10.97 - 30. 4.98
 PARAMETER : PM10
 ENHET : ug/m3



Figur 10: Midlere døgnfordeling og maksimumskonsentrasjon for hver time av svevestøv (PM_{10}) for Sarpsborg i måleperioden 01.10.1997-30.04.1998 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

STASJON : Fredrikstad pm10
 PERIODE : 1.10.97 - 30. 4.98
 PARAMETER : PM10
 ENHET : ug/m3



Figur 11: Midlere døgnfordeling og maksimumskonsentrasjon for hver time av svevestøv (PM_{10}) for Fredrikstad i måleperioden 01.10.1997-30.04.1998 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

4.3 PM₁₀ og meteorologiske forhold

Følgende kommentarer kan knyttes til værforholdene de fire døgnene med de høyeste PM₁₀-konsentrasjonene over 35 µg/m³.

- 24.11.1997: 57 µg/m³ i Fredrikstad. Dette døgnet var det noen få minusgrader, svak vind, svak stabil til stabil temperatursjiktning og et vinddrag hovedsakelig fra nordlig kant. Døgnmiddelverdien i Sarpsborg for samme døgn var 34 µg/m³. Den høyeste timeverdien i Fredrikstad i løpet av dette døgnet ble målt til 133 µg/m³ kl 1900 ved vind fra sør-sørvest.
- 28.01.1998: 47 µg/m³ i Fredrikstad og 45 µg/m³ i Sarpsborg. Dette døgnet var det også noen få minusgrader, svak vind, stabil temperatursjiktning og varierende vindretning, men hovedsakelig fra nordlig kant. Den høyeste timeverdien i Fredrikstad i løpet av dette døgnet ble målt til 133 µg/m³ kl 1900 ved vind fra øst-nordøst, mens den høyeste timeverdien i Sarpsborg ble målt til 110 µg/m³ kl 0900 ved vind fra nord.
- 31.01.1998: 42 µg/m³ i Fredrikstad. Dette døgnet var temperaturen omkring -10°C. Det var svak vind, nøytral temperatursjiktning fram til kl. 1500 og deretter stabil sjiktning og varierende vindretning, men hovedsakelig fra nordlig kant. Døgnmiddelverdien i Sarpsborg for samme døgn var 31 µg/m³. Den høyeste timeverdien i løpet av dette døgnet ble målt til 201 µg/m³ kl. 1800 ved vind fra sør-sørvest og var den høyeste PM₁₀-konsentrasjonen som ble målt i Fredrikstad i hele måleperioden.
- 05.03.1998: 39 µg/m³ i Sarpsborg. Denne dagen var det noen få minusgrader, svak vind, stabil temperatursjiktning fram til kl. 1000 og deretter lett stabil, og varierende vindretning, hovedsakelig fra nordlig kant. Døgnmiddelverdien i Fredrikstad for samme døgn var 21 µg/m³. Den høyeste timeverdien i løpet av dette døgnet ble målt til 198 µg/m³ kl. 0900 ved vind fra nord og var den høyeste PM₁₀-konsentrasjonen som ble målt i Sarpsborg i hele måleperioden.

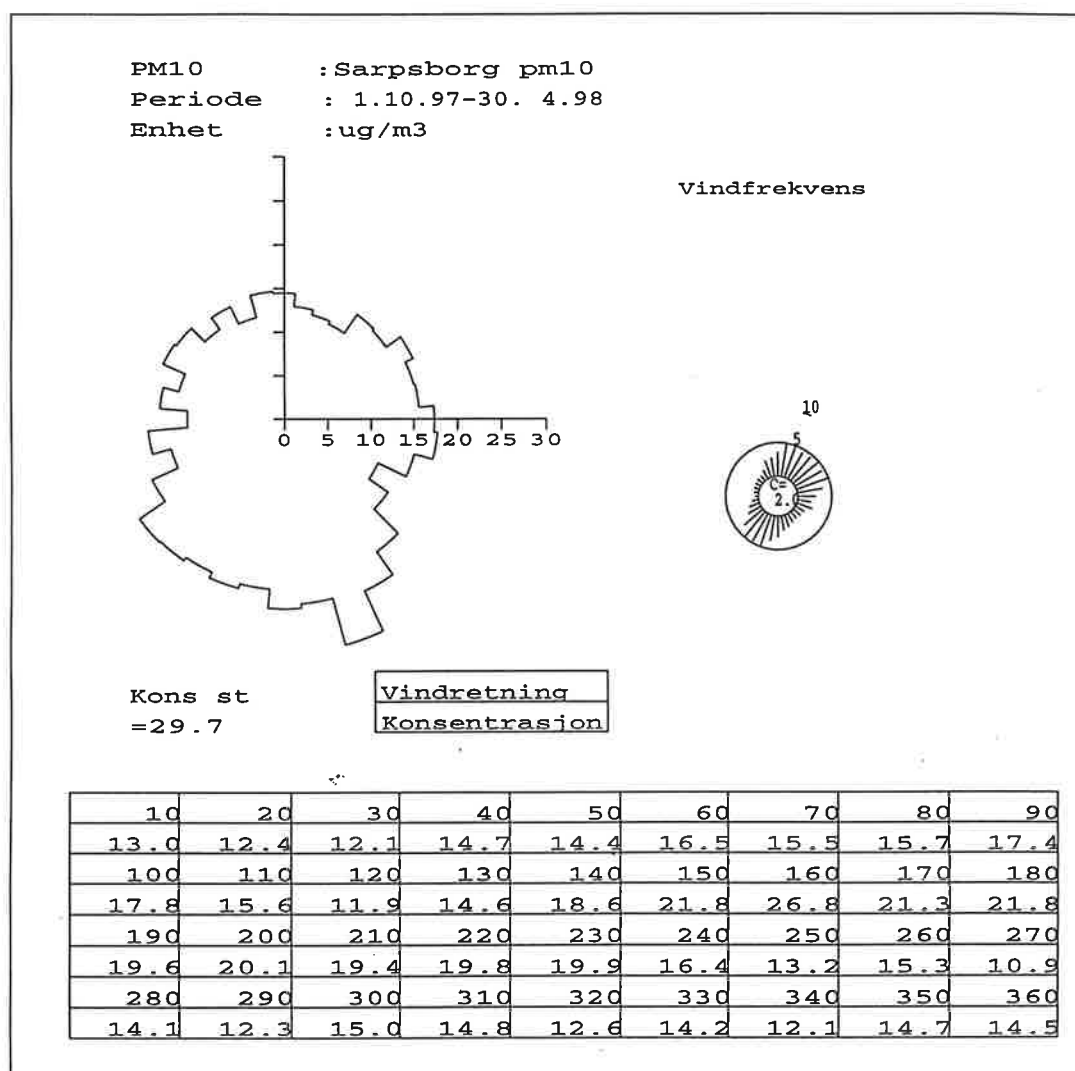
Da målestasjonene i Sarpsborg og Fredrikstad er plassert i trafikkert bysentrum og maksimale timesmiddelkonsentrasjoner opptrer enten om morgenen eller tidlig kveld ved svak vind og lett-stabile eller stabile atmosfæriske forhold som gir ugunstige spredningsforhold, tyder dette på at biltrafikken er hovedkilden til de forhøyede svevestøvkonsentrasjonene. Målinger av PM₁₀ i Oslo og Drammen i samme periode viste også forhøyede verdier de siste dagene i januar 1998 både på bybakgrunnsstasjoner og målestasjoner ved sterkt trafikkerte veier.

På kalde dager kan også vedfyring ha bidratt til forhøyede PM₁₀-konsentrasjoner. Figur 12 og Figur 13 viser belastningsroser for hele måleperioden for henholdsvis Sarpsborg og Fredrikstad. Figurene viser at middelkonsentrasjonen er forholdsvis jevnt fordelt i alle vindretninger. Belastningsrosene viser noe høyere belastning ved vind fra sør-sørvest, som kan skyldes bidrag fra langtransportert forurensning.

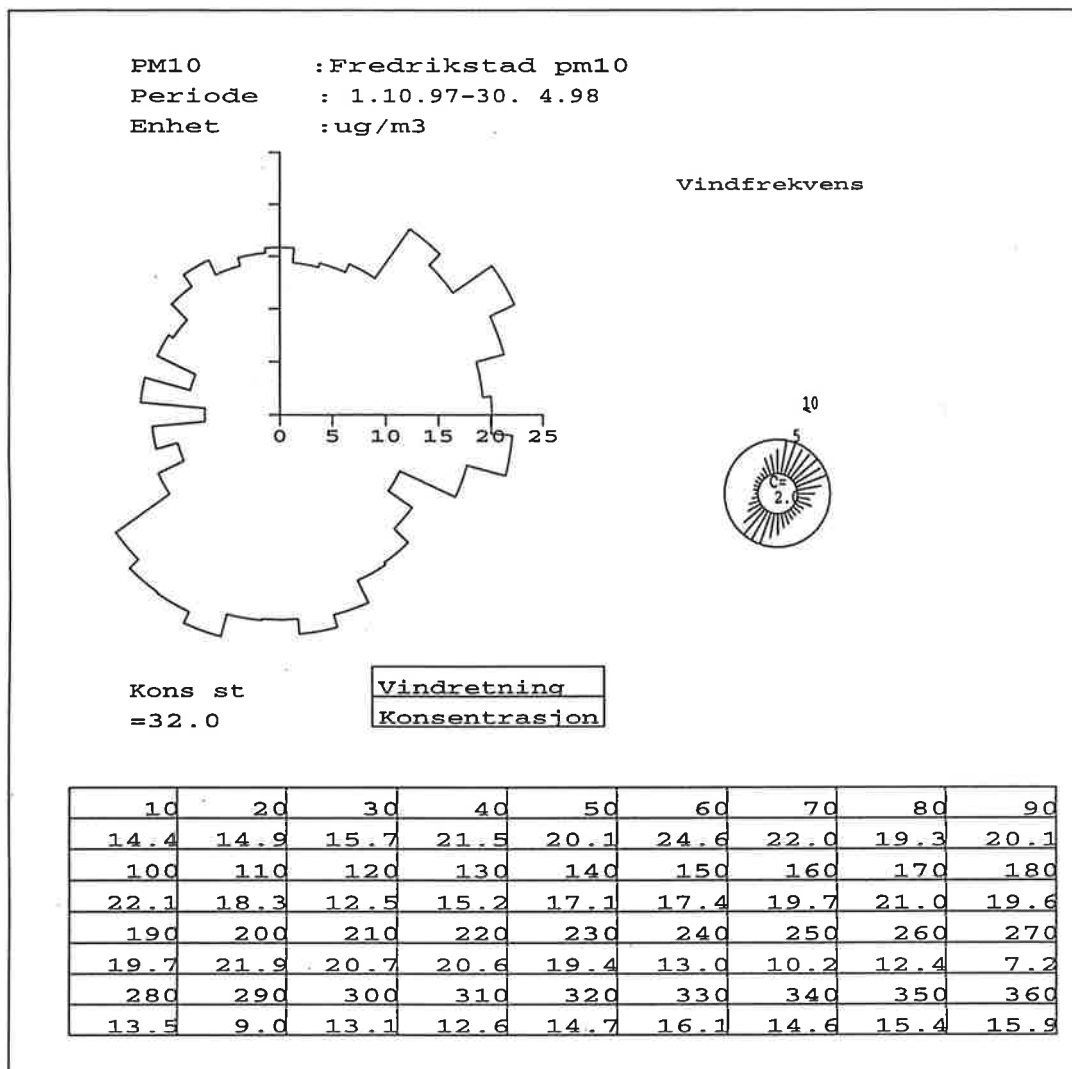
Summen av bakgrunnsnivået av svevestøv og bidraget fra langtransporterte luftforurensninger kan anslås til ca. $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som middelerdi for vinterhalvåret basert på tidligere målinger på bakgrunnstasjoner på Sørlandet.

Belastningsrosen for Fredrikstad viser noe høyere belastning ved vind fra nordøst, som kan skyldes et bidrag fra industri nordøst for byen (bl.a. Borregaard Industrier, Greåker Industrier og Leca Borge). Målingene for Fredrikstad kan også være noe påvirket av sjøsalt, fortrinnsvis ved vind fra sørvest.

Belastningsrosen for Sarpsborg viser noe høyere belastning ved vind fra sør-sørøst noe som kan skyldes et lokalt bidrag fra Borregaard Industrier og/eller Hafslund Smelteverk.



Figur 12: Belastningsrose for svevestøv (PM_{10}) for Sarpsborg i perioden 01.10.1997-30.04.1998 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).



Figur 13: Belastningsrose for svevestøv (PM_{10}) for Fredrikstad i perioden 01.10.1997-30.04.1998 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

5. Referanser

Innset, B.(1997) Luftkvalitetsmålinger i Sarpsborg og Fredrikstad vinteren 1997. ENSIS Nedre Glomma. Kjeller (NILU OR 38/97).

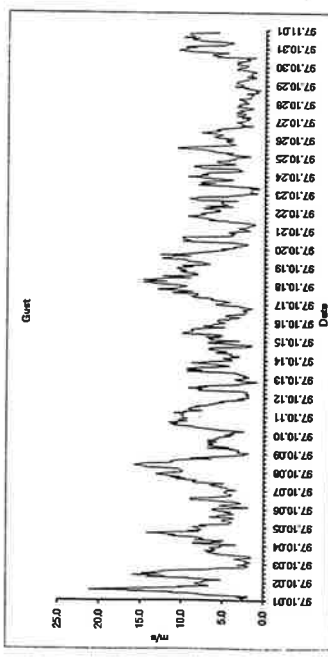
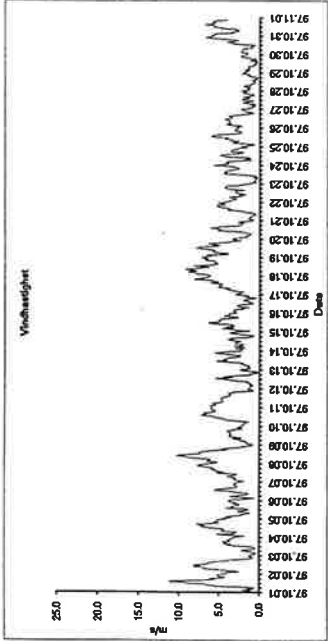
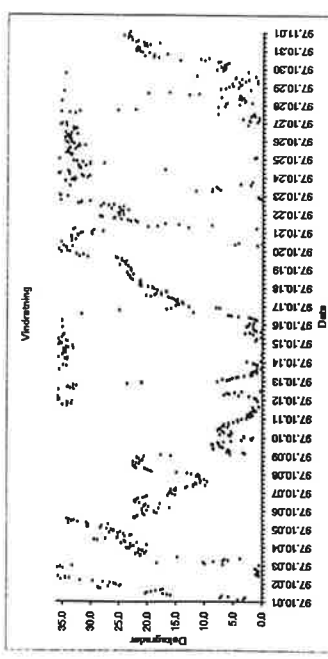
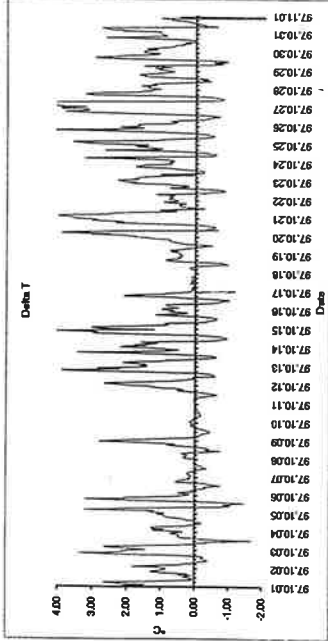
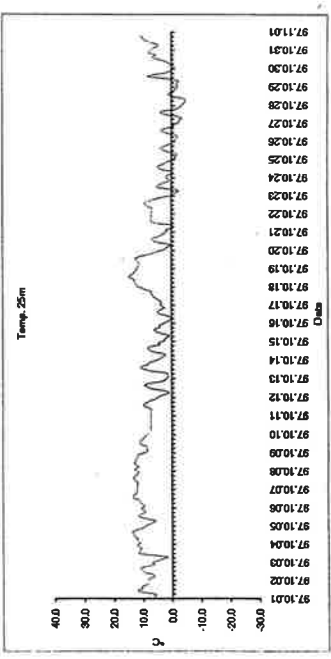
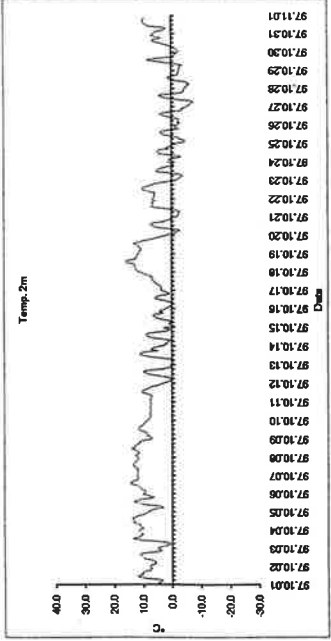
Statens forurensningstilsyn (1998) Veiledning til forskrift om grenseverdier for lokal luftforurensning og støy. Oslo (SFT-rapport nr. 98:03)

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

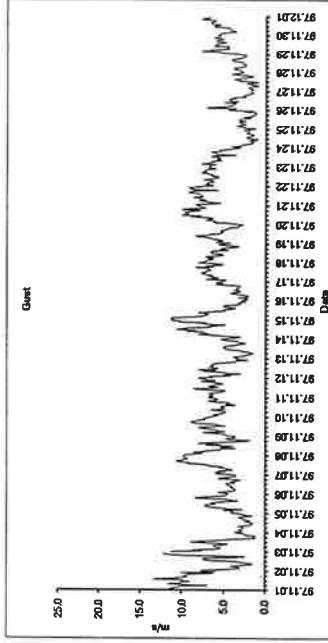
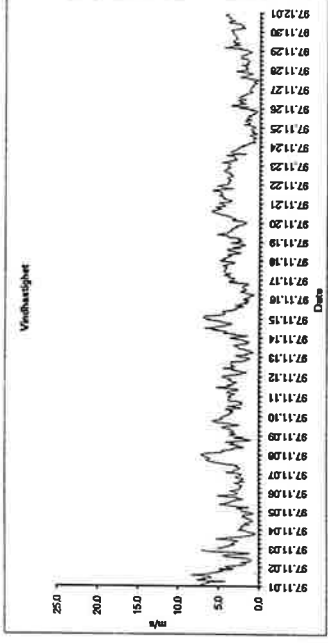
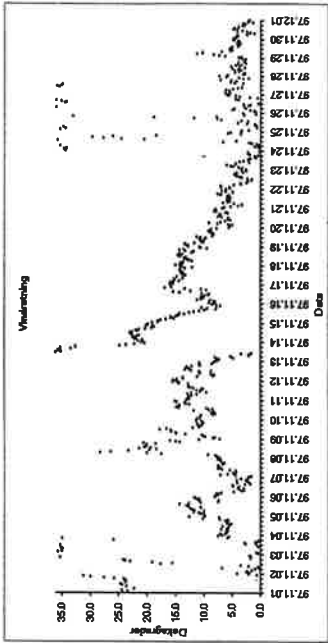
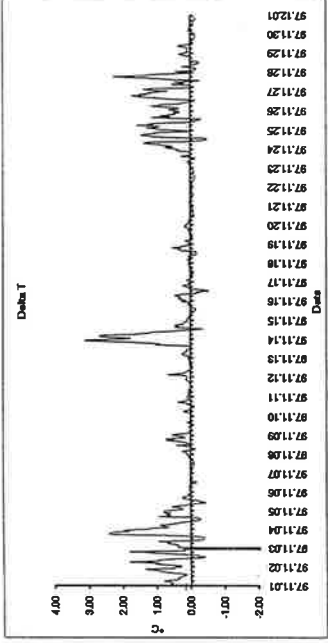
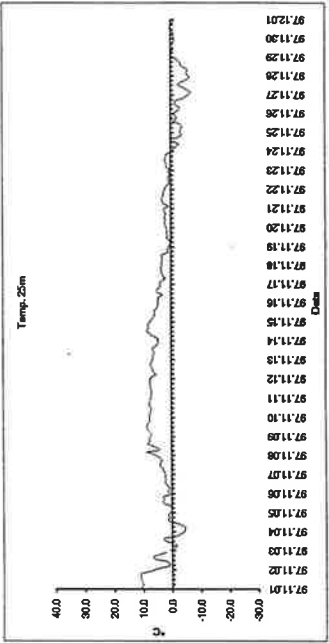
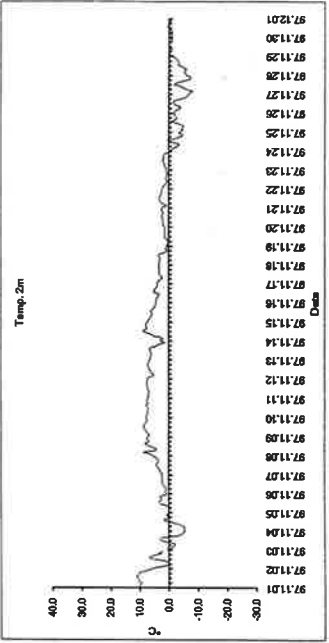
Vedlegg A

Grafisk presentasjon av timevise meteorologiske data fra Leca Borge 2

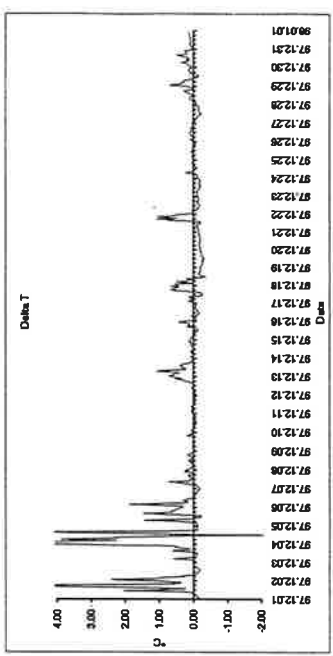
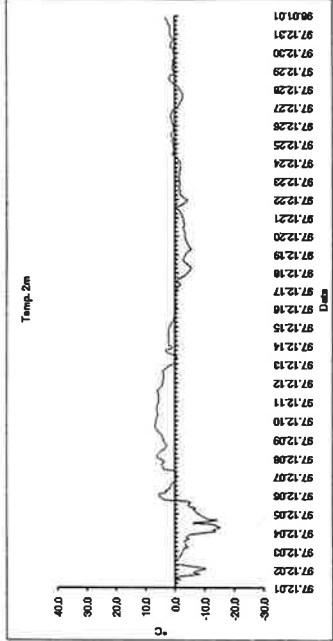
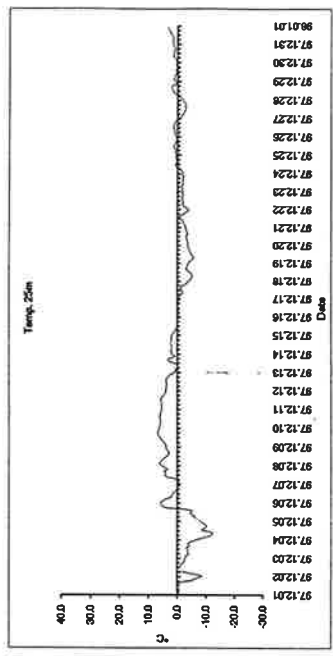
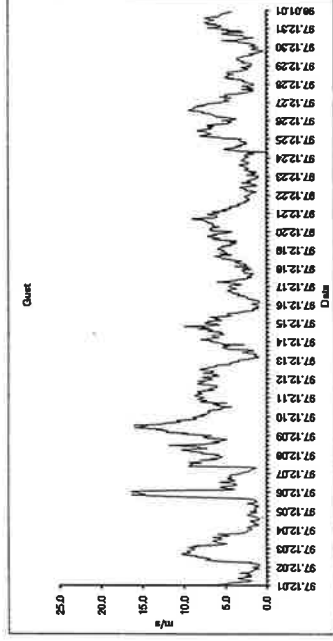
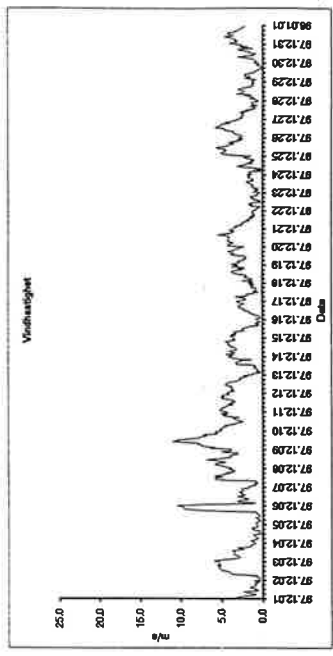
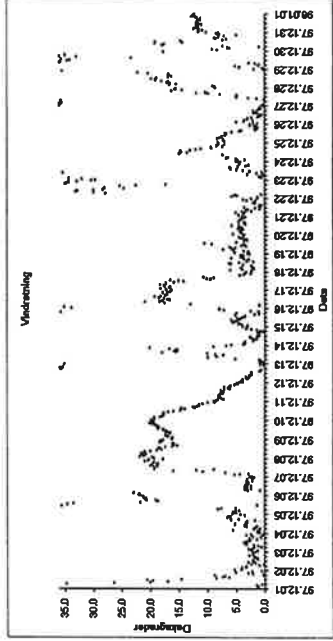
Oktober 1997



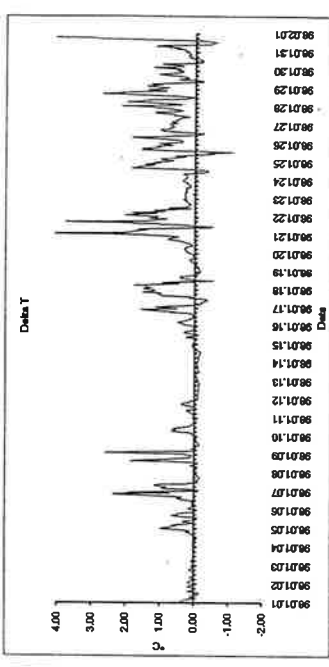
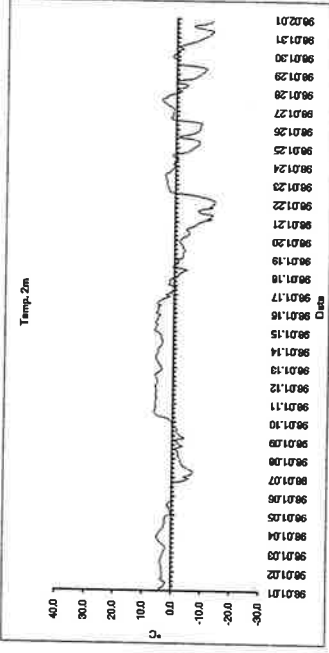
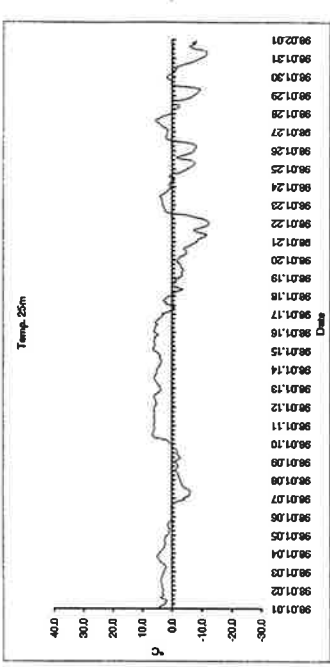
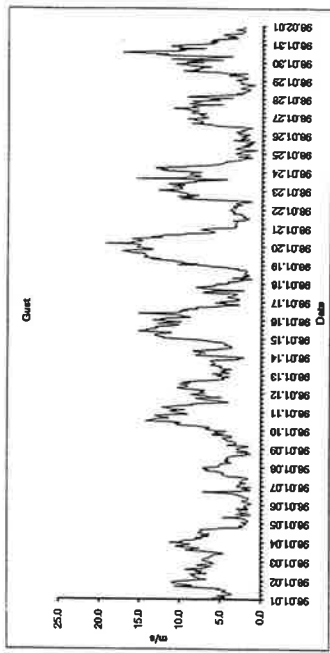
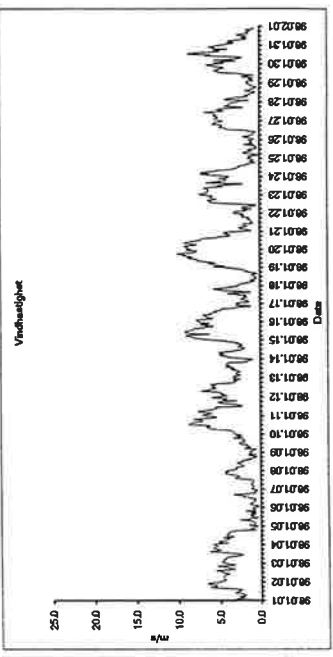
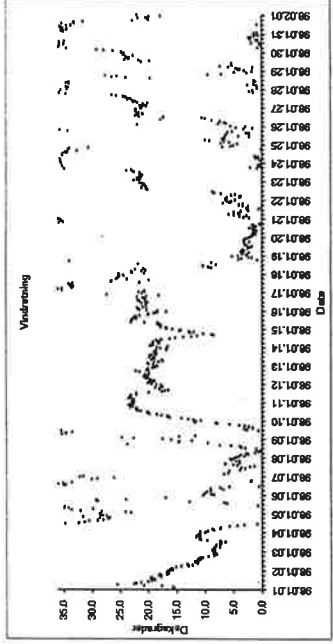
November 1997



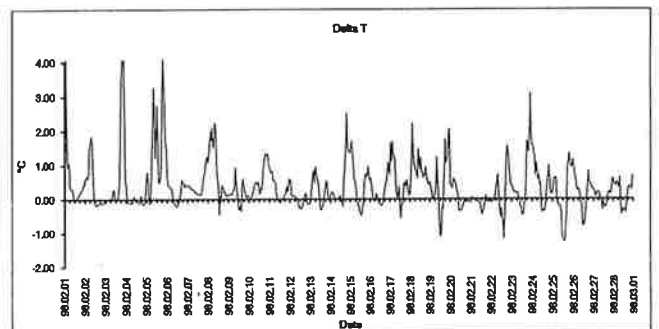
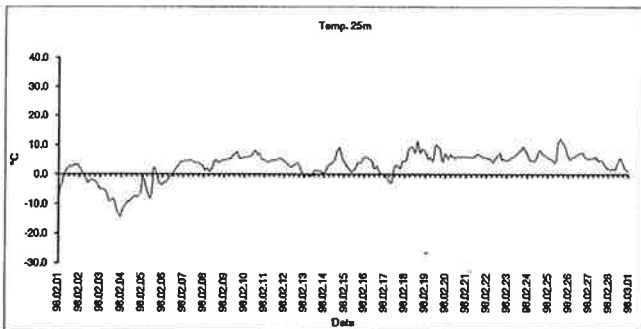
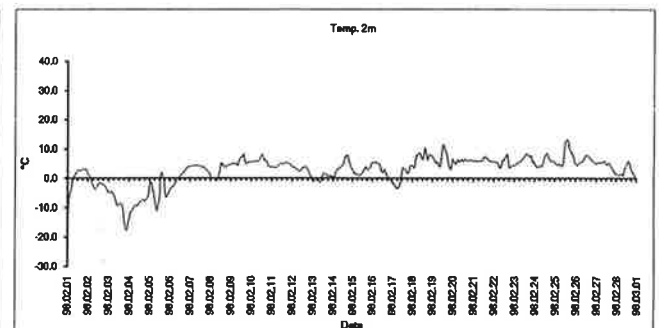
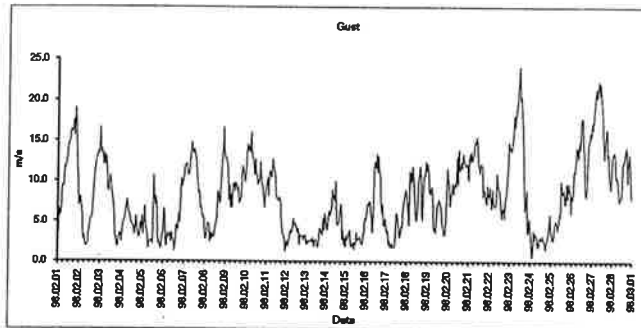
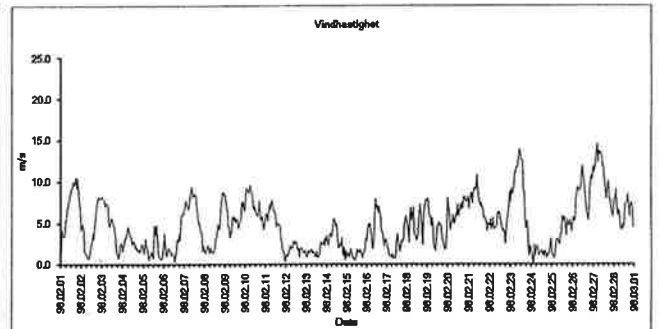
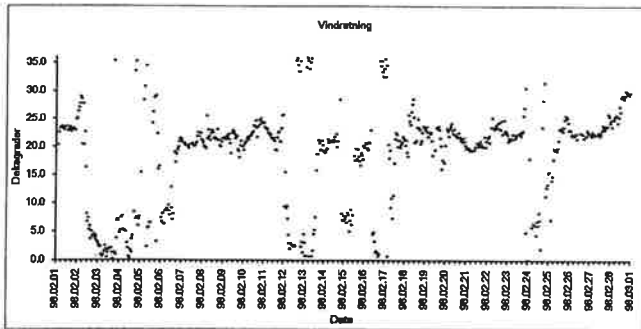
December 1997



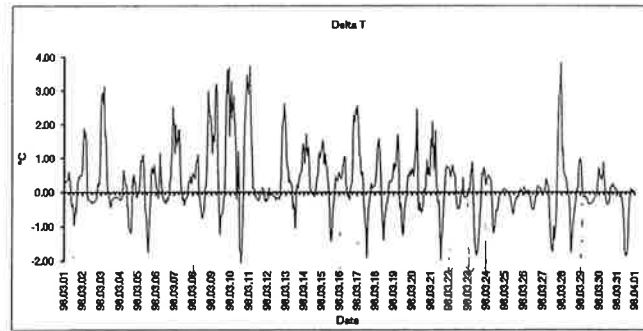
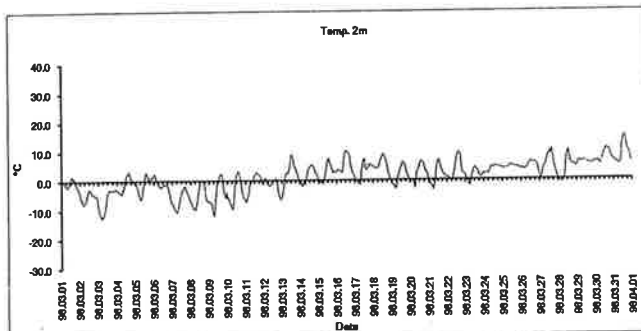
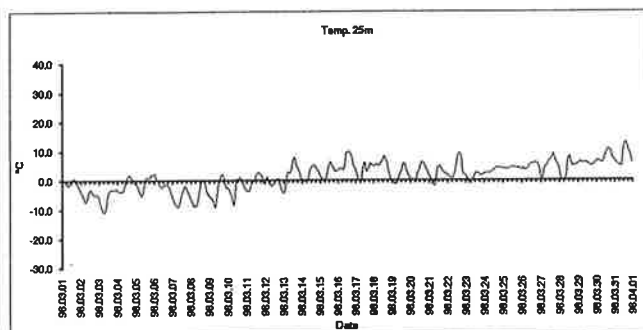
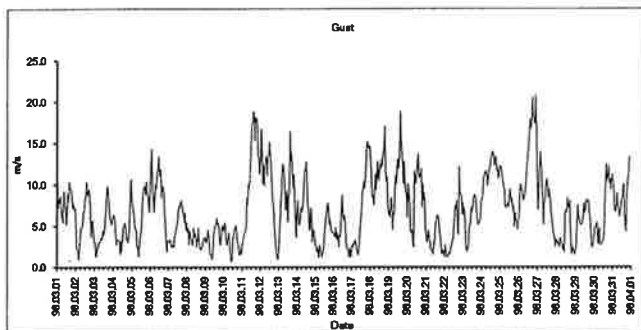
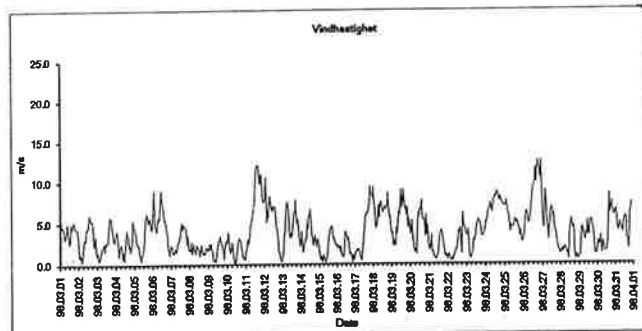
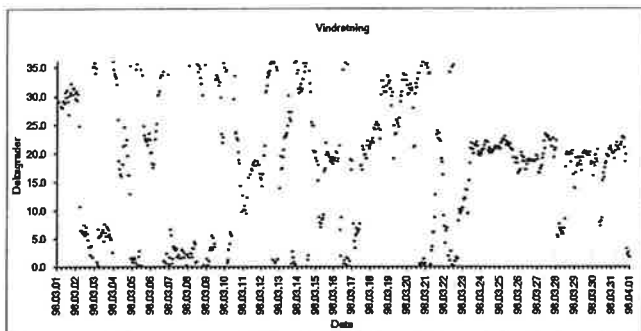
Januar 1998

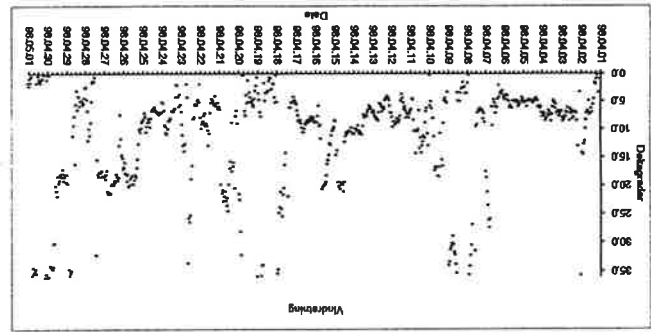
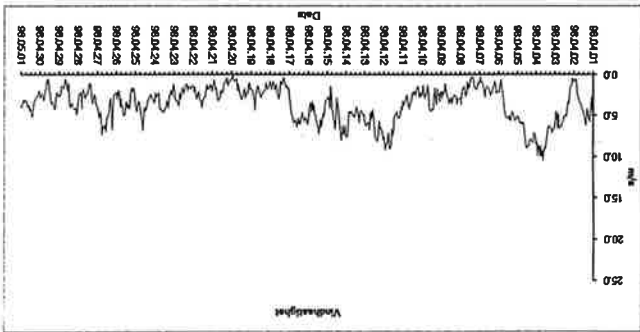
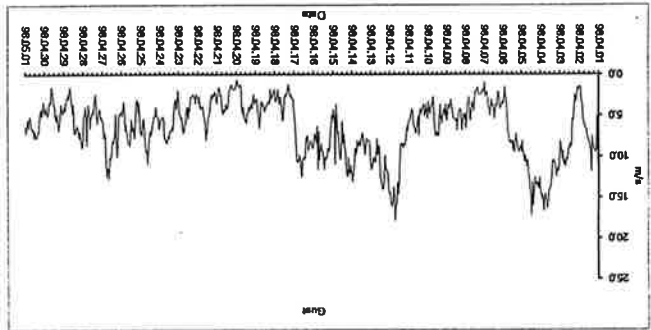
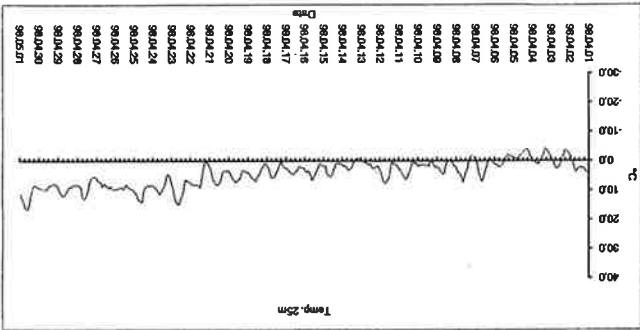
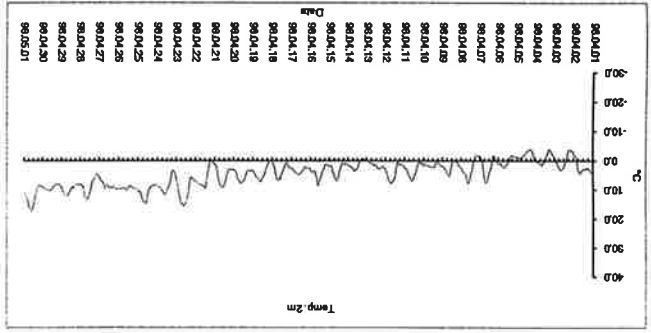
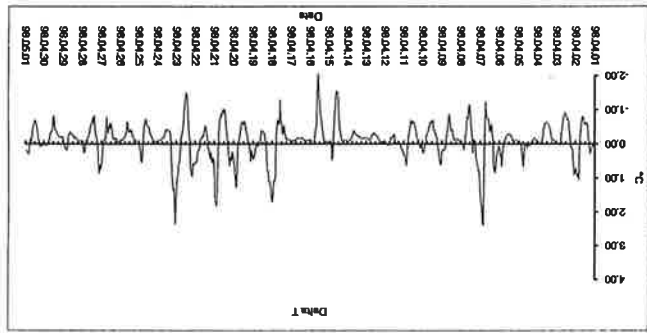


Februar 1998



Mars 1998





April 1998

Vedlegg B

Månedlig vindstatistikk av vindmålinger på Leca Borge 2

Stasjon : Leca borge
 Periode : 01.10.97 - 31.10.97

FORDELING AV VINDRETNINGER OVER DØGNET (%)

*) Vind- retning	Klokkeslett										Vind- rose
	01	04	07	10	13	16	19	22	rose		
30	16.7	19.4	16.7	10.0	6.9	3.6	14.3	14.8	11.9		
60	16.7	9.7	16.7	13.3	3.4	3.6	0.0	3.7	9.6		
90	3.3	6.5	6.7	3.3	10.3	7.1	0.0	3.7	3.8		
120	0.0	0.0	3.3	3.3	3.4	0.0	3.6	7.4	3.4		
150	10.0	6.5	6.7	10.0	0.0	3.6	3.6	3.7	4.4		
180	0.0	0.0	3.3	3.3	10.3	7.1	7.1	7.4	5.1		
210	13.3	12.9	13.3	10.0	13.8	14.3	14.3	7.4	12.4		
240	6.7	9.7	6.7	10.0	13.8	17.9	10.7	11.1	9.8		
270	3.3	0.0	0.0	6.7	0.0	3.6	7.1	7.4	3.8		
300	10.0	3.2	3.3	3.3	0.0	7.1	0.0	0.0	3.3		
330	6.7	6.5	6.7	3.3	20.7	21.4	21.4	18.5	14.4		
360	13.3	25.8	16.7	20.0	13.8	10.7	14.3	14.8	15.8		
Stille	0.0	0.0	0.0	3.3	3.4	0.0	3.6	0.0	2.3		
Ant.obs (	30)	(31)	(30)	(30)	(29)	(28)	(28)	(27)	(707)	
Midlere											
vind m/s	2.7	2.7	2.7	3.5	4.3	4.3	3.4	3.4	3.4		

VINDSTYRKEKLASSER FORDELT PÅ VINDRETNING (%)

Klasse I: Vindstyrke 0.5 - 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	5.4	3.0	3.4	0.1	11.9	(84)	2.9	
60	5.4	3.0	0.7	0.6	9.6	(68)	2.4	
90	2.0	1.4	0.4	0.0	3.8	(27)	2.1	
120	1.0	0.7	0.8	0.8	3.4	(24)	4.0	
150	1.6	2.3	0.6	0.0	4.4	(31)	2.6	
180	1.4	1.1	1.1	1.4	5.1	(36)	4.5	
210	1.4	5.1	3.0	3.0	12.4	(88)	4.5	
240	0.6	2.8	3.0	3.4	9.8	(69)	5.1	
270	0.6	1.0	1.8	0.4	3.8	(27)	4.1	
300	1.0	1.1	1.0	0.1	3.3	(23)	3.4	
330	2.1	9.1	3.0	0.3	14.4	(102)	3.2	
360	4.8	7.2	2.7	1.1	15.8	(112)	3.1	
Stille					2.3	(16)		
Total	27.2	37.8	21.5	11.3	100.0	(707)		
Midlere								
vind m/s	1.3	3.0	5.0	7.3			3.4	

*) Dette tallet angir sentrum av vindsektor

Stasjon : Leca borge
 Periode : 01.11.97 - 30.11.97

FORDELING AV VINDRETNINGER OVER DØGNET (%)

*) Vind- retning	Klokkeslett									Vind- rose
	01	04	07	10	13	16	19	22		
30	16.7	6.9	26.7	23.3	20.0	23.3	26.7	20.7	20.7	20.7
60	26.7	27.6	13.3	20.0	16.7	13.3	10.0	20.7	19.8	19.8
90	16.7	10.3	10.0	6.7	16.7	13.3	13.3	17.2	13.1	13.1
120	10.0	24.1	13.3	16.7	13.3	16.7	13.3	17.2	14.3	14.3
150	10.0	6.9	10.0	13.3	10.0	6.7	10.0	13.8	10.3	10.3
180	3.3	6.9	0.0	3.3	3.3	0.0	6.7	0.0	2.8	2.8
210	3.3	6.9	3.3	0.0	10.0	6.7	3.3	6.9	4.1	4.1
240	3.3	0.0	3.3	6.7	3.3	6.7	3.3	0.0	3.1	3.1
270	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.8
300	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	3.3	0.0	0.4	0.4
330	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	3.3	0.0	1.4	1.4
360	10.0	10.3	13.3	10.0	3.3	10.0	3.3	3.4	8.2	8.2
Stille	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	1.0	1.0
Ant.obs (	30)	(29)	(30)	(30)	(30)	(30)	(30)	(29)	(711)	
Midlere vind m/s	3.3	3.1	2.8	3.1	3.3	3.2	2.8	2.9	3.0	

VINDSTYRKEKLASSER FORDELT PÅ VINDRETNING (%)

Klasse I: Vindstyrke 0.5 - 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	7.2	12.1	1.1	0.3	20.7	(147)	2.6
60	6.8	7.0	5.2	0.8	19.8	(141)	3.1
90	3.8	6.8	2.0	0.6	13.1	(93)	3.0
120	1.8	10.1	2.4	0.0	14.3	(102)	3.2
150	1.1	5.9	3.2	0.0	10.3	(73)	3.5
180	0.6	1.1	0.4	0.7	2.8	(20)	3.9
210	1.1	1.5	1.3	0.1	4.1	(29)	3.4
240	0.4	0.3	0.8	1.5	3.1	(22)	5.2
270	0.3	0.3	0.3	0.0	0.8	(6)	3.2
300	0.1	0.0	0.3	0.0	0.4	(3)	3.3
330	0.6	0.8	0.0	0.0	1.4	(10)	2.0
360	4.2	3.5	0.4	0.0	8.2	(58)	2.2
Stille					1.0	(7)	
Total	28.0	49.5	17.4	4.1	100.0	(711)	
Midlere vind m/s	1.4	3.1	4.7	6.6			3.0

*) Dette tallet angir sentrum av vindsektor

Stasjon : Leca borge
 Periode : 01.12.97 - 31.12.97

FORDELING AV VINDRETNINGER OVER DØGNET (%)

*) Vind- retning	Klokkeslett									Vind- rose
	01	04	07	10	13	16	19	22		
30	22.6	25.8	25.8	25.8	16.1	25.8	32.3	35.5	26.5	
60	25.8	16.1	16.1	19.4	22.6	12.9	12.9	6.5	15.5	
90	9.7	6.5	9.7	3.2	6.5	9.7	3.2	9.7	7.3	
120	3.2	3.2	6.5	3.2	6.5	12.9	6.5	3.2	5.2	
150	3.2	3.2	0.0	12.9	3.2	6.5	3.2	3.2	5.0	
180	6.5	9.7	16.1	16.1	16.1	16.1	6.5	12.9	12.6	
210	6.5	6.5	9.7	3.2	3.2	0.0	16.1	6.5	5.5	
240	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	3.2	0.0	0.0	0.8	
270	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	
300	0.0	0.0	3.2	3.2	0.0	0.0	0.0	3.2	0.5	
330	3.2	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	1.3	
360	16.1	16.1	12.9	9.7	12.9	6.5	12.9	12.9	14.1	
Stille	3.2	12.9	0.0	3.2	6.5	6.5	6.5	6.5	5.2	
Ant.obs	(31)	(31)	(31)	(31)	(31)	(31)	(31)	(31)	(744)	
Midlere vind m/s	2.8	2.5	2.7	3.0	2.9	2.9	2.9	2.8	2.8	

VINDSTYRKEKLASSER FORDELT PÅ VINDRETNING (%)

Klasse I: Vindstyrke 0.5 - 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	7.1	14.7	4.7	0.0	26.5	(197)	2.9
60	7.9	4.3	3.2	0.0	15.5	(115)	2.5
90	3.6	1.5	2.2	0.0	7.3	(54)	2.5
120	0.9	3.2	1.1	0.0	5.2	(39)	3.0
150	2.0	2.8	0.1	0.0	5.0	(37)	2.4
180	3.0	4.4	3.0	2.3	12.6	(94)	4.0
210	1.2	0.9	2.0	1.3	5.5	(41)	4.8
240	0.7	0.0	0.0	0.1	0.8	(6)	1.9
270	0.4	0.0	0.0	0.0	0.4	(3)	1.0
300	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	(4)	1.1
330	1.3	0.0	0.0	0.0	1.3	(10)	1.0
360	6.0	5.6	2.4	0.0	14.1	(105)	2.4
Stille					5.2	(39)	
Total	34.8	37.5	18.7	3.8	100.0	(744)	
Midlere vind m/s	1.2	3.1	4.8	8.4			2.8

*) Dette tallet angir sentrum av vindsektor

Stasjon : Leca borge
 Periode : 01.01.98 - 31.01.98

FORDELING AV VINDRETNINGER OVER DØGNET (%)

*) Vind- retning	Klokkeslett								Vind- rose
	01	04	07	10	13	16	19	22	
30	16.1	19.4	16.1	16.1	16.1	16.1	19.4	9.7	14.8
60	9.7	12.9	6.5	3.2	3.2	0.0	3.2	12.9	9.1
90	6.5	9.7	12.9	3.2	6.5	3.2	6.5	6.5	6.3
120	3.2	0.0	3.2	3.2	6.5	6.5	6.5	6.5	4.6
150	6.5	3.2	0.0	3.2	0.0	0.0	3.2	6.5	3.2
180	3.2	16.1	12.9	3.2	6.5	9.7	16.1	19.4	11.2
210	25.8	16.1	12.9	19.4	29.0	16.1	16.1	12.9	17.9
240	12.9	3.2	6.5	6.5	6.5	16.1	9.7	6.5	8.2
270	3.2	0.0	0.0	0.0	3.2	9.7	0.0	0.0	2.6
300	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	3.2	3.2	3.2	1.6
330	3.2	9.7	3.2	9.7	3.2	3.2	3.2	3.2	4.6
360	6.5	6.5	25.8	25.8	12.9	9.7	6.5	12.9	13.7
Stille	3.2	3.2	0.0	6.5	3.2	6.5	6.5	0.0	2.3
Ant.obs (	31)	(31)	(31)	(31)	(31)	(31)	(31)	(31)	(744)
Midlere vind m/s	3.6	3.6	3.6	3.4	3.8	3.8	3.5	3.5	3.6

VINDSTYRKEKLASSER FORDELT PÅ VINDRETNING (%)

Klasse I: Vindstyrke 0.5 - 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					Nobs	Midlere vind m/s
	I	II	III	IV	Total		
30	5.5	3.8	1.9	3.6	14.8	(110)	3.8
60	5.1	3.1	0.9	0.0	9.1	(68)	2.1
90	3.0	1.3	2.0	0.0	6.3	(47)	2.6
120	0.7	1.3	2.4	0.1	4.6	(34)	3.9
150	1.1	0.9	1.2	0.0	3.2	(24)	3.1
180	1.7	4.6	2.8	2.0	11.2	(83)	4.1
210	2.4	3.2	7.0	5.2	17.9	(133)	4.8
240	1.2	1.1	3.4	2.6	8.2	(61)	5.0
270	1.1	0.7	0.8	0.0	2.6	(19)	2.9
300	0.9	0.3	0.4	0.0	1.6	(12)	2.1
330	2.7	1.9	0.0	0.0	4.6	(34)	1.9
360	4.2	4.4	3.0	2.2	13.7	(102)	3.7
Stille					2.3	(17)	
Total	29.6	26.6	25.8	15.7	100.0	(744)	
Midlere vind m/s	1.2	3.0	5.0	7.4			3.6

*) Dette tallet angir sentrum av vindsektor

Stasjon : Leca borge
 Periode : 01.02.98 - 28.02.98

FORDELING AV VINDRETNINGER OVER DØGNET (%)

*) Vind- retning	Klokkeslett										Vind- rose
	01	04	07	10	13	16	19	22			
30	3.6	0.0	11.5	7.7	7.1	0.0	0.0	3.6	6.7		
60	10.7	14.3	7.7	11.5	7.1	3.6	7.1	14.3	7.9		
90	0.0	3.6	7.7	7.7	3.6	3.6	3.6	0.0	4.3		
120	3.6	0.0	0.0	3.8	0.0	0.0	0.0	3.6	1.2		
150	7.1	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	1.8		
180	7.1	7.1	3.8	0.0	3.6	7.1	7.1	10.7	6.9		
210	39.3	28.6	46.2	26.9	32.1	28.6	39.3	32.1	34.3		
240	17.9	21.4	15.4	26.9	32.1	39.3	14.3	17.9	22.1		
270	3.6	7.1	3.8	3.8	0.0	0.0	7.1	7.1	3.5		
300	0.0	7.1	0.0	0.0	3.6	7.1	3.6	3.6	3.0		
330	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	3.6	1.8		
360	3.6	7.1	3.8	7.7	7.1	10.7	7.1	3.6	5.6		
Stille	0.0	0.0	0.0	3.8	3.6	0.0	0.0	0.0	0.8		
Ant.obs	(28)	(28)	(26)	(26)	(28)	(28)	(28)	(28)	(656)		
Midlere vind m/s	4.8	4.8	5.0	4.8	5.1	4.9	4.1	4.5	4.7		

VINDSTYRKEKLASSER FORDELT PÅ VINDRETNING (%)

Klasse I: Vindstyrke 0.5 - 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	2.1	1.8	0.9	1.8	6.7	(44)	4.0	
60	5.0	2.0	0.6	0.3	7.9	(52)	2.2	
90	3.5	0.8	0.0	0.0	4.3	(28)	1.5	
120	1.1	0.2	0.0	0.0	1.2	(8)	1.2	
150	1.5	0.3	0.0	0.0	1.8	(12)	1.5	
180	3.0	2.6	0.6	0.6	6.9	(45)	2.8	
210	3.0	7.3	8.1	15.9	34.3	(225)	6.0	
240	1.4	1.4	9.3	10.1	22.1	(145)	6.2	
270	0.6	0.3	1.7	0.9	3.5	(23)	4.5	
300	0.3	0.8	0.8	1.2	3.0	(20)	5.1	
330	1.1	0.8	0.0	0.0	1.8	(12)	2.1	
360	2.9	1.2	0.6	0.9	5.6	(37)	3.0	
Stille					0.8	(5)		
Total	25.6	19.4	22.6	31.7	100.0	(656)		
Midlere vind m/s	1.3	3.0	5.1	8.3			4.7	

*) Dette tallet angir sentrum av vindsektor

Stasjon : Leca borge
 Periode : 01.03.98 - 31.03.98

FORDELING AV VINDRETNINGER OVER DØGNET (%)

*) Vind- retning	Klokkeslett										Vind- rose
	01	04	07	10	13	16	19	22			
30	3.3	12.9	16.7	6.7	6.5	12.9	10.0	6.7	8.3		
60	10.0	9.7	20.0	6.7	6.5	3.2	3.3	0.0	7.7		
90	3.3	0.0	6.7	10.0	0.0	0.0	3.3	3.3	3.7		
120	6.7	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	6.7	1.4		
150	6.7	3.2	6.7	0.0	3.2	0.0	3.3	6.7	3.4		
180	23.3	16.1	6.7	16.7	6.5	12.9	16.7	13.3	14.9		
210	13.3	12.9	16.7	16.7	25.8	35.5	23.3	26.7	21.3		
240	0.0	6.5	10.0	6.7	16.1	3.2	10.0	0.0	7.3		
270	0.0	6.5	0.0	3.3	9.7	0.0	0.0	0.0	1.9		
300	16.7	12.9	6.7	6.7	3.2	9.7	6.7	3.3	7.0		
330	3.3	0.0	3.3	6.7	9.7	9.7	3.3	10.0	7.8		
360	13.3	6.5	3.3	16.7	12.9	12.9	16.7	20.0	13.0		
Stille	0.0	9.7	3.3	3.3	0.0	0.0	0.0	3.3	2.3		
Ant.obs (	30)	(31)	(30)	(30)	(31)	(31)	(30)	(30)	(731)		
Midlere vind m/s	3.6	3.0	3.1	3.5	4.8	5.3	4.3	4.0	4.0		

VINDSTYRKEKLASSER FORDELT PÅ VINDRETNING (%)

Klasse I: Vindstyrke 0.5 - 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	3.4	2.7	1.4	0.8	8.3	(61)	3.1	
60	4.0	2.2	1.4	0.1	7.7	(56)	2.4	
90	2.5	0.8	0.3	0.1	3.7	(27)	1.9	
120	0.7	0.4	0.3	0.0	1.4	(10)	2.4	
150	1.6	0.5	0.4	0.8	3.4	(25)	3.4	
180	3.0	5.1	2.1	4.8	14.9	(109)	4.9	
210	2.2	4.9	7.8	6.4	21.3	(156)	5.0	
240	0.7	1.8	2.7	2.1	7.3	(53)	4.9	
270	0.3	0.7	0.7	0.3	1.9	(14)	4.0	
300	0.5	2.6	2.6	1.2	7.0	(51)	4.4	
330	1.2	2.5	1.5	2.6	7.8	(57)	4.6	
360	4.8	4.4	3.0	0.8	13.0	(95)	3.1	
Stille					2.3	(17)		
Total	24.9	28.6	24.1	20.1	100.0	(731)		
Midlere vind m/s	1.3	3.0	5.0	7.8			4.0	

*) Dette tallet angir sentrum av vindsektor

Stasjon : Leca borge
 Periode : 01.04.98 - 30.04.98

FORDELING AV VINDRETNINGER OVER DØGNET (%)

*) Vind- retning	Klokkeslett									Vind- rose
	01	04	07	10	13	16	19	22		
30	16.7	16.7	6.7	13.3	10.0	6.7	3.3	10.0	10.3	
60	40.0	43.3	40.0	43.3	20.0	10.0	6.7	26.7	30.8	
90	20.0	10.0	13.3	3.3	23.3	33.3	36.7	23.3	19.2	
120	6.7	13.3	6.7	6.7	6.7	6.7	10.0	10.0	3.3	6.9
150	3.3	0.0	6.7	0.0	3.3	3.3	3.3	0.0	3.2	
180	10.0	6.7	16.7	20.0	6.7	3.3	6.7	13.3	8.5	
210	0.0	3.3	0.0	3.3	13.3	13.3	6.7	6.7	6.0	
240	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	3.3	3.3	0.0	1.7	
270	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	3.3	3.3	0.0	1.0	
300	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	3.3	3.3	0.0	1.2	
330	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	6.7	10.0	3.3	2.9
360	3.3	6.7	6.7	3.3	3.3	3.3	6.7	13.3	7.2	
Stille	0.0	0.0	3.3	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	
Ant.obs	(30)	(30)	(30)	(30)	(30)	(30)	(30)	(30)	(720)	
Midlere vind m/s	3.3	3.5	3.7	4.0	4.2	4.0	3.6	3.4	3.7	

VINDSTYRKEKLASSER FORDELTE PÅ VINDRETNING (%)

Klasse I: Vindstyrke 0.5 - 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

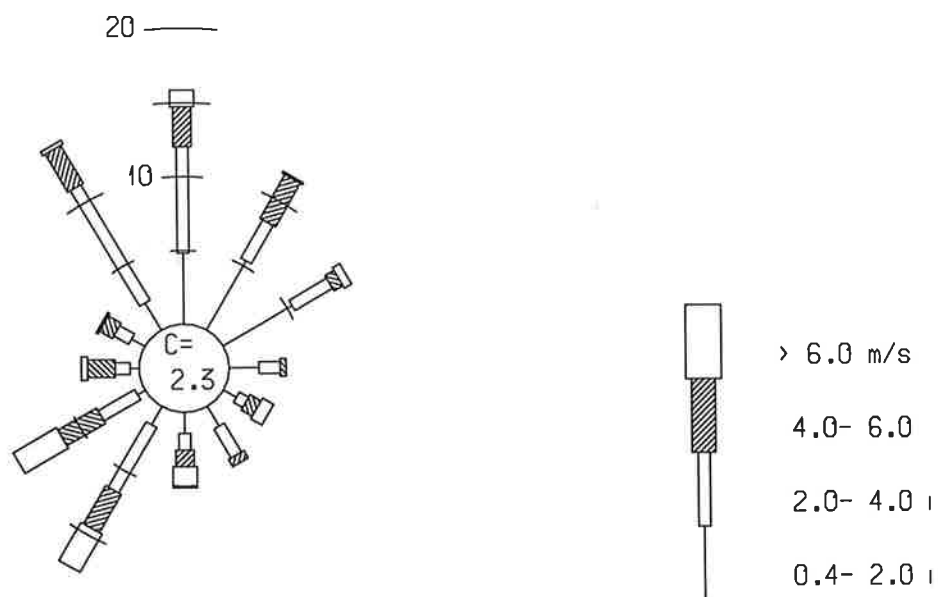
*) Vind- retning	Klasser					Total	Nobs	Midlere vind m/s
	I	II	III	IV				
30	3.5	5.1	1.2	0.4	10.3	(74)	2.8	
60	5.8	9.4	9.0	6.5	30.8	(222)	4.3	
90	2.5	5.4	7.1	4.2	19.2	(138)	4.6	
120	1.7	2.2	1.7	1.4	6.9	(50)	3.9	
150	1.4	1.1	0.6	0.1	3.2	(23)	2.6	
180	0.8	4.4	2.9	0.3	8.5	(61)	3.5	
210	1.2	1.8	1.7	1.2	6.0	(43)	3.9	
240	1.1	0.6	0.0	0.0	1.7	(12)	1.7	
270	0.4	0.6	0.0	0.0	1.0	(7)	1.9	
300	0.7	0.6	0.0	0.0	1.2	(9)	1.7	
330	1.4	1.5	0.0	0.0	2.9	(21)	2.1	
360	3.1	3.6	0.6	0.0	7.2	(52)	2.4	
Stille					1.1	(8)		
Total	23.6	36.4	24.7	14.2	100.0	(720)		
Midlere vind m/s	1.4	2.9	4.9	7.5			3.7	

*) Dette tallet angir sentrum av vindsektor

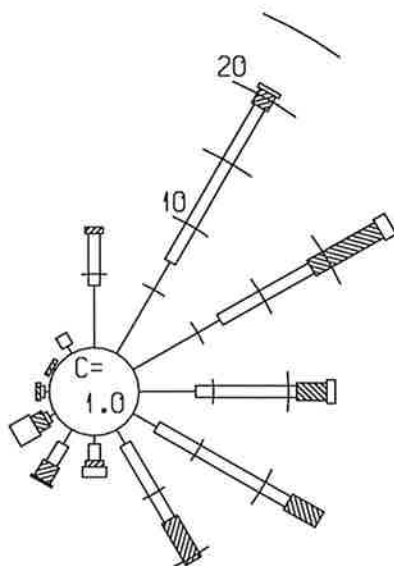
Vedlegg C

Månedsvise vindroser i tolv 30°-sektorer fra Leca Borge 2 vinteren 1997/98

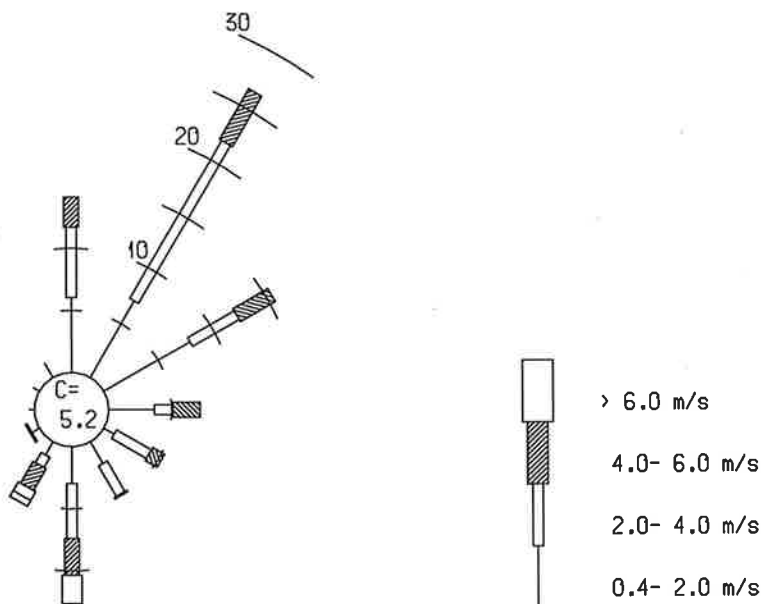
STASJON : Leca borge
 PERIODE : 1.10.97 - 31.10.97



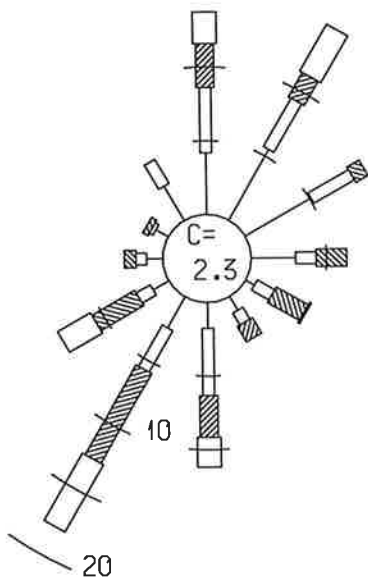
STASJON : Leca borge
 PERIODE : 1.11.97 - 30.11.97



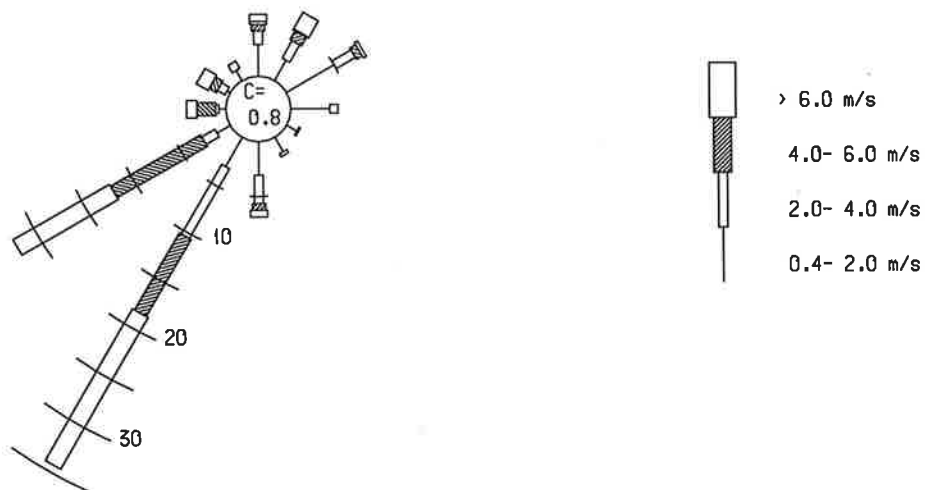
STASJON : Leca borge
PERIODE : 1.12.97 - 31.12.97



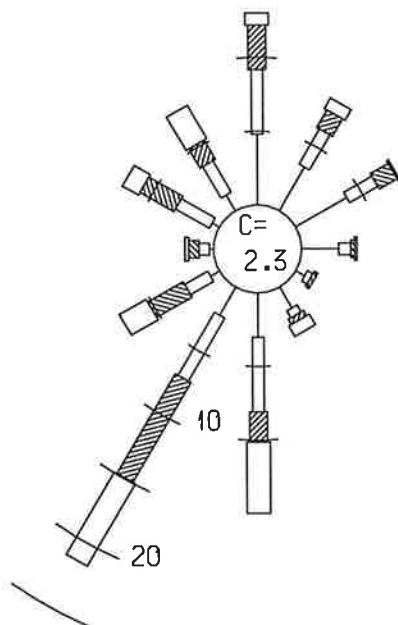
STASJON : Leca borge
PERIODE : 1. 1.98 - 31. 1.98



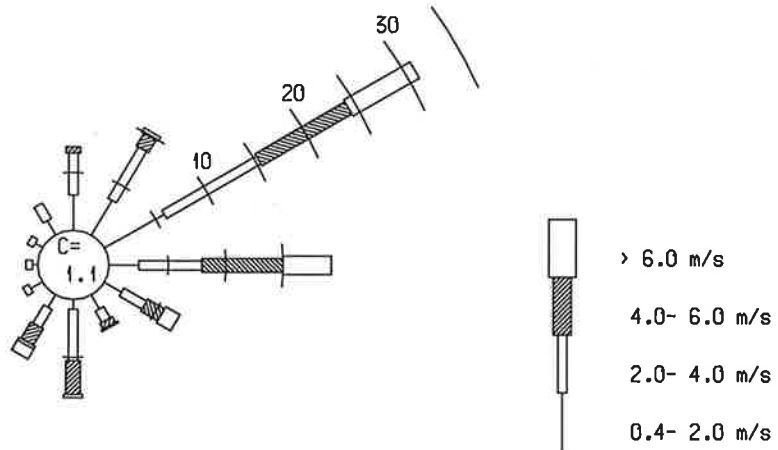
STASJON : Leca borge
 PERIODE : 1. 2.98 - 28. 2.98



STASJON : Leca borge
 PERIODE : 1. 3.98 - 31. 3.98



STASJON : Leca borge
PERIODE : 1. 4.98 - 30. 4.98



Vedlegg D

Vindstatistikk basert på data fra Leca Borge 2 vinteren 1997/98

Stasjon : Leca borge
 Periode : 01.10.97 - 30.04.98

FORDELING AV VINDRETNINGER OVER DØGNET (%)

*) Vind- retning	Klokkeslett								Vind- rose
	01	04	07	10	13	16	19	22	
30	13.8	14.7	17.3	14.9	11.9	12.9	15.4	14.6	14.3
60	20.0	19.0	17.3	16.8	11.4	6.7	6.2	12.1	14.4
90	8.6	6.6	9.6	5.3	9.5	10.0	9.6	9.2	8.3
120	4.8	6.2	4.8	5.3	5.2	6.7	6.2	6.8	5.3
150	6.7	3.8	4.3	5.8	2.9	2.9	4.3	4.9	4.5
180	7.6	9.0	8.7	9.1	7.6	8.1	9.6	11.2	8.9
210	14.3	12.3	13.9	11.1	18.1	16.3	16.8	14.1	14.3
240	5.7	5.7	5.8	7.7	11.4	12.4	7.2	4.9	7.3
270	1.4	1.9	1.0	1.9	2.4	2.4	2.4	1.9	2.0
300	3.8	3.3	1.9	2.4	1.4	4.8	2.9	1.9	2.4
330	2.9	2.4	1.9	2.9	6.2	5.7	6.7	5.3	4.9
360	9.5	11.4	12.0	13.5	9.5	9.1	9.6	11.7	11.2
Stille	1.0	3.8	1.4	3.4	2.4	1.9	2.9	1.5	2.2
Ant. obs	(210)	(211)	(208)	(208)	(210)	(209)	(208)	(206)	(5013)
Midlere vind m/s	3.4	3.3	3.3	3.6	4.1	4.0	3.5	3.5	3.6

VINDSTYRKEKLASSER FORDELT PÅ VINDRETNING (%)

Klasse I: Vindstyrke 0.5 - 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	4.9	6.2	2.1	1.0	14.3	(717)	3.1
60	5.7	4.4	3.0	1.2	14.4	(722)	3.1
90	3.0	2.6	2.0	0.7	8.3	(414)	3.2
120	1.1	2.6	1.3	0.3	5.3	(267)	3.4
150	1.5	2.0	0.9	0.1	4.5	(225)	2.9
180	1.9	3.4	1.9	1.8	8.9	(448)	4.1
210	1.8	3.5	4.4	4.6	14.3	(715)	5.1
240	0.9	1.1	2.7	2.7	7.3	(368)	5.3
270	0.5	0.5	0.7	0.2	2.0	(99)	3.6
300	0.6	0.8	0.7	0.4	2.4	(122)	3.7
330	1.5	2.4	0.6	0.4	4.9	(246)	3.0
360	4.3	4.3	1.8	0.7	11.2	(561)	2.9
Stille					2.2	(109)	
Total	27.7	33.8	22.1	14.2	100.0	(5013)	
Midlere vind m/s	1.3	3.0	5.0	7.8			3.6

*) Dette tallet angir sentrum av vindsektor

Vedlegg E

**Stabilitetsklasser fordelt over døgnet og
frekvensfordeling som funksjon av vindretning,
vindstyrke og stabilitet på Leca Borge 2**

Delta T : Leca borge
 Vind : Leca borge
 Periode : 01.10.97 - 30.04.98
 Enhhet : Prosent

FREKVENSFORDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING, VINDSTYRKE OG STABILITET

Klasse I: Ustabil DT < -0.5 Grader C
 Klasse II: Nøytral -0.5 < DT < 0.0 Grader C
 Klasse III: Lett stabil 0.0 < DT < 0.5 Grader C
 Klasse IV: Stabil 0.5 < DT Grader C

Vindstille: U mindre eller lik 0.4 m/s

Vindretning	0.0- 2.0 m/s				2.0- 4.0 m/s				4.0- 6.0 m/s				over 6.0 m/s				Rose
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
	10	0.1	0.4	0.4	0.8	0.1	0.7	0.5	0.2	0.1	0.6	0.4	0.1	0.1	0.5	0.0		0.0	4.9
Total	2.4	8.6	6.7	12.0	3.4	17.4	7.4	5.6	2.9	12.9	4.6	1.6	2.1	8.5	3.3	0.3	100.0

Forekomst	29.9 %	33.8 %	22.1 %	14.2 %	
Vindstyrke	1.2 m/s	3.0 m/s	5.0 m/s	7.8 m/s	
Fordeling på stabilitetsklasser					
	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	10.9 %	47.5 %	22.0 %	19.6 %	100.0 %

Delta T : Leca borge
 Vind : Leca borge
 Periode : 01.10.97 - 31.10.97
 Enhhet : Prosent

FREKVENSFORDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING, VINDSTYRKE OG STABILITET

Klasse I: Ustabil DT < -0.5 Grader C
 Klasse II: Nøytral -0.5 < DT < 0.0 Grader C
 Klasse III: Lett stabil 0.0 < DT < 0.5 Grader C
 Klasse IV: Stabil 0.5 < DT Grader C

Vindstille: U mindre eller lik 0.4 m/s

Vindretning	0.0- 2.0 m/s				2.0- 4.0 m/s				4.0- 6.0 m/s				over 6.0 m/s				Rose
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
	10	0.1	0.0	0.1	1.7	0.1	0.3	0.3	0.7	0.7	0.6	0.3	0.3	0.0	0.7	0.0	
Total	3.8	3.5	3.3	18.7	7.4	7.5	8.2	14.8	6.5	7.5	4.0	3.4	2.4	5.7	3.0	0.3	100.0

Forekomst	29.4 %	37.9 %	21.4 %	11.3 %	
Vindstyrke	1.2 m/s	3.0 m/s	5.0 m/s	7.3 m/s	
Fordeling på stabilitetsklasser					
	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	20.1 %	24.3 %	18.4 %	37.2 %	100.0 %

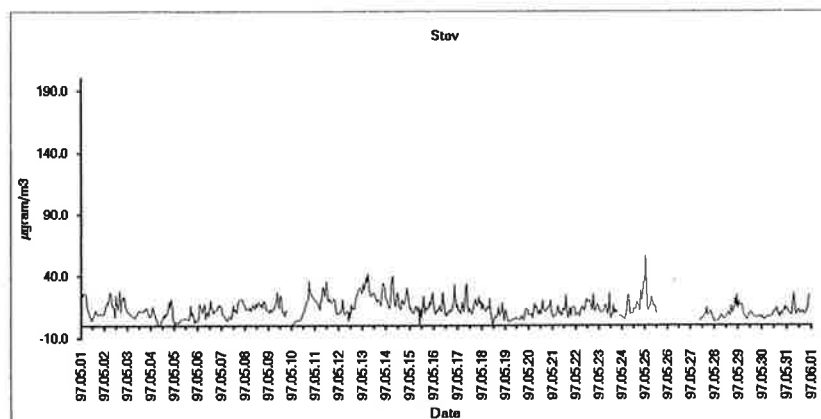
Vedlegg F

**Grafisk fremstilling av målte timemiddelverdier av
PM₁₀ i Sarpsborg og Fredrikstad vinteren 1997/98**

Site: 1163mnd TeomSarp.sym. Skalerte data fra TEOM, Sarpsborg, SS/BI

Date	Avg.	13.4
From: 97.05.01 01:00	Min.	-0.2
To: 97.05.31 23:00	Max.	56.3
Printed: 97.06.20 11:56	Sum	9296.2
	St. Dev.	7.3
	#Meas.	693

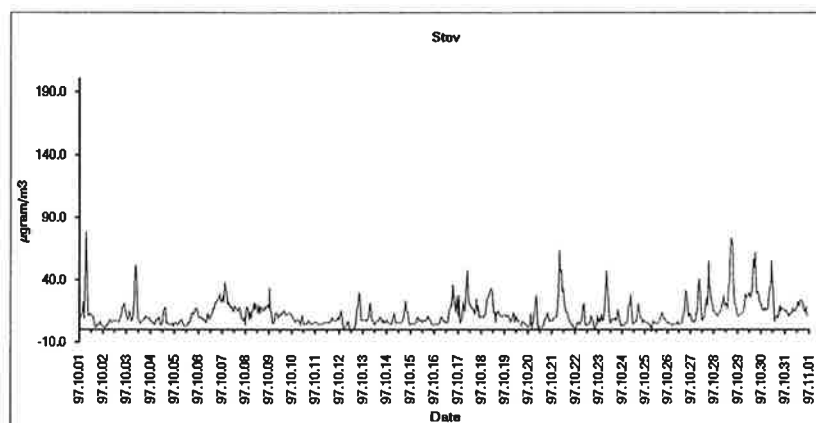
RingSys



Site: 1163mnd TeomSarp.sym. Skalerte data fra TEOM, Sarpsborg, SS/BI

Date	Avg.	12.6
From: 97.10.01 01:00	Min.	-2.3
To: 97.10.31 23:00	Max.	78.7
Printed: 97.11.17 13:21	Sum	9328.9
	St. Dev.	10.4
	#Meas.	742

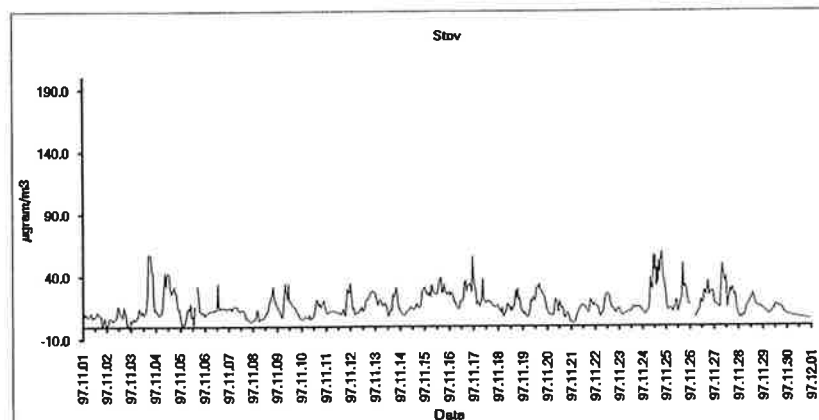
RingSys



Site: 1163mnd TeomSarp.sym. Skalerte data fra TEOM, Sarpsborg, SS/BI

Date	Avg.	16.7
From: 97.11.01 01:00	Min.	-1.7
To: 97.11.30 23:00	Max.	59.5
Printed: 97.12.16 13:49	Sum	11934.0
	St. Dev.	9.9
	#Meas.	713

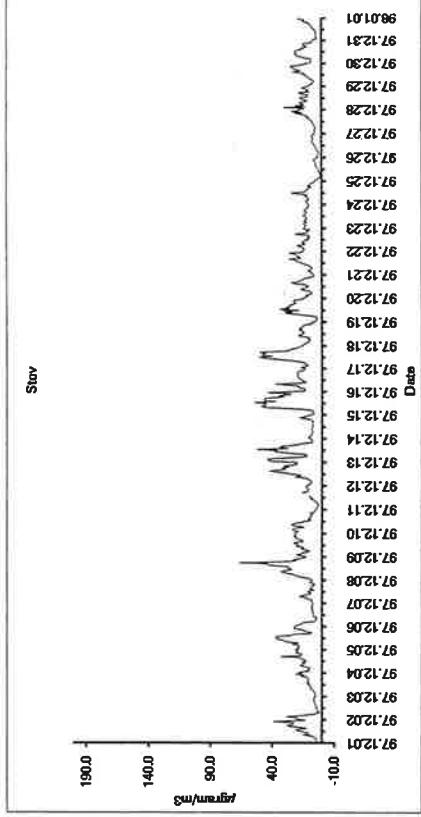
RingSys



Site: 1163mmd TeomSurp-sym. Skalente data fra TEOM, Sarpsburg, SS(B)

Date	Avg	148
From: 97.12.01 01:00	Min.	0.4
To: 97.12.31 23:00	Max.	66.7
Printed: 98.01.19 12:22	Sum	10697.5
	St. Dev.	9.7
	#Meas.	741

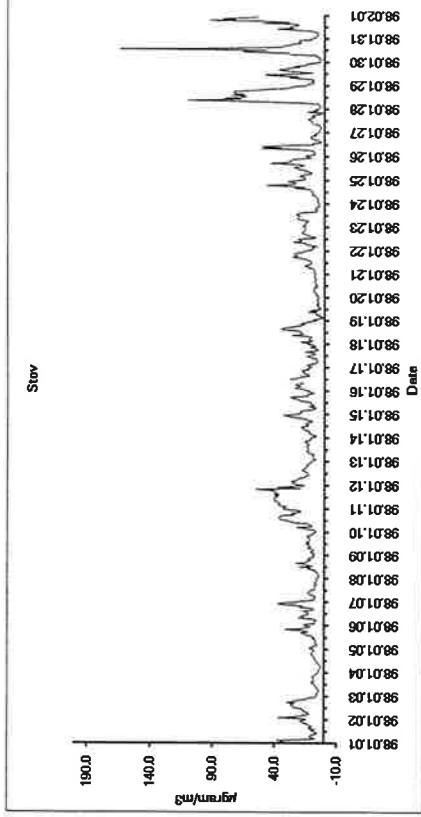
RingSys



Site: 1163mmd TeomSurp-sym. Skalente data fra TEOM, Sarpsburg, SS(B)

Date	Avg	16.4
From: 98.01.01 01:00	Min.	0.8
To: 98.01.31 23:00	Max.	164.0
Printed: 98.02.26 14:38	Sum	12185.6
	St. Dev.	14.4
	#Meas.	741

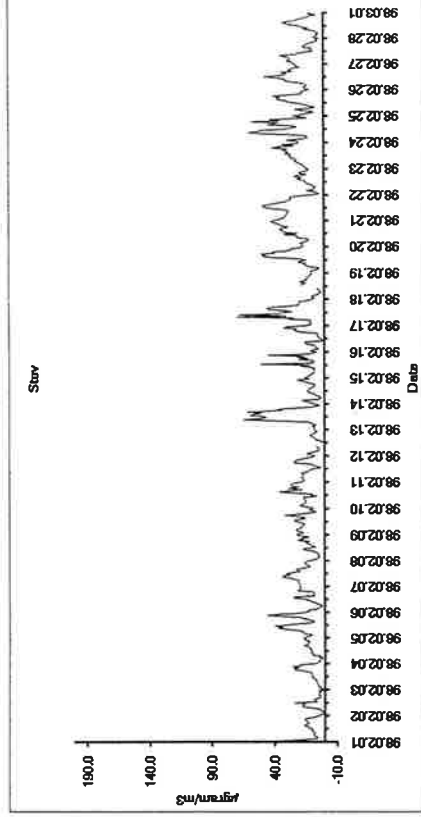
RingSys

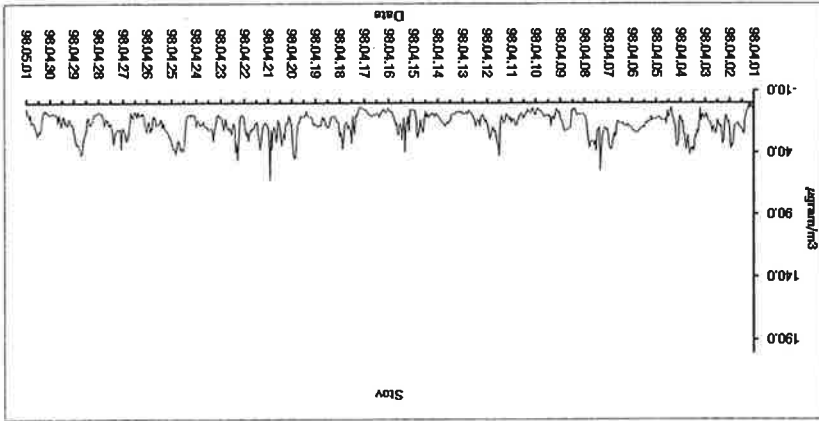


Site: 1163mmd TeomSurp-sym. Skalente data fra TEOM, Sarpsburg, SS(B)

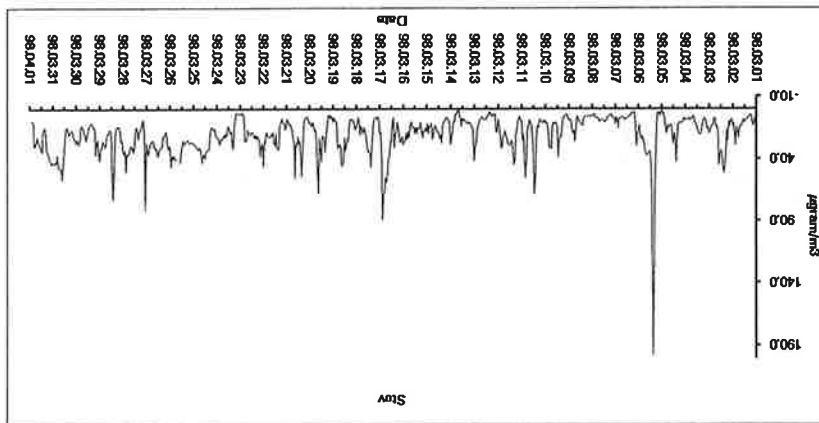
Date	Avg	18.0
From: 98.02.01 01:00	Min.	-2.7
To: 98.03.01 00:00	Max.	69.5
Printed: 98.03.18 14:07	Sum	12043.9
	St. Dev.	11.9
	#Meas.	668

RingSys





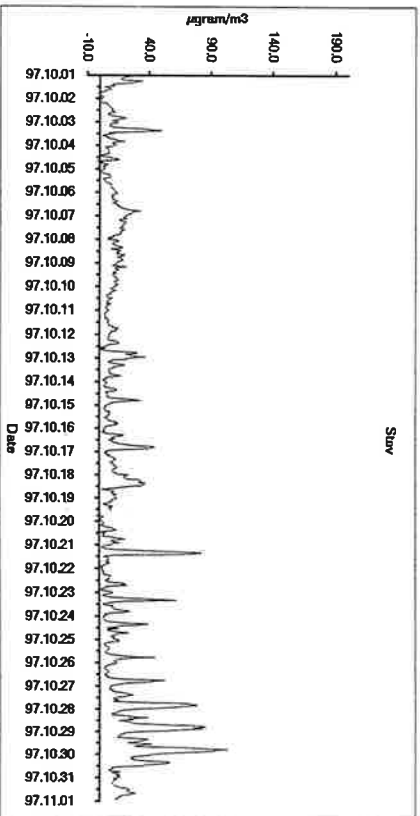
Site: 1163mnd TeamSarp.spm, Skalste data fra TEOM, Sarpborg, SS/BI
 Date Avg: 17.2
 Min: 0.8
 Max: 62.5
 From: 98.04.01 01:00
 To: 98.05.01 00:00
 Sum: 12387.3
 St Dev: 9.0
 #Meas: 720
 Rings: 9



Site: 1163mnd TeamSarp.spm, Skalste data fra TEOM, Sarpborg, SS/BI
 Date Avg: 20.8
 Min: -0.4
 Max: 187.9
 Sum: 15419.6
 St Dev: 15.3
 #Meas: 741
 Rings: 9

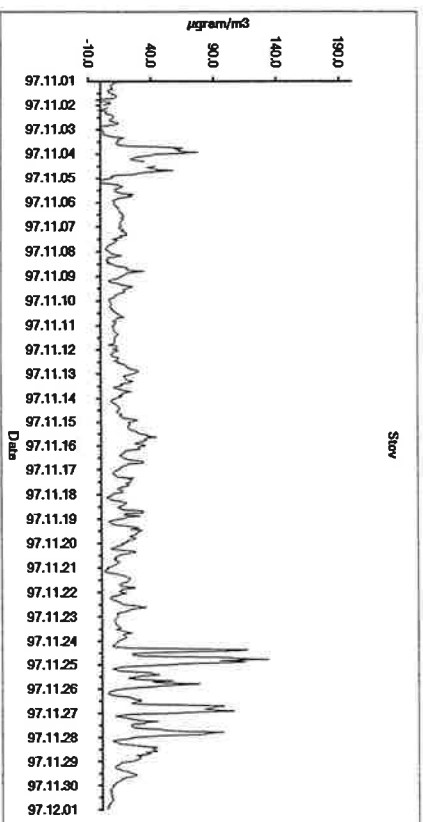
Site: 1164rind TeamFred.svm. Skalerte data fra TEOM, Fredrikstad, SS/BI

Date	Avg	149
From: 97.10.01 01:00	Min.	-28
To: 97.10.31 23:00	Max.	1089
Printed: 97.11.17 13:29	Sum	110703
	St. Dev.	146
	MinMax:	741



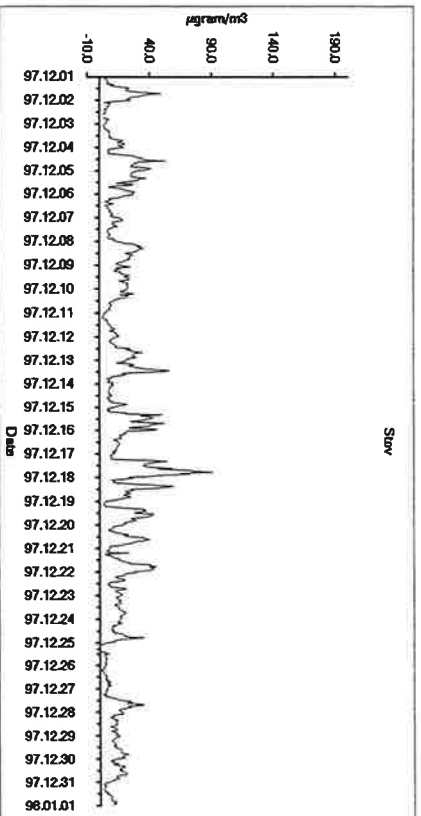
Date	Avg	20.1
From: 97.11.01 01:00	Min.	-9.6
To: 97.11.30 23:00	Max.	133.1
Printed: 97.12.16 13:50	Sum	14300.6
	St. Dev.	17.5
	MinMax:	713

Site: 1164rind TeamFred.svm. Skalerte data fra TEOM, Fredrikstad, SS/BI



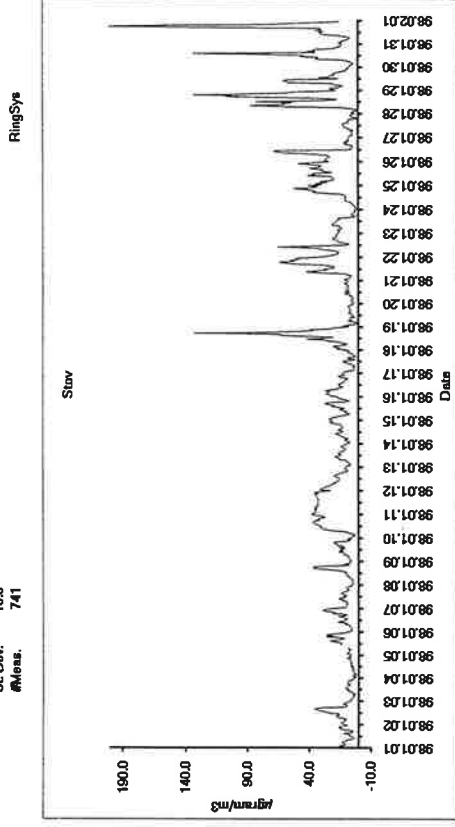
Date	Avg	168
From: 97.12.01 01:00	Min.	-2.7
To: 97.12.31 23:00	Max.	91.0
Printed: 98.01.19 12:29	Sum	12426.6
	St. Dev.	12.0
	MinMax:	740

Site: 1164rind TeamFred.svm. Skalerte data fra TEOM, Fredrikstad, SS/BI



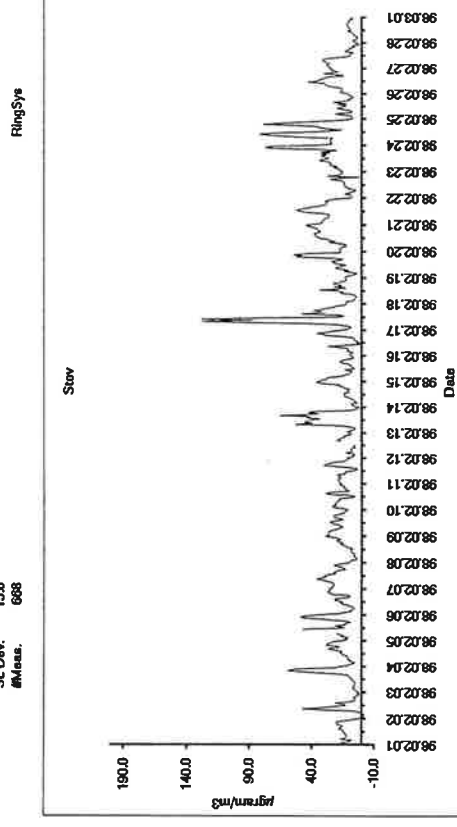
Site: 1164mm4 TeomFredSym. Skalerte data fra TEOM, Fredrikstad, SS/BI

Date	Avg.	18.4
From: 98.01.01 01:00	Min.	-0.3
To: 98.01.31 23:00	Max.	200.7
Printed: 98.02.28 14:09	Sum	13620.3
	St. Dev.	18.8
	#Meas.	741



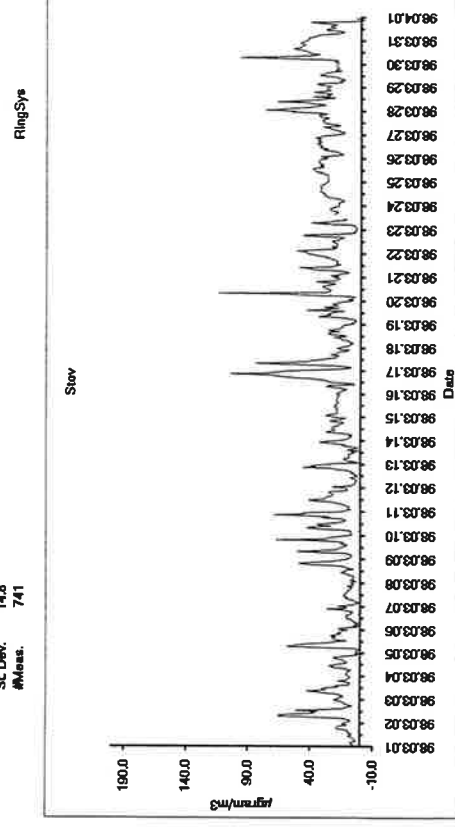
Site: 1164mm4 TeomFredSym. Skalerte data fra TEOM, Fredrikstad, SS/BI

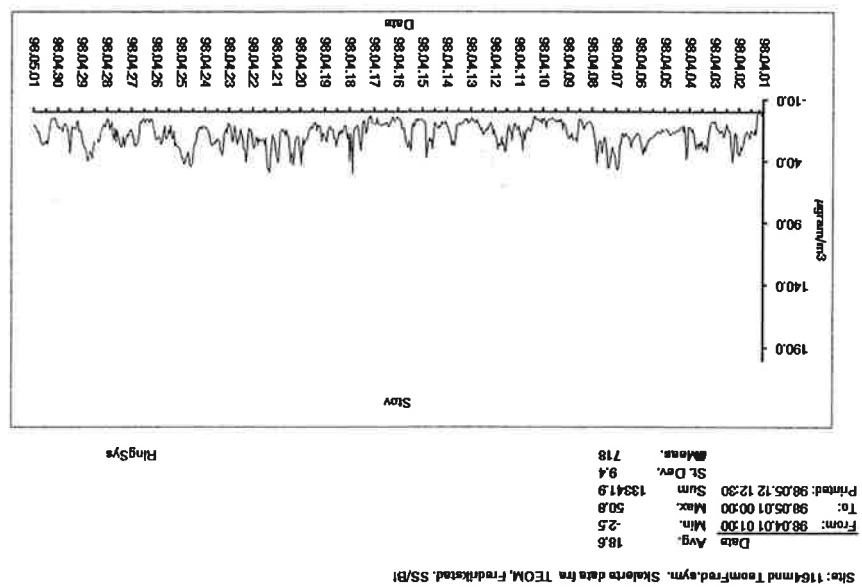
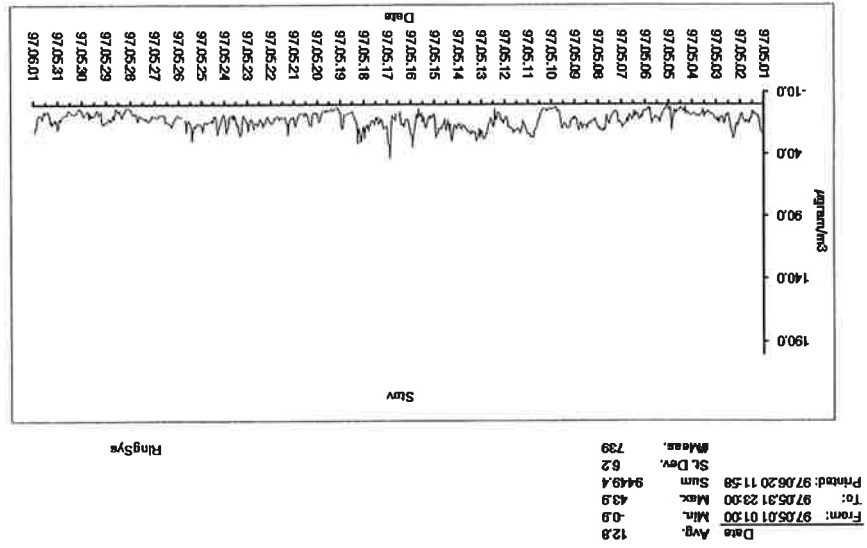
Date	Avg.	19.5
From: 98.02.01 01:00	Min.	-1.9
To: 98.03.01 00:00	Max.	128.0
Printed: 98.03.18 14:08	Sum	13012.9
	St. Dev.	15.0
	#Meas.	688



Site: 1164mm4 TeomFredSym. Skalerte data fra TEOM, Fredrikstad, SS/BI

Date	Avg.	21.7
From: 98.03.01 01:00	Min.	-2.8
To: 98.03.31 23:00	Max.	114.6
Printed: 98.04.03 14:20	Sum	16061.8
	St. Dev.	14.8
	#Meas.	741







Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2007 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORT NR. OR 80/98	ISBN 82-425-1042-3 ISSN 0807-7207	
DATO 7.12.98	ANSV. SIGN. <i>Øystein Haug</i>	ANT. SIDER 68	PRIS NOK 105,-
TITTEL Målinger av luftkvalitet og meteorologiske forhold i Sarpsborg og Fredrikstad vinteren 1997/98 Målinger av luftkvalitet og meteorologiske forhold i Sarpsborg og Fredrikstad vinteren 1997/98 ENSIS Nedre Glomma		PROSJEKTLEDER Bodil Innset	
FORFATTER(E) Bodil Innset		NILU PROSJEKT NR. O-97028	
		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF. Pävii Olsen, Steinar Haugsteen, Terje Olberg	
OPPDRAGSGIVER Sarpsborg kommune, Postboks 237 1701 SARPSBORG Kontakt person: Pävii Olsen	Fredrikstad kommune, Storgt. 4 1607 FREDRIKSTAD Kontakt person: Steinar Haugsteen	Østfold Vegkontor Postboks 310 1502 MOSS Kontakt person: Terje Olberg	
STIKKORD Svevestøv	Bybakgrunn	Meteorologi	
REFERAT NILU utførte i perioden 01.10.1997-30.04.1998 svevestøvmålinger i bysentrum i Sarpsborg og Fredrikstad samt meteorologimålinger ved Leca Borge i Fredrikstad kommune. Svevestøvmålingene ble utført på en bybakgrunnsstasjon i hver by. Resultatene viste gjennomsnittlig svevestøvkonsentrasjon (PM ₁₀) i Sarpsborg og Fredrikstad på henholdsvis 17 µg/m ³ og 19 µg/m ³ . Sarpsborg og Fredrikstad hadde henholdsvis 3 og 13 døgnmiddelverdier som lå over det nye luftkvalitetskriterie på 35 µg/m ³ . De høyeste timemiddelkonsentrasjonene ble som oftest målt om morgenen og om kvelden. Vindmålingene viste at de dominerende vindretningene i området vinteren 1997/98 var en bred sektor fra nord til nordøst (0°-60°) og en bred sektor fra sør-sørvest (180°-240°). Det var god overensstemmelse med vindretningsfordelingene på Det norske meteorologiske institutts (DNMI's) stasjon på Rygge. Middelvindstyrken i perioden var 3,6 m/s.			
TITLE Ambient air measurements of dust concentrations (PM ₁₀) and meteorological data in Sarpsborg and Fredrikstad in the winter 1998. ENSIS Nedre Glomma.			
ABSTRACT			

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