

NILU: OR 38/2004
REFERANSE: O-103113
DATO: MARS 2004
ISBN: 82-425-1581-6

Luftkvalitet og meteorologiske forhold ved Kneppe på Gardermoen i 2003

Leif Otto Hagen

Innhold

	Side
Sammendrag	3
1 Innledning	5
2 Hensikt.....	5
3 Måleprogram	5
4 Meteorologiske forhold	7
4.1 Vindretning	7
4.2 Vindstyrke	8
4.3 Temperatur	10
4.4 Atmosfærens stabilitet.....	10
5 Nasjonale mål og grenseverdier for luftkvalitet	13
6 Luftkvalitet	15
6.1 Nitrogenoksider (NO _x)	15
6.1.1 NO _x -nivået i forhold til grenseverdier.....	16
6.1.2 NO _x -nivået sammenliknet med tidligere målinger ved Sør- Gardermoen	16
6.1.3 Bidrag fra lokale kilder til NO _x -nivået	17
6.2 Svevestøv (PM ₁₀)	19
6.2.1 PM ₁₀ -nivået i forhold til grenseverdier	19
6.2.2 Bidrag fra lokale kilder til PM ₁₀ -nivået.....	21
7 Referanser	22
Vedlegg A Grafisk presentasjon av timemiddlverdier av meteorologiske parametre	23
Vedlegg B Grafisk presentasjon av timemiddlverdier av luftkvalitetsparametre	37
Vedlegg C Grafisk presentasjon av døgnmiddlverdier av nitrogenoksider (NO_x og svevestøv (PM₁₀)).....	45
Vedlegg D Figurvedlegg.....	55

Sammendrag

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har utarbeidet en rapport om Oslo Lufthavns (OSLs) egne målinger av luftkvalitet og meteorologiske forhold ved Kneppe på Gardermoen i 2003. Rapporten oppsummerer hovedresultatene av målingene og sammenlikner med tilsvarende målinger ved Sør-Gardermoen i 2000 for de parametrene som er målt i begge periodene.

Måleprogrammet omfattet meteorologiske parametre og luftkvalitetsmålinger ved Kneppe. Luftkvalitetsmålingene omfattet nitrogenoksider (bare NO_x, ikke NO og NO₂) og svevestøv (PM₁₀).

Meteorologiske forhold

De meteorologiske målingene viser at vind fra nord, nord-nordøst, sør og sør-sørvest forekom oftest. Vind fra sør og sør-sørvest hadde høyest midlere vindstyrke. Ustabil og nøytral sjiktning i atmosfæren, som gir gode spredningsforhold, forekom i 57% av tiden.

Nitrogenoksider (NO_x)

Ved OSLs målinger av nitrogenoksider ved Kneppe i 2003 er det dessverre bare logget NO_x (sum av nitrogenoksider) og ikke NO. Dette gjør at NO₂ ikke kan beregnes.

Nasjonalt mål, grenseverdier og anbefalte luftkvalitetskriterier er gitt for NO₂, da det er denne gassen som kan ha negative effekter på helse. For vegetasjon er det imidlertid fastsatt en grenseverdi for NO_x (summen av NO og NO₂ regnet som NO₂) som skal overholdes i områder godt unna lokale kilder.

NO_x-nivået ved Kneppe i 2003 var godt under grenseverdien satt for beskyttelse vegetasjon.

I perioden 1999-2000 gjennomførte NILU målinger av nitrogenoksider for OSL på en stasjon ved Sør-Gardermoen. En sammenlikning av NO_x-nivået mellom stasjonene ved Kneppe i 2003 og Sør-Gardermoen i 2000 viser gjennomgående små forskjeller i NO_x-nivået de to årene. Det er derfor også mest trolig at NO₂-nivået heller ikke har endret seg vesentlig. I 2000 var NO₂-verdiene betydelig lavere enn nåværende grenseverdier og Nasjonalt mål.

De lokale bidragene til de målte NO_x-konsentrasjonene var størst når det blåste fra flyplassområdet.

Ved trafikkeksponerte stasjoner i Oslo måles det vanligvis langt høyere konsentrasjoner av nitrogenoksider enn ved Kneppe.

Svevestøv (PM₁₀)

De målte PM₁₀-konsentrasjonene ved Kneppe i 2003 var lave i forhold til grenseverdier og Nasjonalt mål og også betydelig lavere enn de konsentrasjonene

som måles i Oslo. De maksimale døgnmiddelkonsentrasjonene var likevel litt høyere enn SFTs reviderte luftkvalitetskriterium (som ble endret fra $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ til $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i 1998). Det største støvproblemet i de største byene er slitasje av asfalt med piggdekk og oppvirvling i perioder med tørre og bare kjørebane og veikanter.

Sammenholdt med vinddataene tyder målingene på at en kombinasjon av fly- og biltrafikk ga de største lokale bidragene til de målte PM_{10} -konsentrasjonene ved Kneppe. Andre kilder til svevestøv kan være brannøvelser, vedfyring og ikke minst forurensninger som kommer inn i området utenfra, særlig langtransporterte forurensninger fra andre deler av Europa.

Luftkvalitet og meteorologiske forhold ved Kneppe på Gardermoen i 2003

1 Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har utarbeidet en rapport om Oslo Lufthavns (OSLs) egne målinger av luftkvalitet og meteorologiske forhold ved Kneppe på Gardermoen i 2003. Rapporten oppsummerer hovedresultatene av målingene og sammenlikner med tilsvarende målinger ved Sør-Gardermoen i 2000 for de parametrene som er målt i begge periodene.

2 Hensikt

Hensikten med måleprogrammet er å kartlegge belastningen av nitrogenoksider (NO, NO_x og NO₂) og svevestøv (PM₁₀) i nærområdet rundt flyplassen og å sammenlikne konsentrasjonene med gjeldende grenseverdier for luftkvalitet.

EU fastsatte i 1999 nye grenseverdier for bl. a. NO₂ og PM₁₀. Disse grenseverdiene ble implementert i Norge i 2002 gjennom "Forskrift om lokal luftkvalitet", og verdiene er juridisk bindende. Den norske Regjeringen har tidligere fastsatt Nasjonale mål for luftkvalitet som i hovedsak bygger på EU-direktivene, men som er litt strengere. Nasjonale mål er en målsetning og er ikke juridisk bindende. Statens forurensningstilsyns (SFTs) anbefalte luftkvalitetskriterier er heller ikke juridisk bindende. Luftkvalitetskriteriene er noe strengere enn grenseverdiene og Nasjonale mål.

3 Måleprogram

Måleprogrammet for luftkvalitet har omfattet svevestøv (PM₁₀) og nitrogenoksider (NO, NO_x og NO₂). Dessverre er bare NO_x målt av nitrogenoksidene i måleperioden, mens grenseverdiene for helse bare gjelder for NO₂. For å vurdere måleresultatene av luftkvalitet i forhold til de meteorologiske forholdene, gjennomføres det også meteorologiske målinger på Kneppe.

En oversikt over måleprogrammet er vist i Tabell 1, mens måle metodene er vist i Tabell 2. Plasseringen av målestasjonen ved Kneppe er vist i Figur 1 sammen med den tidligere målestasjonen ved Sør-Gardermoen i 2000.

Tabell 1: Måleprogram for luftkvalitet og meteorologiske forhold ved Kneppe på Gardermoen i 2003.

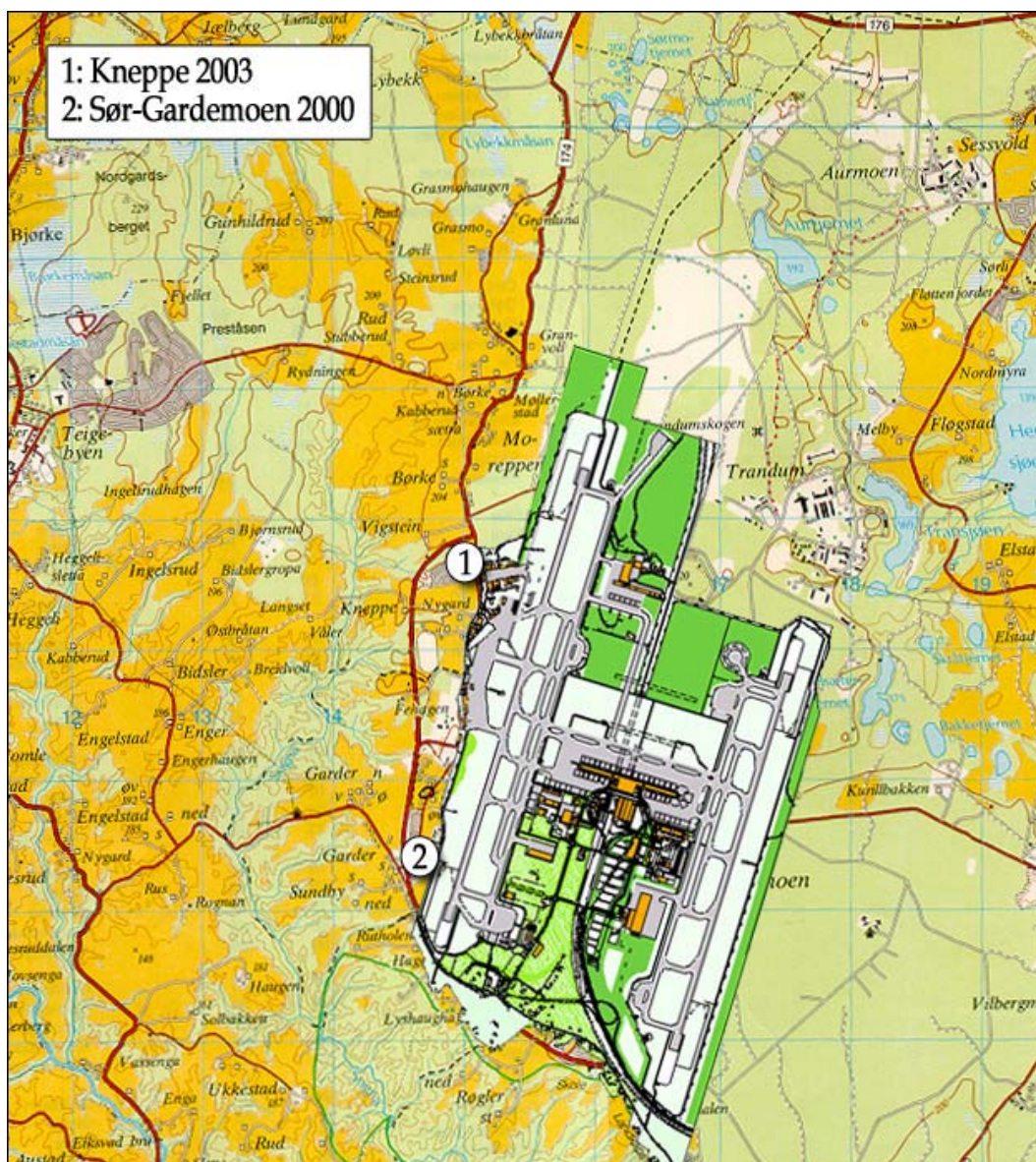
Kneppe	Parameter	Midlingstid
Luft- kvalitet	NO _x	Time
	PM ₁₀ ¹⁾	Time
Meteorologiske forhold	FF ²⁾	Time
	DD ²⁾	Time
	TT ²⁾	Time
	dT ²⁾	Time

¹⁾ Partikler med diameter under 10 µm

²⁾ FF=vindstyrke, DD=vindretning, TT=temperatur, dT=stabilitet (vertikal temperaturdifferanse),

Tabell 2: Målemetoder for luftkvalitet og meteorologiske forhold ved Kneppe på Gardermoen i 2003.

Komponent	Målefrekvens	Instrument	Metode
NO, NO _x , NO ₂	Kontinuerlig	Monitor Labs Nitrogen Oxides Analyzer	Kjemi- luminescens NO ₂ -O ₃
PM ₁₀	Kontinuerlig	TEOM Ambient Particulate Monitor	Tapered Element Oscillating Microbalance
Meteorologiske forhold	Kontinuerlig		



Figur 1: Målested for luftkvalitet og meteorologiske forhold ved Kneppe på Gardermoen i 2003. Luftkvalitetsstasjonen ved Sør-Gardermoen i 2000 er også vist.

Målingene av luftkvalitet og meteorologiske forhold har foregått med kontinuerlig registrerende instrumenter, og dataene er midlet til timemiddelverdier.

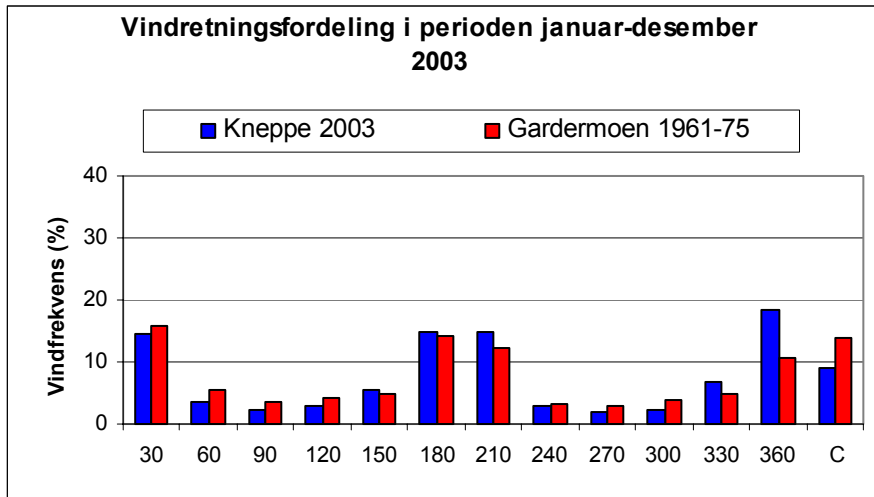
4 Meteorologiske forhold

Timevise middelverdier av meteorologiske data (vindstyrke, vindretning, temperatur og stabilitet) er vist grafisk for hver måned i Figur A1-Figur A12 i Vedlegg A.

4.1 Vindretning

Vindfrekvensfordelingen for 2003 er vist i Figur 2. Figuren viser også vindfrekvensfordelingen fra Gardermoen for normalperioden 1961-1975.

Tilsvarende vindfrekvensfordelinger for hver måned er vist i Figur D1-Figur D4 i Vedlegg D. (Det er ingen måledata i desember 2003). Vindfrekvensfordelingene viser hvor stor prosent av tiden det blåste fra tolv 30-graders sektorer. Symbolet C viser hvor stor del av tiden det var vindstille.



Figur 2: Vindfrekvensfordelinger for 2003 fra Kneppe og for årene 1961-1975 (normalperioden) fra Gardermoen. Figuren viser hvor stor prosent av tiden det blåste fra tolv 30-graders sektorer. Symbolet C angir hvor ofte det var vindstille, som her er definert som vindstyrke lavere enn 0,3 m/s.

Ved Kneppe blåste det oftest fra nord, nord-nordøst, sør og sør-sørvest. Dette samsvarer bra med det en ville forvente ut fra lange måleserier på Gardermoen. Vindretningsfordelingen ser derfor ut til å være ganske representativ for Gardermoen til tross for at målingene foregår så lavt som ca. 3,5 m.o.b. og bare knapt 1 m over taket på målebua.

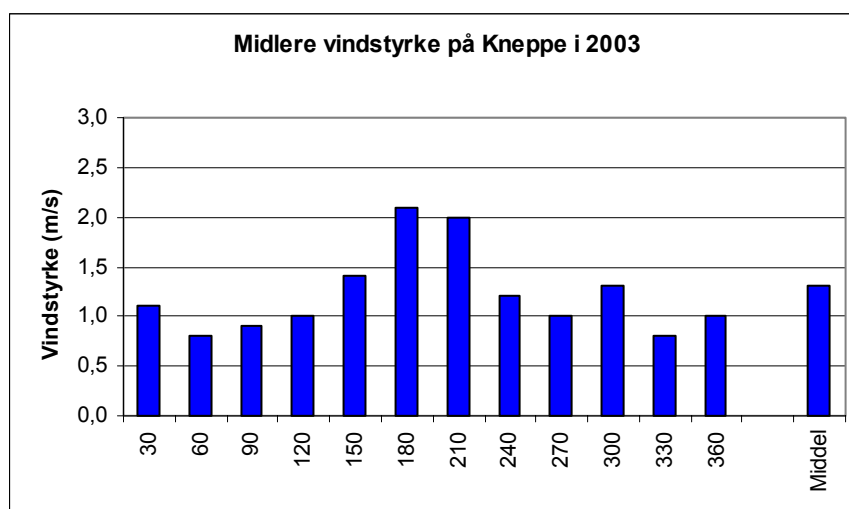
4.2 Vindstyrke

Tabell 3 gir andel av tiden det er vindstille, middelvindstyrke og høyeste timemidlete vindstyrke ved Kneppe for hver måned og for hele perioden januar-desember 2003.

Tabell 3: Statistikk over vindstyrker ved Kneppe for hver måned og for hele 2003.

Måned	Andel vindstille (%)	Midlere vindstyrke (m/s)	Maks. timemiddel (m/s)	Dato for maks.	Data-dekning (%)
Januar '03	12,1	1,3	10,4	17.	100,0
Februar '03	13,5	1,2	8,3	2.	82,6
Mars '03	7,2	1,2	5,3	26.	76,9
April '03	7,2	1,5	9,3	1. og 5.	100,0
Mai '03	5,0	1,6	7,5	12.	100,0
Juni '03	3,8	1,3	5,3	19.	99,9
Juli '03	6,6	1,2	6,5	22.	83,5
August '03	7,1	1,2	5,2	14.	91,0
September '03	10,4	1,4	10,8	22.	98,5
Oktober '03	19,0	0,8	6,0	27.	100,0
November '03	8,3	1,1	6,2	3.	100,0
Desember '03					0,0
2003	9,1	1,3	10,8	22.9.	85,9

Figur 3 viser hvordan midlere vindstyrke varierte med vindretningen i 2003 ved Kneppe. Figuren viser midlere vindstyrke i hver av tolv 30-graders vindsektorer. Tilsvarende vindstyrkefordelinger for hver måned er vist i Figur D5-Figur D8 i Vedlegg D. (Det er ingen måledata i desember 2003).



Figur 3: Midlere vindstyrke fordelt på vindretning i tolv 30-graders sektorer ved Kneppe i 2003.

Figuren viser at vind fra sør og sør-sørvest hadde høyest midlere vindstyrke med ca. 2 m/s, mens vind i en bred sektor fra nord-nordvest over nord og øst til øst-sørøst hadde lavest midlere vindstyrke med rundt eller under 1 m/s.

Midlere vindstyrke var betydelig lavere enn ved NILUs målinger på Sør-Gardermoen i 2000. I 2000 var middelvindstyrken i de ulike retningene 3-4,5 m/s, dvs. 2-3 ganger høyere enn ved Knepe i 2003. Dette skyldes sannsynligvis at målingene foregår så lavt over bakken. NILUs målinger av vindstyrke og vindretning på Sør-Gardermoen i 2000 foregikk 10 m.o.b.

4.3 Temperatur

Temperaturstatistikk fra Knepe i 2003 er gitt i Tabell 4. Tabellen gir også middeltemperatur fra Gardermoen (flyplassen) for de samme månedene både i 2003 og i normalperioden 1961-1990. På Gardermoen var det varmere enn normalt i alle månedene unntatt mai og oktober 2003. Året 2003 sett under ett hadde 1,5°C høyere temperatur enn normalt.

Tabell 4: Temperaturstatistikk fra Knepe for hver måned i 2003 (°C).

Måned	Middeltemperatur	Maksimum		Minimum		Data-dekning (%)	Middeltemperatur Gardermoen	Temperaturnormal Gardermoen 1961-1990
		Temperatur	Dato	Temperatur	Dato			
Januar '03	-6,3	5,2	14.	-23,9	4.	100,0	-6,2	-7,2
Februar '03	-5,5	6,8	27.	-16,8	1.	100,0	-5,5	-7,1
Mars '03	0,7	13,2	23.	-17,0	1.	76,9	0,3	-2,3
April '03	3,8	19,8	22.	-7,4	8.	100,0	4,3	2,8
Mai '03	8,4	22,2	30.	-1,9	11.	100,0	9,0	9,4
Juni '03	14,6	26,9	27.	4,0	1.	99,9	15,0	14,1
Juli '03	17,3	30,1	15.	6,7	30.	83,5	17,9	15,2
August '03	14,1	25,8	11.	3,0	29.	93,0	15,9	13,9
September '03	10,4	22,8	4.	-3,2	29.	98,5	10,9	9,3
Oktober '03	1,6	15,5	2.	-9,5	23. og 24.	100,0	2,1	4,7
November '03	0,7	10,1	4.	-8,3	24.	100,0	1,2	-1,5
Desember '03	-2,5	5,7	17.	-15,6	30.	95,0	-1,2	-5,7
Middel	4,7	30,1	15.7.	-23,9	4.1.	95,5	5,3	3,8

Midlere temperaturfordeling over døgnet for hver måned er vist i Figur D9-Figur D12 i Vedlegg D.

4.4 Atmosfærens stabilitet

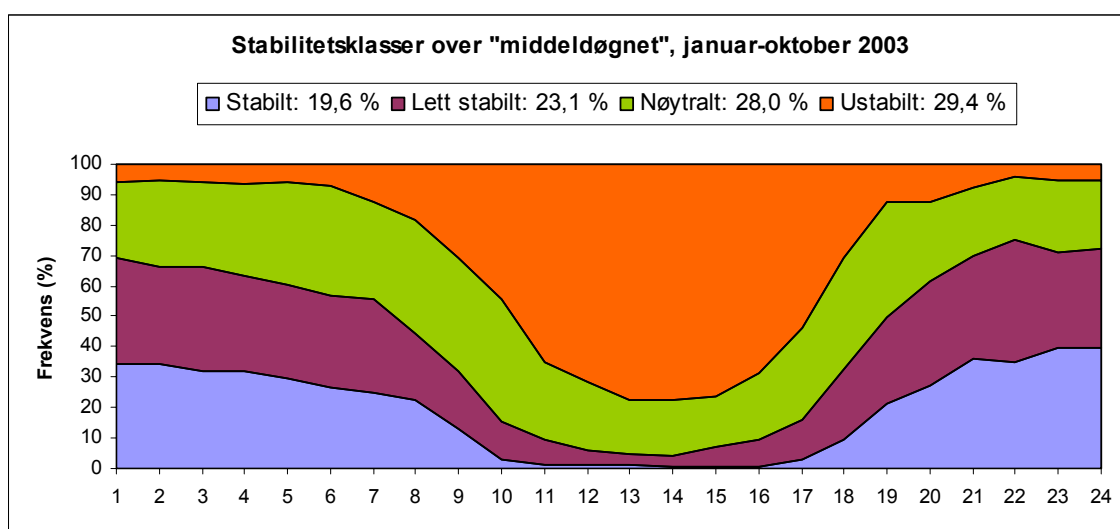
Stabilitet er her beregnet som forskjell i målt temperatur (dT) mellom 5,5 m.o.b. og 2,5 m.o.b. som et mål for termisk turbulens og er avgjørende for den vertikale spredningen og fortynningen av luftforurensninger. Fire stabilitetsklasser er definert på følgende måte:

Ustabil sjiktning:	$dT < -0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
Nøytral sjiktning:	$-0,5 < dT < 0 \text{ } ^\circ\text{C}$
Lett stabil sjiktning:	$0,0 < dT < 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
Stabil sjiktning:	$0,5 < dT \text{ } ^\circ\text{C}$

Vanligvis avtar temperaturen litt med høyden, og det er da nøytral sjiktning. Nøytral sjiktning er det oftest ved overskyet vær med eller uten nedbør og i

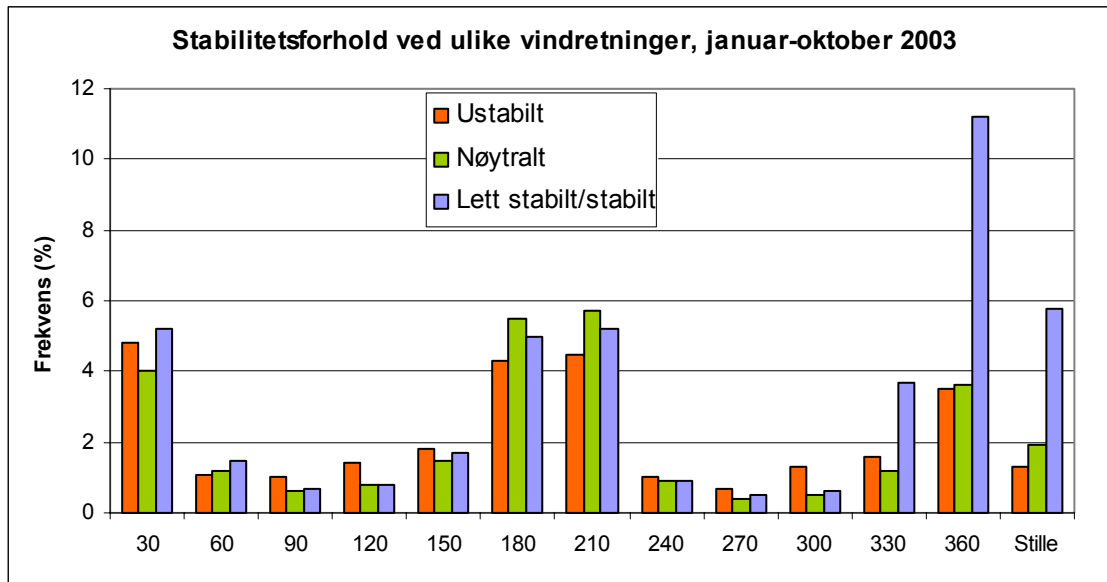
perioder med sterk vind. Ved sterk solinnstråling oppvarmes bakken mye, og temperaturen avtar raskt med høyden (ustabilt). Både nøytral og særlig ustabil sjiktning gir god spredning av luftforurensende utslipp. Ved sterk utstråling (vanligvis om natta og om vinteren) avkjøles bakken sterkt, og temperaturen øker med høyden (lett stabil eller stabil sjiktning, dvs. inversjon). Ved slike forhold undertrykkes spredningen av forurensninger. Stabil sjiktning er særlig ugunstig for kilder nær bakken, mens ustabil sjiktning er mest ugunstig for skorsteinsutslipp, da disse kan slå ned på bakken nær utslippet. Utslipp fra høye skorsteiner når ikke bakken før på større avstander ved stabil sjiktning.

Forekomsten av fire stabilitetsklasser som gjennomsnitt over døgnet ved Kneppe i 2003 er vist i Tabell 4. Stabil og lett stabil sjiktning forekom oftest om natta på grunn av utstråling og avkjøling av luften nær bakken. Nøytral sjiktning inntreffer ved sterk vind og i overskyet vær og forekom i 28 % av tiden ved Kneppe i perioden januar-desember 2003.



Figur 4: Variasjon over døgnet av fire stabilitetsklasser basert på målinger av temperaturforskjellen mellom 5,5 m.o.b. og 2,5 m.o.b. ved Kneppe i 2003.

Forekomst av ustabil, nøytral og stabil (lett stabil + stabil) sjiktning fordelt på tolv 30-graders vindsektorer er vist i Figur 5. Figuren viser at stabile situasjoner med dårligere spredningsforhold enn normalt forekom oftest ved vind fra 360°-sektoren (nordlig vind) og ved vindstille, mens ustabile og nøytrale forhold, som vanligvis gir god spredning, forekom oftest ved vind fra sør og sør-sørvest.



Figur 5: Frekvens av ustabil, nøytral og stabil (lett stabil + stabil) sjiktning fordelt på vindretning i tolv 30-graders vindsektorer ved Kneppe i 2003.

Selv om fordelingen av stabilitet over vindretninger ser rimelig ut i forhold til det en ville forvente, må disse dataene brukes med stor forsiktighet. Ved NILUs målestasjoner måles temperaturdifferansen vanligvis mellom 10 og 2 m.o.b. Klasseinndelingen ovenfor er utviklet for disse høydene. Normalt ville en derfor brukt snevrere temperaturforskjeller ved målingene på Kneppe. Dette ville i fall medført enda større frekvens av ustabil og stabil sjiktning og tilsvarende lavere frekvens av nøytral og lett stabil sjiktning. Dette ville medført enda mer ustabil om natta.

Om natta vil en ikke forvente ustabil sjiktning i det hele tatt på grunn av utstrålingen fra bakken som medfører avkjøling av lufta nærmest bakken. På Kneppe viser målingene alt for mye ustabil om natta. Analyse av dataene viser at dette forekommer klart oftest om vinteren. Dette er ikke reelt og skyldes plasseringen av den nedre temperaturføleren svært nær målebua. Føleren påvirkes av varmestrålingen fra målebua, hvor temperaturen innendørs holdes rundt 20 °C i tråd med kravene til måling av luftkvalitet. Om sommeren når lufttemperaturen er høy ute, påvirkes den nedre føleren mindre, også om natta.

5 Nasjonale mål og grenseverdier for luftkvalitet

Regjeringen vedtok i 1998 Nasjonale mål for luftkvalitet som skal overholdes innen 2005 eller 2010. Målene er bygget opp på samme måte som EUs grenseverdier, men er litt strengere.

Den 4.10.2002 ble tre EU-direktiver implementert i Norge gjennom "Forskrift om lokal luftkvalitet", fastsatt av Miljøverndepartementet (Miljøverndepartementet, 2002). Dette innebærer at EUs grenseverdier er et minstekrav til luftkvalitet i Norge og at overskridelser av grenseverdiene utløser tiltak for å bedre luftkvaliteten.

EU-direktivene gir en rekke verdier i tillegg til selve grenseverdiene. Følgende begreper er viktige å forstå:

grenseverdi: et nivå som er fastsatt på vitenskapelig grunnlag for å unngå, forebygge og minske de skadelige effektene på helse og/eller på miljøet i sin helhet, og som skal oppnås innen en viss tidsfrist, og som ikke skal overskrides når det er oppnådd.

toleransmargin: det prosenttall (eller mengde) som grenseverdien kan overskrides med på de vilkårene som er gitt i Rammedirektivet (96/62/EC). (Toleransmarginen skal gradvis reduseres og bli lik null ved det tidspunktet grenseverdien skal overholdes. Dersom toleransmarginene overskrides, skal landene sende handlingsplaner til Kommissjonen for å vise hvordan grenseverdien skal overholdes på overholdelsesdagen).

øvre vurderingsterskel: under dette nivået kan en kombinasjon av målinger og beregninger benyttes for å vurdere luftkvaliteten i henhold til artikkel 6.3 i Rammedirektivet (over øvre vurderingsterskel er "høykvalitetsmålinger" obligatoriske).

nedre vurderingsterskel: under dette nivået kan beregningsmetoder og objektivt skjønn benyttes for å vurdere luftkvaliteten (dvs. at målinger ikke er obligatoriske).

vurdering: med dette menes enhver metode som benyttes for å måle, beregne, prognostisere eller estimere nivået for et stoff i luften.

Tabell 5 gir Nasjonale mål og grenseverdier for luftkvalitet satt ut fra virkning på helse, vegetasjon og økosystemer.

Tabell 5: Nasjonale mål og grenseverdier for luftkvalitet med hensyn til virkninger på helse, økosystemer og vegetasjon. Grenseverdiene er gitt i $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Grenseverdiene for NO_2 og PM_{10} er fastsatt av Miljøverndepartementet 4.10.2002 gjennom "Forskrift om lokal luftkvalitet". Disse grenseverdiene er lik EUs grenseverdier. SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier fra 1992 (revidert for PM_{10} i 1998) er også tatt med i tabellen.

Stoff	Grenseverdi	Virkning på	15 minutter	1 time	24 timer	6 måneder	År
NO_2	SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier	Helse Vegetasjon	500	100	75	50	30
	Nasjonalt mål (og antall tillatte overskridelser)	Helse		150 ²⁾ (8 pr. år)			
	Grenseverdier (og antall tillatte overskridelser)	Helse Vegetasjon		200 ²⁾ (18 pr. år)			40 ²⁾ 30 ³⁾ (gjelder for NO_x)
PM_{10}	SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier	Helse			35		
	Nasjonalt mål (og antall tillatte overskridelser)	Helse			50 ¹⁾ (25 pr. år) 50 ²⁾ (7 pr. år)		
	Grenseverdier (og antall tillatte overskridelser)	Helse			50 ¹⁾ (35 pr. år) 50 ²⁾ (7 pr. år)		40 ¹⁾ 20 ²⁾

¹⁾ Skal overholdes innen 1.1.2005.

²⁾ Skal overholdes innen 1.1.2010.

³⁾ Gjelder fra 19. juli 2001.

Toleransemarginen er ikke tatt med i tabellen siden de målte verdiene på Kneppe ikke er i nærheten av disse verdiene. Heller ikke øvre og nedre vurderingsterskel er tatt med. Disse verdiene er lavere enn grenseverdiene og bestemmer hvilken form for overvåking og vurdering som kreves, se ovenfor.

EUs Rammedirektiv gir krav om årlige rapporter fra medlemslandene (og EØS-landene) senest 9 måneder etter årets slutt. Bl.a. skal det rapporteres om soner hvor grenseverdier med tillegg av toleransemarginer (eller grenseverdier hvor det ikke er toleransemarginer) overskrides, hvilke nivåer som er målt, og på hvilke dager disse nivåene er målt. Videre skal årsakene til de høye verdiene rapporteres. Senest to år etter utgangen av det året slike høye konsentrasjoner er registrert, skal

Kommisjonen overleveres planer og programmer som må gjennomføres for at grenseverdiene skal overholdes innenfor Direktivets frist (2005 eller 2010). Hvert tredje år skal Kommisjonen underrettes om framdriften i landenes tiltak (planer og programmer).

Kommisjonen skal på sin side årlig offentliggjøre fortegnelser over soner og tettbebyggelser i hvert enkelt land hvor grenseverdier (eventuelt tillagt toleransemarginer) overskrides. Hvert tredje år skal det offentliggjøres en rapport om luftkvaliteten innen EU/EØS-området.

I tabellen er det også tatt med SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier (SFT, 1992), som det var mest vanlig å sammenlikne målt eller beregnet luftkvalitet med tidligere, før juridisk bindende grenseverdier ble gjort gjeldende i Norge.

De anbefalte luftkvalitetskriteriene er til dels langt lavere enn grenseverdiene. Ved fastsettelsen av de helsebaserte anbefalte luftkvalitetskriteriene er det benyttet usikkerhetsfaktorer på mellom 2 og 5. Dette betyr at eksponeringsnivåene må opp i 2-5 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 de anbefalte luftkvalitetskriteriene.

De anbefalte luftkvalitetskriteriene skal fortsatt legges til grunn ved vurdering om såkalte vedlegg II tiltak skal konsekvensvurderes, jf. §4,5a i forskrift om konsekvensutredning etter plan- og bygningsloven kap.VII-a.

6 Luftkvalitet

6.1 Nitrogenoksider (NO_x)

Ved OSLs målinger av nitrogenoksider ved Kneppe i 2003 er det dessverre bare logget NO_x (sum av nitrogenoksider) og ikke NO. Dette gjør at NO₂ ikke kan beregnes.

Nasjonalt mål, grenseverdier og anbefalte luftkvalitetskriterier er gitt for NO₂, da det er denne gassen som kan ha negative effekter på helse. For vegetasjon er det imidlertid fastsatt en grenseverdi for NO_x (summen av NO og NO₂ regnet som NO₂) som skal overholdes i områder godt unna lokale kilder.

NO_x-nivået ved Kneppe i 2003 var godt under grenseverdien satt for beskyttelse vegetasjon.

I perioden 1999-2000 gjennomførte NILU målinger av nitrogenoksider for OSL på en stasjon ved Sør-Gardermoen. Figur 6 på side 17 viser en sammenlikning av NO_x-nivået mellom stasjonene ved Kneppe i 2003 og Sør-Gardermoen i 2000. Figuren viser også NO₂-nivået ved Sør-Gardermoen i 2000.

Det er mest trolig at NO₂-nivået på samme måte som NO_x-nivået heller ikke har endret seg vesentlig fra 2000 til 2003 og at grenseverdier og Nasjonalt mål derfor ble overholdt med god margin ved Knepe i måleperioden.

6.1.1 NO_x-nivået i forhold til grenseverdier

Tabell 6 gir et sammendrag av målingene av NO_x ved Knepe i 2003. Tabellen viser månedsmiddelverdier, maksimale døgnmiddelverdier og maksimale timemiddelverdier. Datadekningen på 86,6 % var i underkant av kravet i EU-direktivet på 90 % datadekning i kalenderåret.

Tabell 6: *Sammendrag av målinger av NO_x ved Knepe for hver måned i 2003 (µg/m³).*

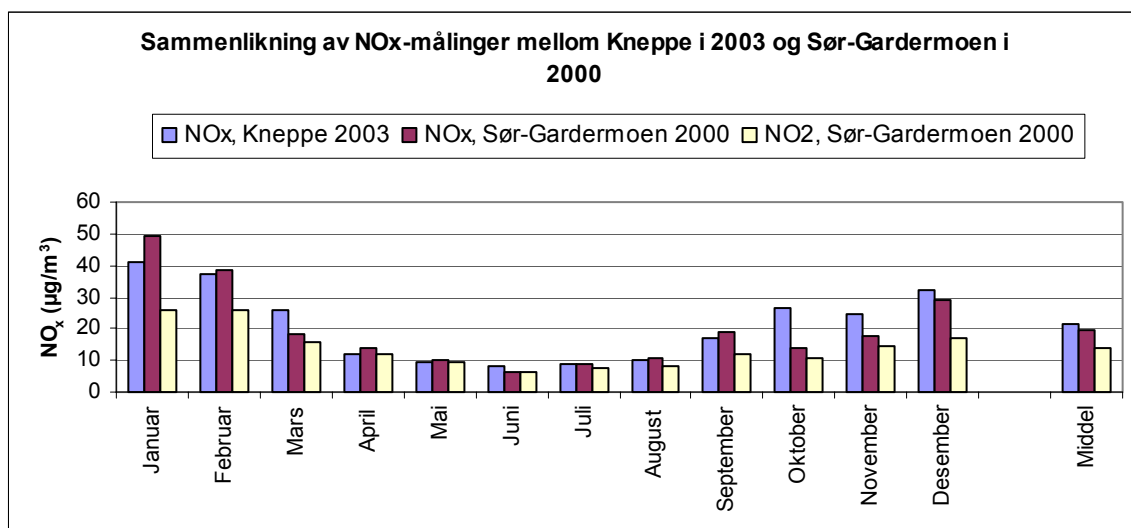
Måned	Månedsmiddel	Maks. døgnmiddel	Maks. time-middel	Datadekning (%)
Januar '03	40,8	176,3	291,3	100,0
Februar '03	37,0	77,6	171,5	100,0
Mars '03	26,2	55,4	174,3	70,6
April '03	11,9	24,6	69,7	79,6
Mai '03	9,2	14,9	48,1	100,0
Juni '03	8,2	17,5	43,6	99,9
Juli '03	9,1	24,9	197,9	63,0
August '03	10,2	19,7	50,9	55,1
September '03	17,0	37,4	109,6	98,5
Oktober '03	26,5	78,7	163,6	100,0
November '03	24,5	52,4	140,6	100,0
Desember '03	32,5	103,4	226,7	74,9
Middel	21,7	176,3	291,3	86,6

Grafisk presentasjon av timemiddelverdier av NO_x ved Knepe for hver måned er vist i Figur B1-Figur B6 i Vedlegg B. Figur C1-Figur C4 i Vedlegg C viser grafisk presentasjon av døgnmiddelverdiene av NO_x for hver måned fra Knepe.

Årsmiddelverdien av NO_x i 2003 var 21,7 µg/m³ ved Knepe, mens den ved Kirkeveien i Oslo i samme periode var 114 µg/m³. Grenseverdien for virkning på vegetasjon er 30 µg/m³ som årsmiddelverdi.

6.1.2 NO_x-nivået sammenliknet med tidligere målinger ved Sør-Gardermoen

I perioden 1999-2000 gjennomførte NILU målinger av nitrogenoksider for OSL på en stasjon ved Sør-Gardermoen. Figur 6 viser en sammenlikning av NO_x-nivået mellom stasjonene ved Knepe i 2003 og Sør-Gardermoen i 2000. Figuren viser også NO₂-nivået ved Sør-Gardermoen i 2000.



Figur 6: Sammenlikning av NO_x-nivåer mellom Kneppe i 2003 og Sør-Gardermoen i 2000 (µg/m³).

Figuren viser stor grad av samvariasjon mellom de to stasjonene de to årene når det gjelder NO_x. De høyeste konsentrasjonene ble målt i januar, og nivået avtok framover mot sommeren. Middelerdiene var nesten på samme nivå. Forskjellen mellom de to stasjonene var minst i sommermånedene, da også nivået var lavest. Lavere konsentrasjoner om sommeren skyldes i hovedsak bedre meteorologiske spredningsforhold.

Målingene i 2000 viste at også NO₂ var høyest i vintermånedene og avtok mot sommeren. Samtidig økte andelen NO₂ av NO_x fra 50-60% om vinteren til over 90% om sommeren. Dette skyldes reaksjon mellom NO og O₃ (ozon) som gir NO₂. Denne reaksjonen er nærmest instantan når det er NO og O₃ til stede. Det aller meste av utslipp av nitrogenoksider er som NO. Ozonkonsentrasjonene er vanligvis høyest om forsommeren og skyldes i hovedsak langtransporterte luftforurensninger.

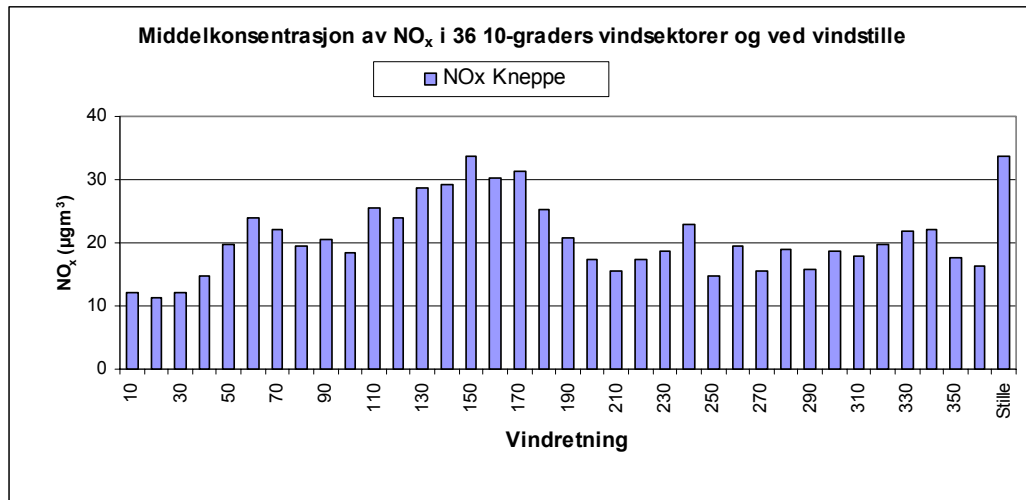
Det er mest trolig at NO₂-nivået heller ikke har endret seg vesentlig fra 2000 til 2003. I 2000 var middelerdien av NO₂ 13,7 µg/m³ ved Sør-Gardermoen, mens maksimale døgn- og timemiddelerdier var henholdsvis 63,3 µg/m³ og 91,3 µg/m³. Grenseverdiene fastsatt i 2002 i "Forskrift om lokal luftkvalitet" ble derfor overholdt med god margin i 2000. Også Nasjonalt mål ble overholdt. Det er sannsynlig at både grenseverdien og Nasjonalt mål for NO₂ også ble overholdt med god margin i 2003.

Den høyeste timemiddelerdien av NO₂ var opp mot SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium i 2000. Om kriteriet ble overholdt i 2003, er umulig å si ut fra målingene ved Kneppe.

6.1.3 Bidrag fra lokale kilder til NO_x-nivået

For å vurdere de viktigste lokale kildenes bidrag til forurensningen fra NO_x er timemiddelerdiene sammenholdt med samtidige data for vindretning. Ut fra dette

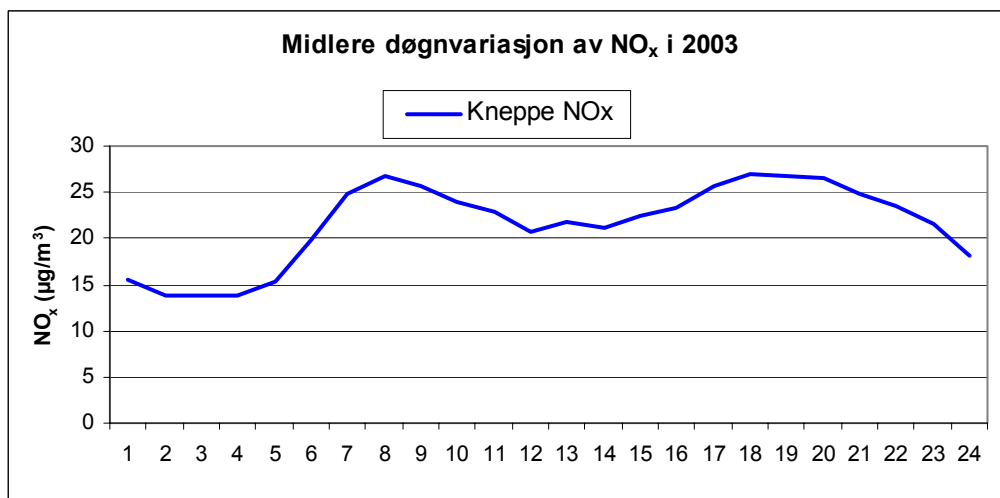
er det beregnet middelkonsentrasjoner ved vind fra hver av 36 10-graders vindsektorer og ved vindstille. Resultatene er vist i Figur 7.



Figur 7: Middelkonsentrasjoner av NO_x ved Kneppe i 2003 ved vind fra 36 10-graders vindsektorer og ved vindstille (µg/m³).

Stasjonen hadde mest forhøyede konsentrasjoner ved vind i en bred sektor mellom 110 grader og 180 grader. Denne sektoren dekker i hovedsak flyplassområdet. Litt forhøyede konsentrasjoner i sektoren fra 50 grader til 90 grader kan skyldes aktivitetene på brannøvingfeltet. De laveste konsentrasjonene ble målt ved vind fra nord-nordøst. I denne retningen er det lite lokale kilder.

Figur 8 viser den midlere døgnlige variasjonen av NO_x over døgnet i 2003. I gjennomsnitt var konsentrasjonen lavest om natta og tidlig om morgenen før fly- og biltrafikken setter inn. På dagtid var det høyest konsentrasjoner i morgenrushet og om kvelden. Toppen om kvelden kan forsterkes av generelt dårligere spredningsforhold.



Figur 8: Gjennomsnittskonsentrasjon av NO_x over døgnet ved Kneppe i 2003 (µg/m³).

Tilsvarende figurer for hver måned i måleperioden er vist i Figur D13-Figur D16 i Vedlegg D.

6.2 Svevestøv (PM₁₀)

De målte PM₁₀-konsentrasjonene ved Knepe i 2003 var lave i forhold til grenseverdier og Nasjonalt mål og også betydelig lavere enn de konsentrasjonene som måles i Oslo. De maksimale døgnmiddelkonsentrasjonene var likevel litt høyere enn SFTs reviderte luftkvalitetskriterium (som ble endret fra 70 µg/m³ til 35 µg/m³ i 1998). Det største støvproblemet i de største byene er slitasje av asfalt med piggdekk og oppvirvling i perioder med tørre og bare kjørebaner og veikanter.

Sammenholdt med vinddataene tyder målingene på at en kombinasjon av fly- og biltrafikk ga de største lokale bidragene til de målte PM₁₀-konsentrasjonene ved Knepe. Andre kilder til svevestøv kan være brannøvelser, vedfyring og ikke minst forurensninger som kommer inn i området utenfra, særlig langtransporterte forurensninger fra andre deler av Europa.

6.2.1 PM₁₀-nivået i forhold til grenseverdier

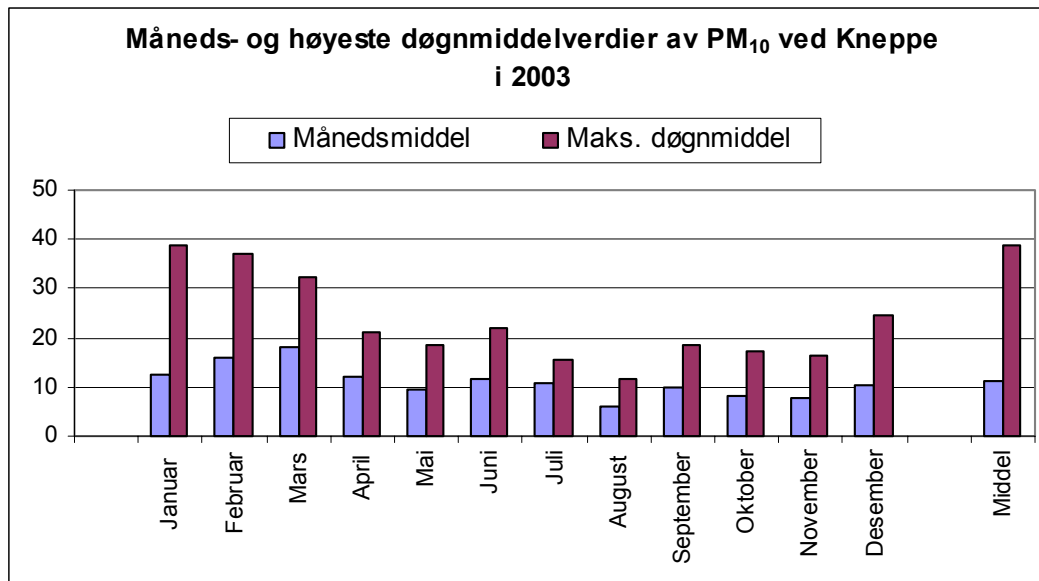
Målingene gir mengden av svevestøvpartikler med diameter under 10 µm i diameter, PM₁₀. Disse partiklene er inhalerbare, dvs. at de følger med luftstrømmen inn i nese og svelg. Bare de minste partiklene, med diameter under 2,5 µm, er respirable og følger med luftstrømmen helt ned i lungene. Forbrennings- og eksospartikler har som regel diameter under 1 µm.

Tabell 7 gir et sammendrag av målingene av PM₁₀ ved Knepe i 2003. Tabellen viser månedsmiddelverdier, maksimale døgnmiddelverdier og maksimale timemiddelverdier. Datadekningen på 86,5 % var i underkant av kravet i EU-direktivet på 90% datadekning i kalenderåret.

Tabell 7: *Sammendrag av målinger av PM₁₀ ved Knepe for hver måned i 2003 (µg/m³).*

Måned	Månedsmiddel	Maks. døgnmiddel	Maks. time-middel	Datadekning (%)
Januar	12,3	38,9	77,2	100,0
Februar	16,1	36,9	68,8	100,0
Mars	18,2	32,3	76,8	76,9
April	12,2	21,2	37,8	71,7
Mai	9,3	18,6	38,0	95,7
Juni	11,6	22,0	46,8	99,9
Juli	10,7	15,4	66,5	46,8
August	6,1	11,7	39,2	55,1
September	9,7	18,4	47,5	98,5
Oktober	8,1	17,4	48,2	100,0
November	7,9	16,5	50,3	100,0
Desember	10,2	24,7	50,0	100,0
2003	11,0	38,9	77,2	86,5

Figur 9 viser måneds- og maksimale døgnmiddelverdier av PM₁₀ ved Kneppe for hver måned i 2003.



Figur 9: Måneds- og maksimale døgnmiddelverdier av PM₁₀ ved Kneppe for hver måned i 2003 (µg/m³).

Grafisk presentasjon av timemiddelverdier av PM₁₀ for hver måned er vist i Figur B1-Figur B6 i Vedlegg B. Figur C5-Figur C8 i Vedlegg C viser grafisk presentasjon av døgnmiddelverdiene av PM₁₀.

Årsmiddelverdien på 11,0 µg/m³ var langt lavere enn grenseverdien for årsmiddel på 40 µg/m³ satt for virkning på helse. Ved de trafikkeksponerte målestasjonene Kirkeveien og Løren i Oslo var middelverdiene i 2003 27,0-33,5 µg/m³.

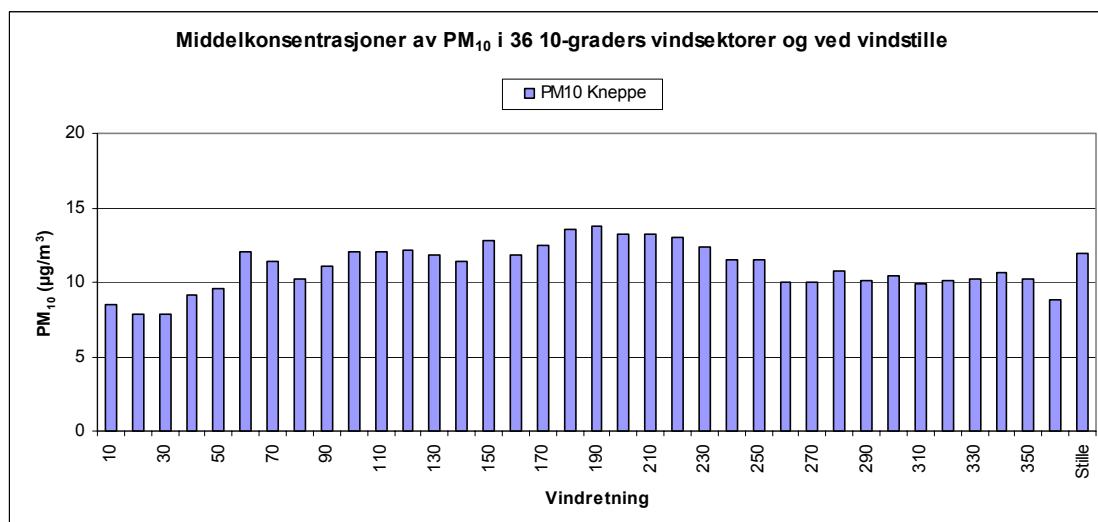
Den høyeste døgnmiddelverdien ved Kneppe på 38,9 µg/m³ ble målt Nyttårsdag 2003 og var tydelig påvirket av partikler fra fyrverkeriet. Verdien var noe lavere enn grenseverdien på 50 µg/m³ (35 tillatte overskridelser i året). Nasjonalt mål er også 50 µg/m³ (25 tillatte overskridelser i året). Kirkeveien og Løren hadde betydelig høyere maksimale døgnmiddelkonsentrasjoner (113-151 µg/m³) enn Kneppe, og antall overskridelser av grenseverdien på 50 µg/m³ var henholdsvis 37 og 60.

Den maksimale timemiddelverdien av PM₁₀ på 77,2 µg/m³ ble også målt Nyttårsdag 2003. Det er ikke grenseverdier for timemiddelverdi av PM₁₀. I Oslo hadde Kirkeveien en maksimal timemiddelverdi på 535 µg/m³ i forbindelse med nyttårsfeiringen.

SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium for døgnmiddelverdi av PM₁₀ for virkning på helse (35 µg/m³) ble overskredet 2 ganger i 2003 ved Kneppe, mens antall overskridelser ved Kirkeveien og Løren i samme periode var henholdsvis 74 og 104.

6.2.2 Bidrag fra lokale kilder til PM₁₀-nivået

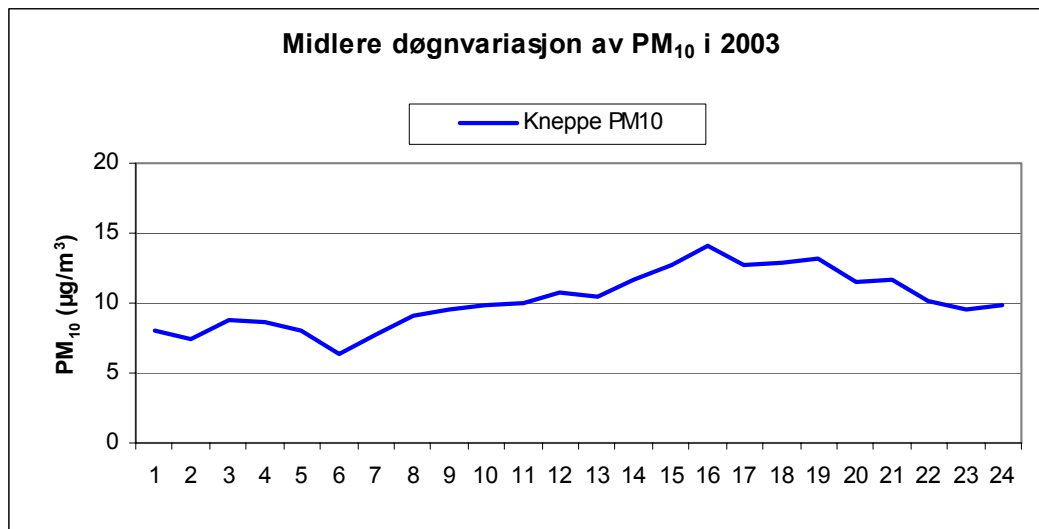
For å vurdere de viktigste lokale kildenes bidrag til forurensningen fra PM₁₀ er timemiddelverdiene sammenholdt med samtidige data for vindretning. Ut fra dette er det beregnet middelkonsentrasjoner ved vind fra hver av 36 10-graders vindsektorer og ved vindstille. Resultatene er vist i Figur 10.



Figur 10: Middelkonsentrasjoner av PM₁₀ ved Kneppe i 2003 ved vind fra 36 10-graders vindsektorer og ved vindstille (µg/m³).

Stasjonen hadde mest forhøyede konsentrasjoner ved vind i en bred sektor mellom 60 grader og 250 grader. Denne sektoren dekker hele flyplassområdet, samt Riksvei 174 vest for flyplassen. I tillegg til flyaktiviteten og brannøvelsene ser det ut til at biltrafikken gir et merkbart bidrag ved vind fra sør og sørvest. De laveste konsentrasjonene av PM₁₀ ble som for NO_x målt ved vind fra nord-nordøst. I denne retningen er det lite lokale kilder.

Figur 11 viser den midlere døgnlige variasjonen av PM₁₀ over døgnet i 2003. I gjennomsnitt var konsentrasjonen lavest om natta og tidlig om morgenen før fly- og biltrafikken setter inn. På dagtid var det litt høyere konsentrasjoner. Toppen om kvelden kan skyldes generelt dårligere spredningsforhold.



Figur 11: Gjennomsnittskonsentrasjon av PM₁₀ over døgnet ved Knepe i 2003 (µg/m³).

Tilsvarende figurer for hver måned i 2003 er vist i Figur D17-Figur D20 i Vedlegg D.

7 Referanser

Hagen, L.O. og Anda, O. (2001) Luftkvalitetsmålinger ved Oslo Lufthavn Gardermoen, august 1999-desember 2000. Kjeller (NILU Oppdragsrapport nr. 21/2001).

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

Miljøverndepartementet. Forskrift om lokal luftkvalitet. Fastsatt ved Kgl. res. 4.10.2002.

Vedlegg A

Grafisk presentasjon av timemiddlverdier av meteorologiske parametre

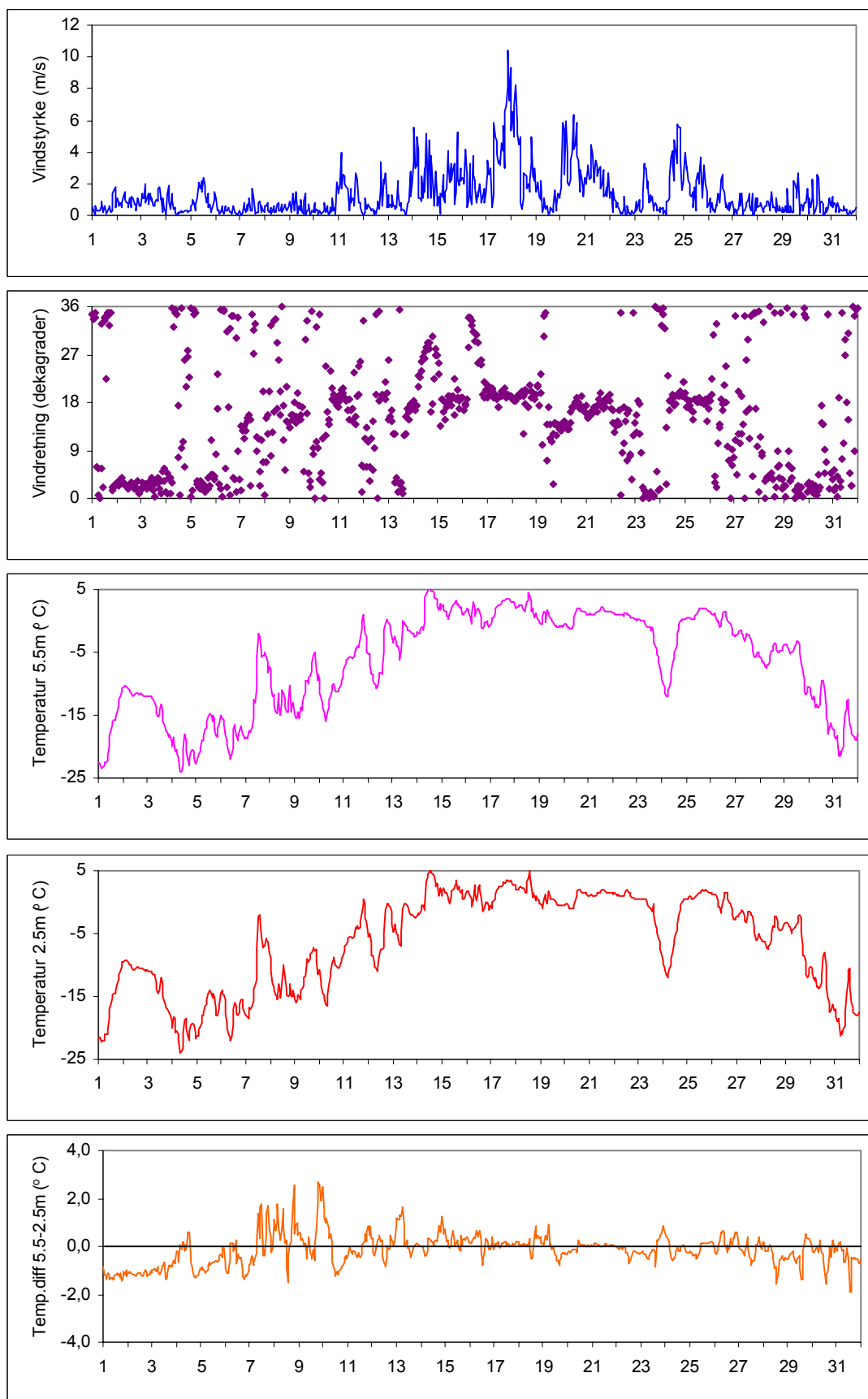
Vindstyrke 3,5 m.o.b. i m/s

Vindretning 3,5 m.o.b. i dekadgrader

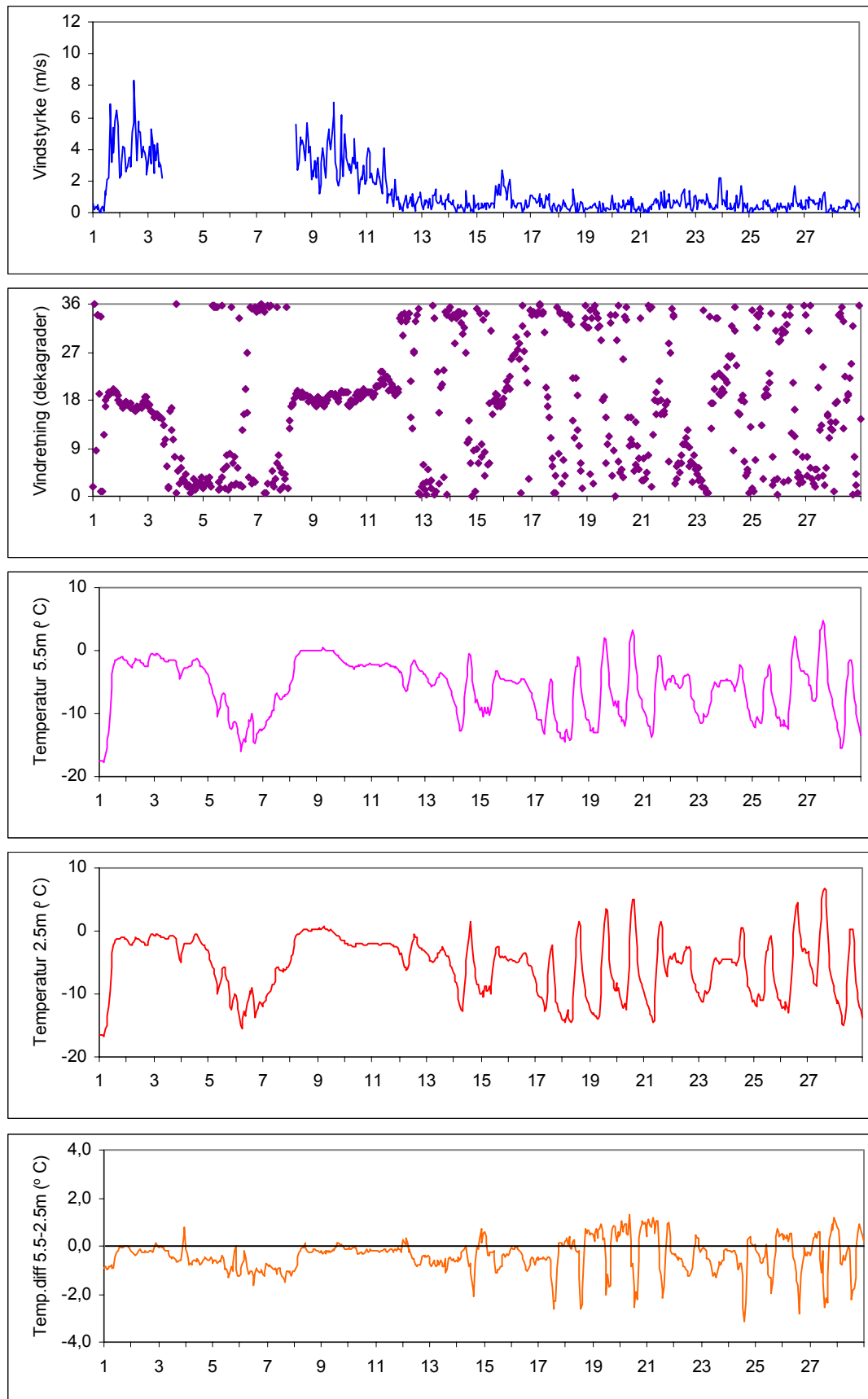
Temperatur 5,5 m.o.b. i °C

Temperatur 2,5 m.o.b. i °C

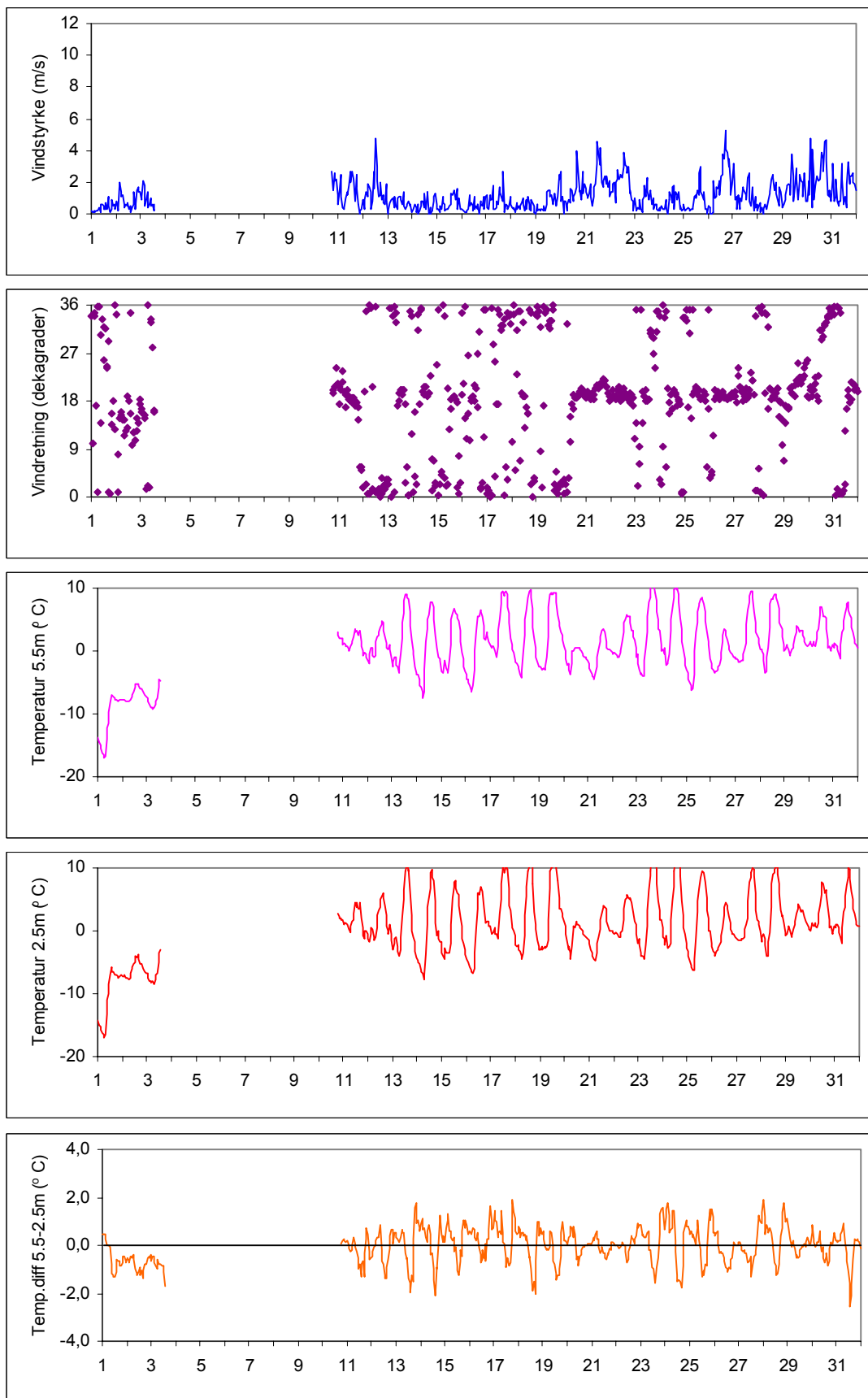
Temperaturdifferansen mellom 5,5 m.o.b. og 2,5 m.o.b.
(= luftens termiske stabilitet) i °C.



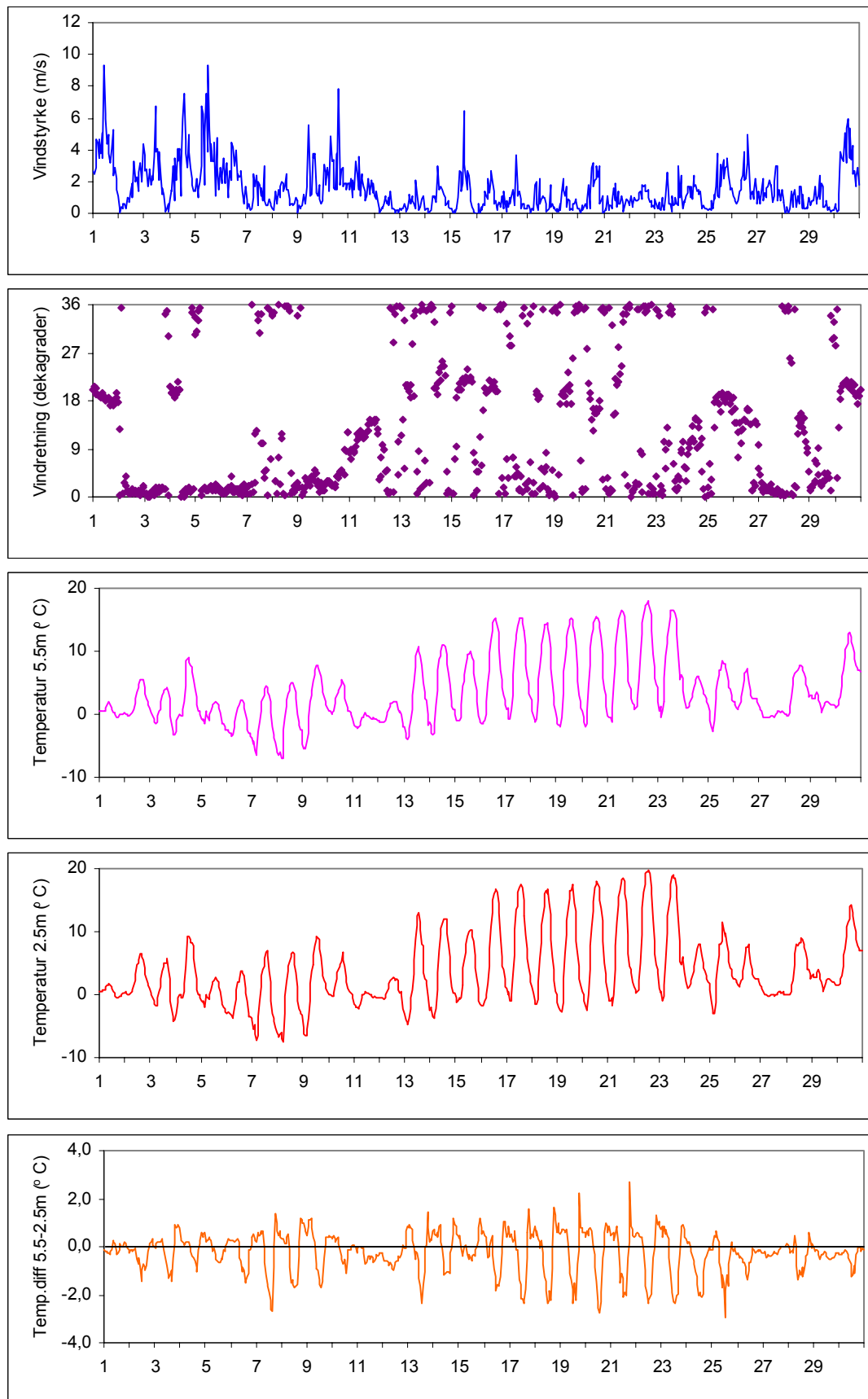
Figur A1: Timemiddelverdier av meteorologiske parametre fra Kneppe i januar 2003.



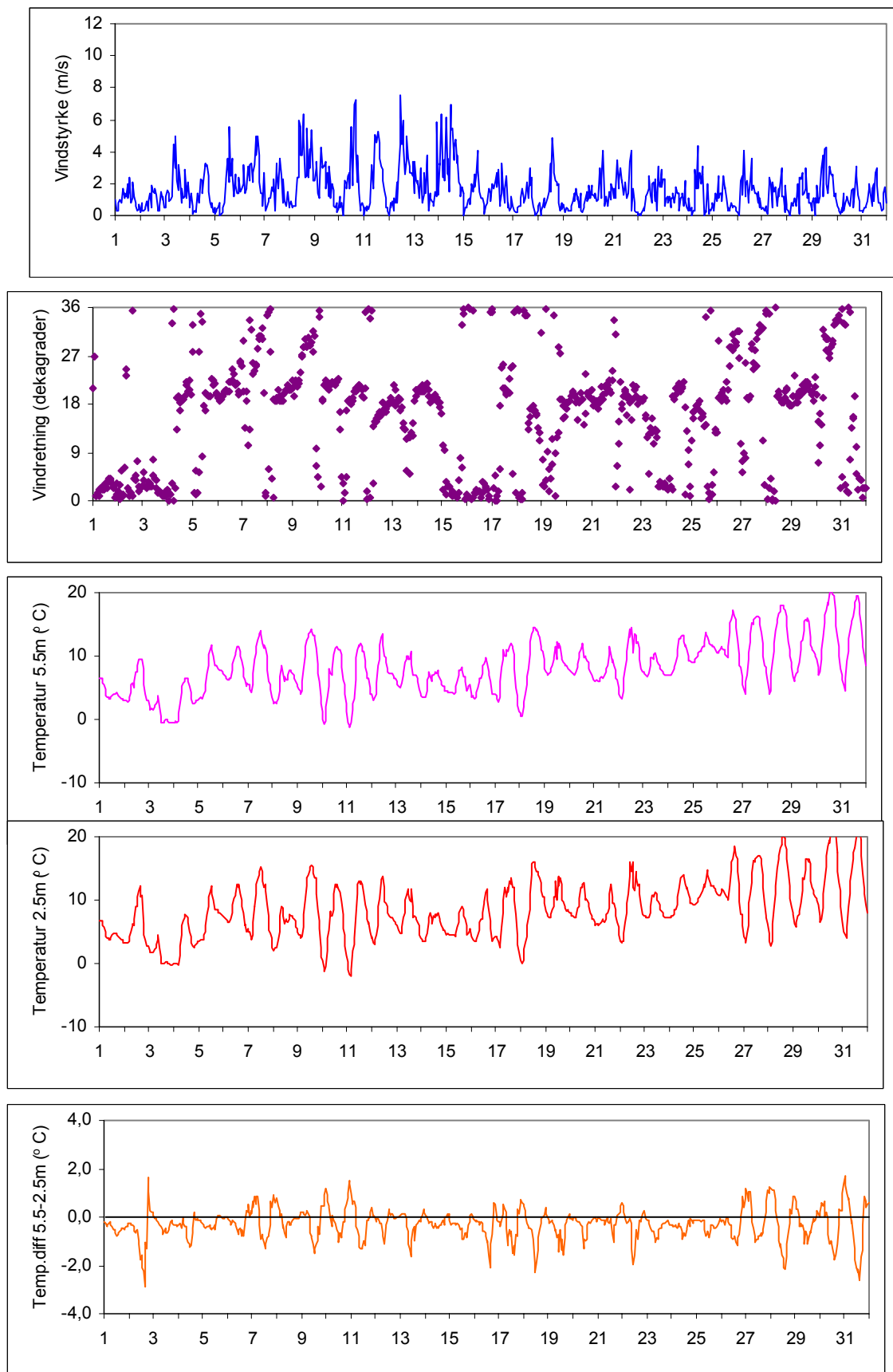
Figur A2: Timemiddelverdier av meteorologiske parametre fra Kneppe i februar 2003.



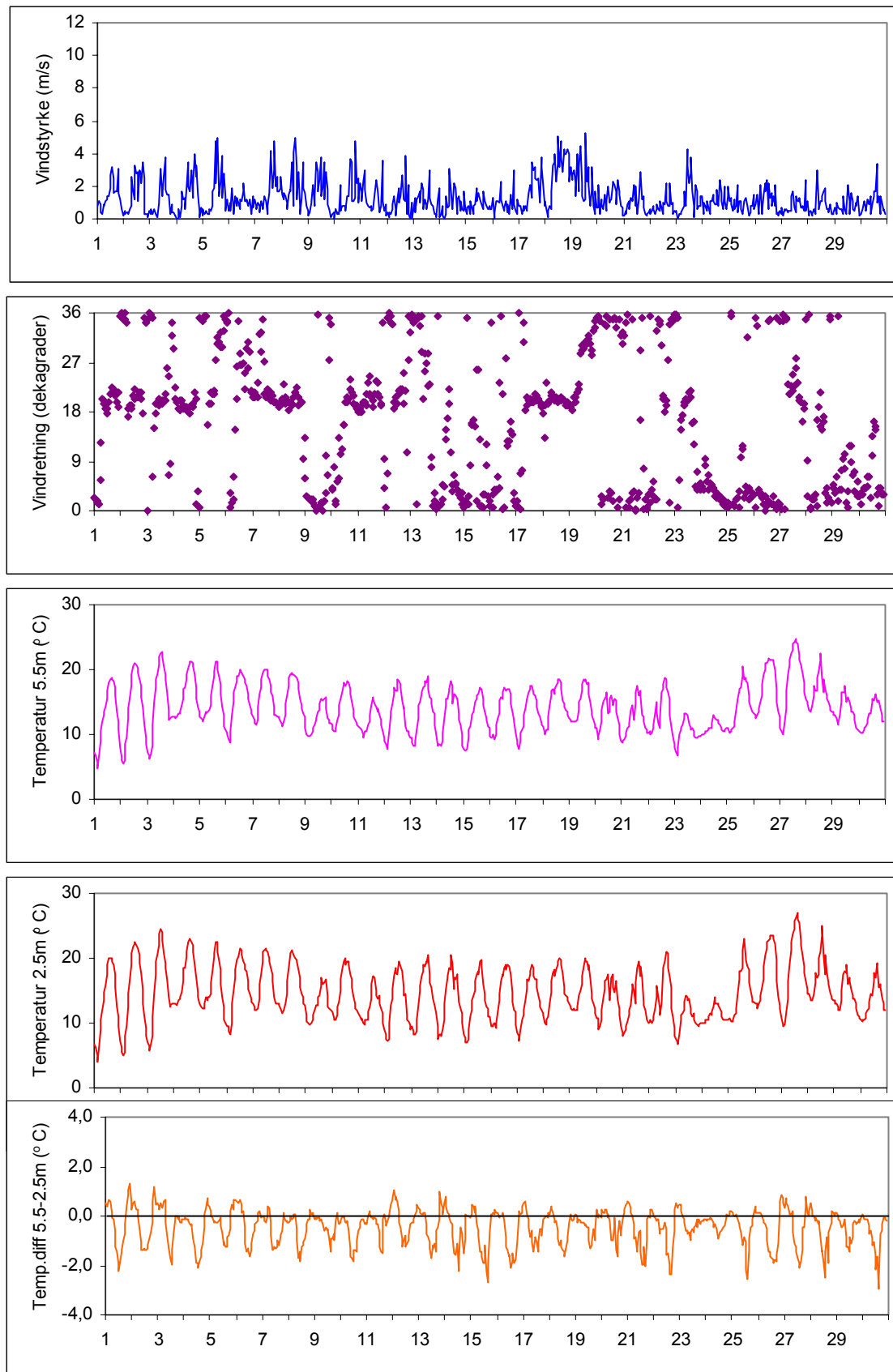
Figur A3: Timemiddelverdier av meteorologiske parametre fra Kneppe i mars 2003



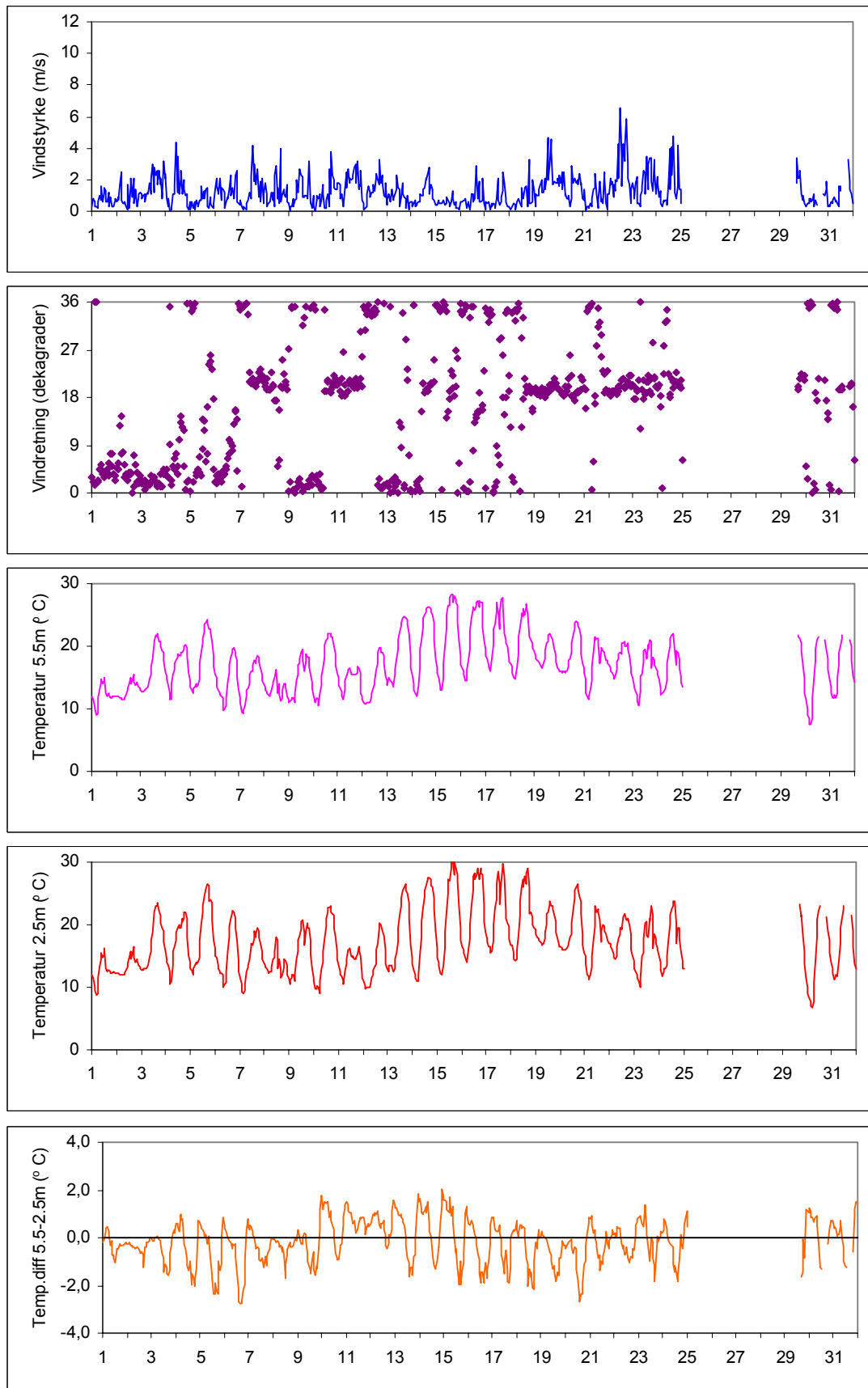
Figur A4: Timemiddelverdier av meteorologiske parametre fra Kneppe i april 2003.



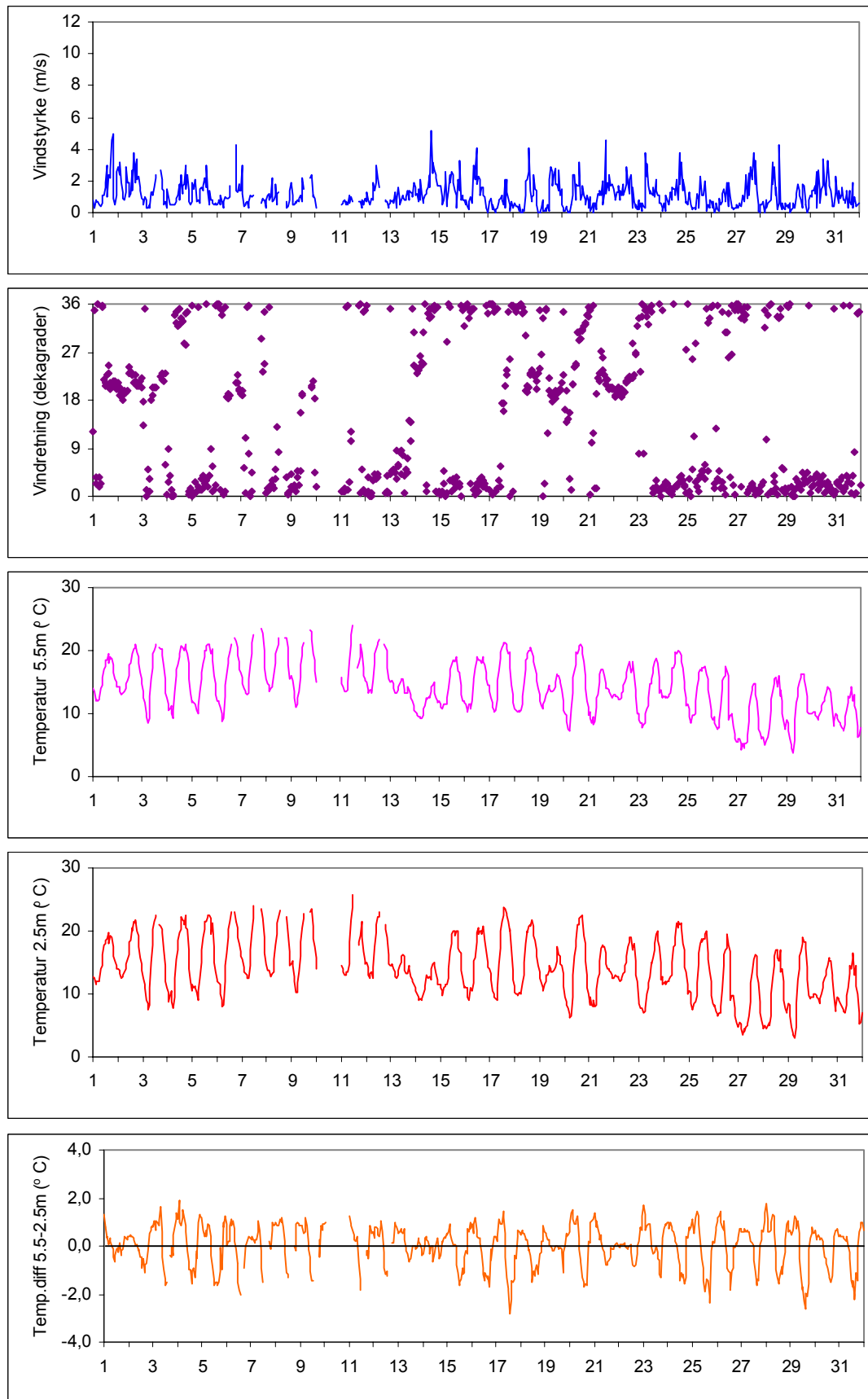
Figur A5: Timemiddelverdier av meteorologiske parametre fra Kneppe i mai 2003.



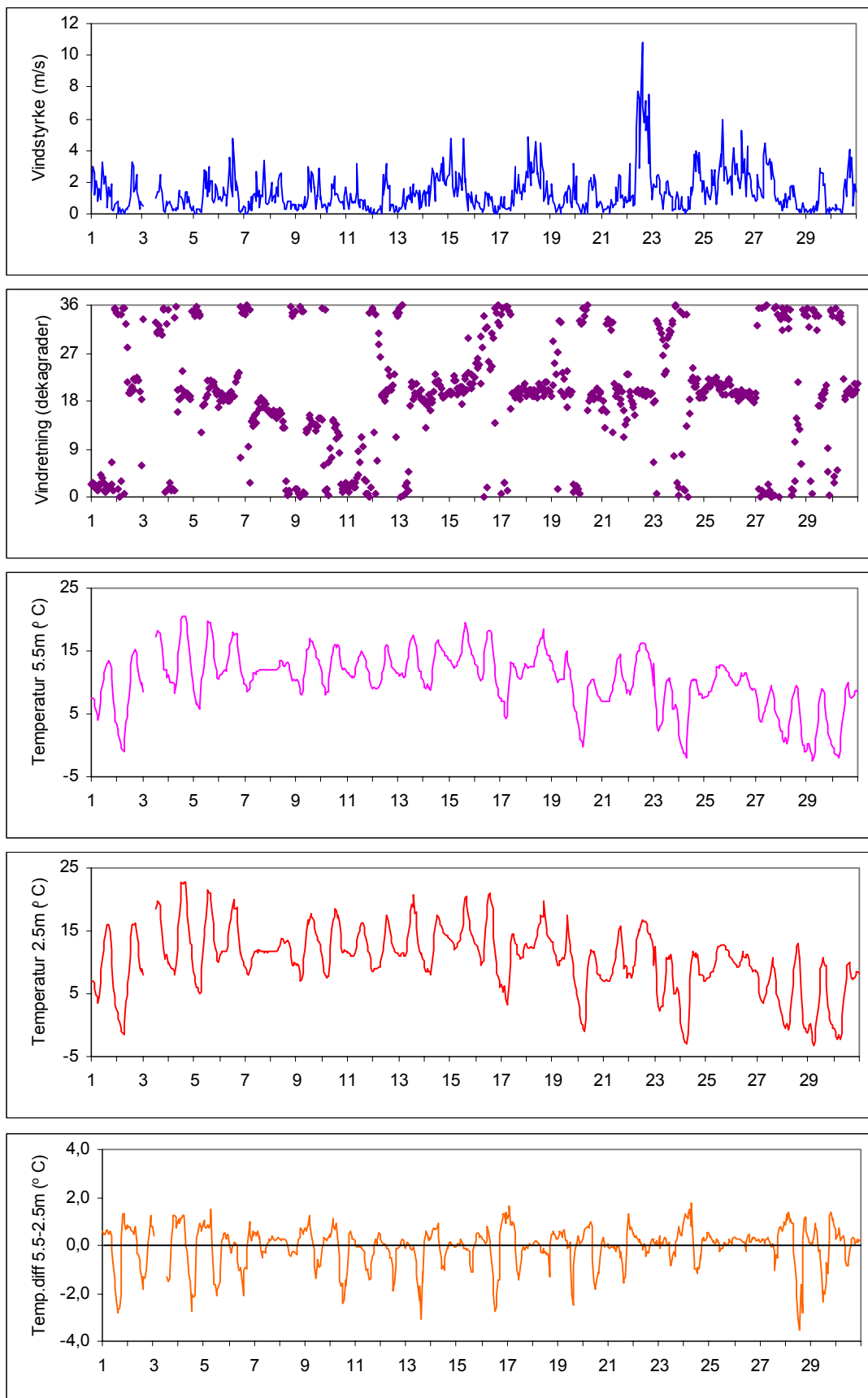
Figur A6: Timemiddelverdier av meteorologiske parametre fra Kneppe i juni 2003.



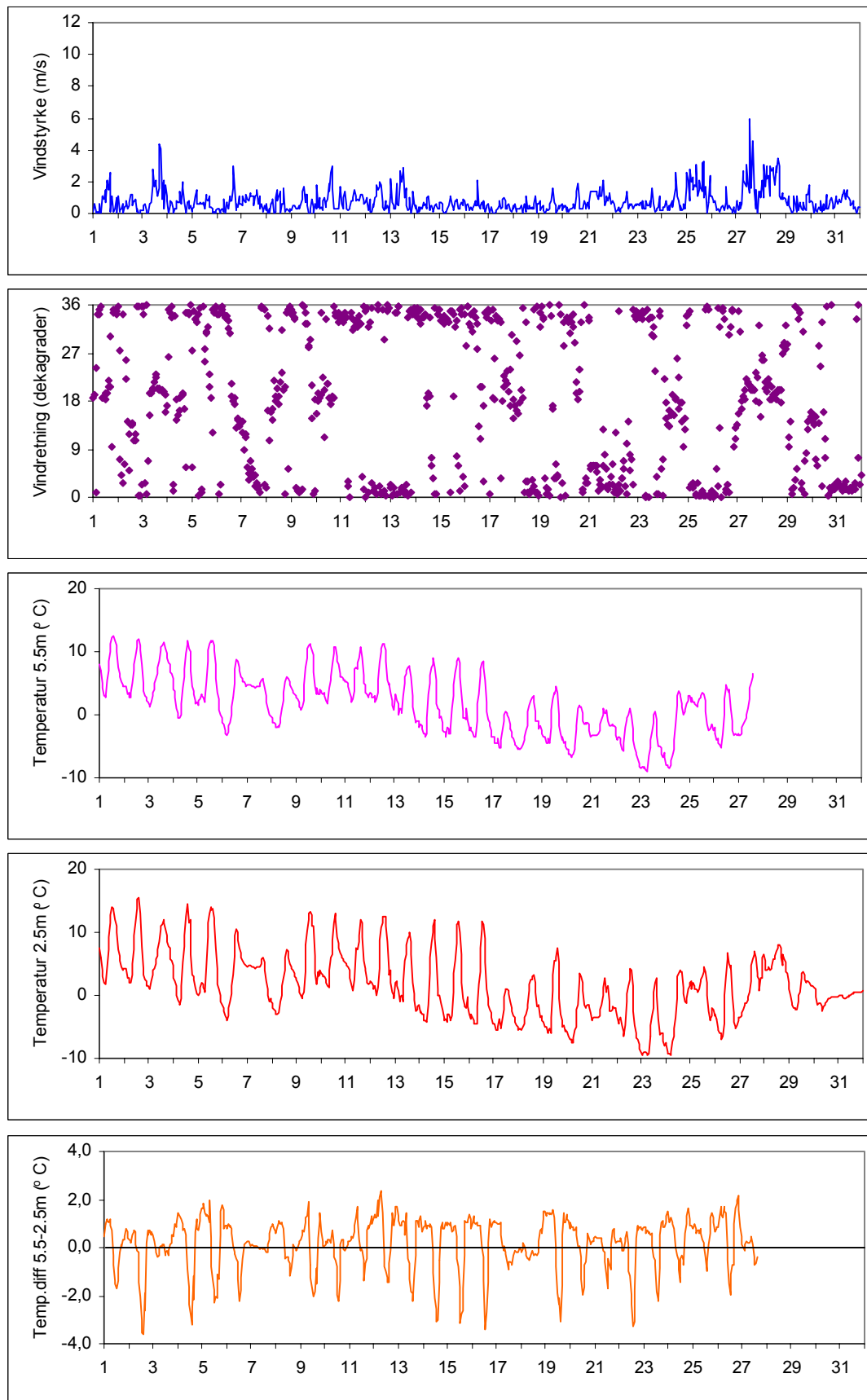
Figur A7: Timemiddelverdier av meteorologiske parametre fra Kneppe i juli 2003.



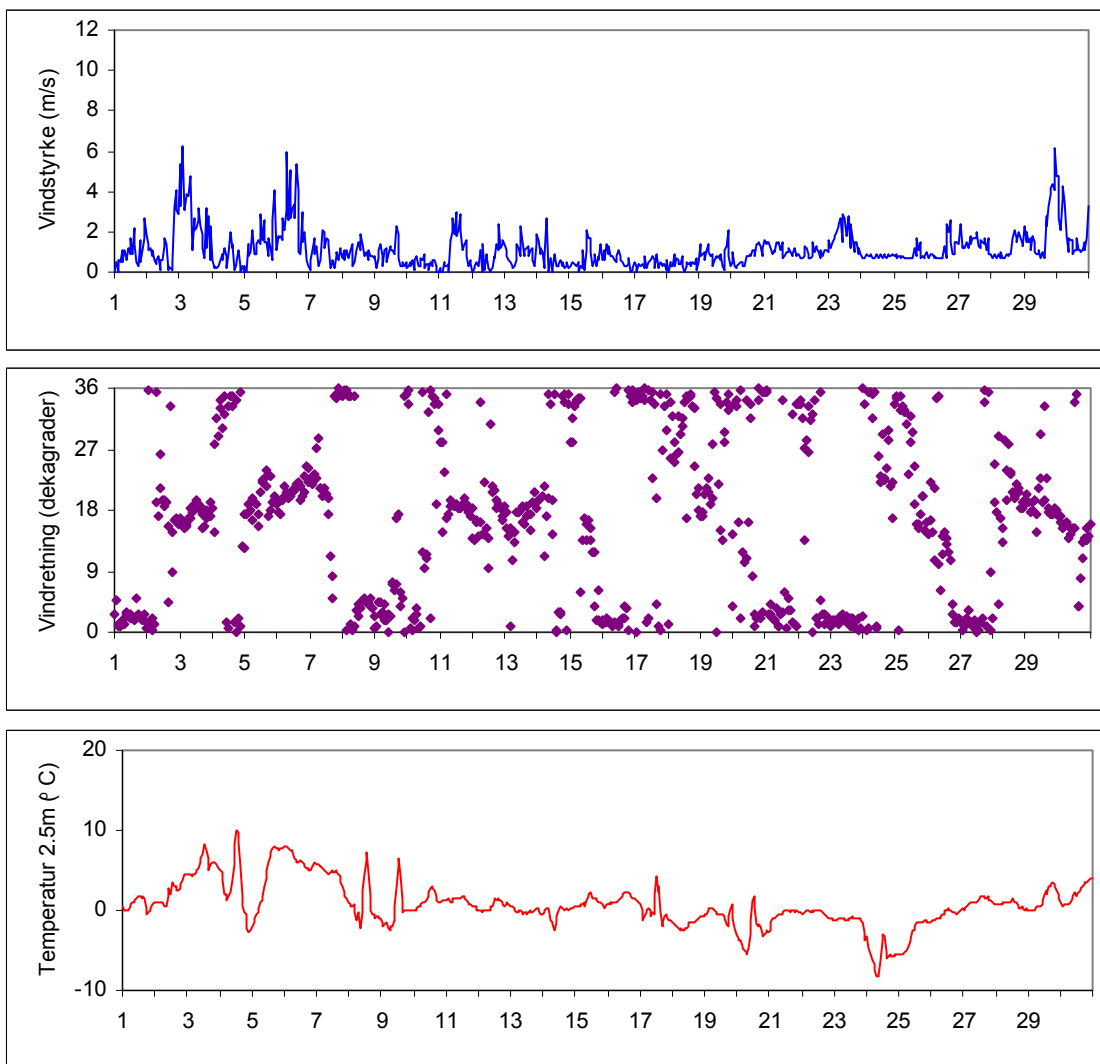
Figur A8: Timemiddelverdier av meteorologiske parametre fra Kneppe i august 2003.



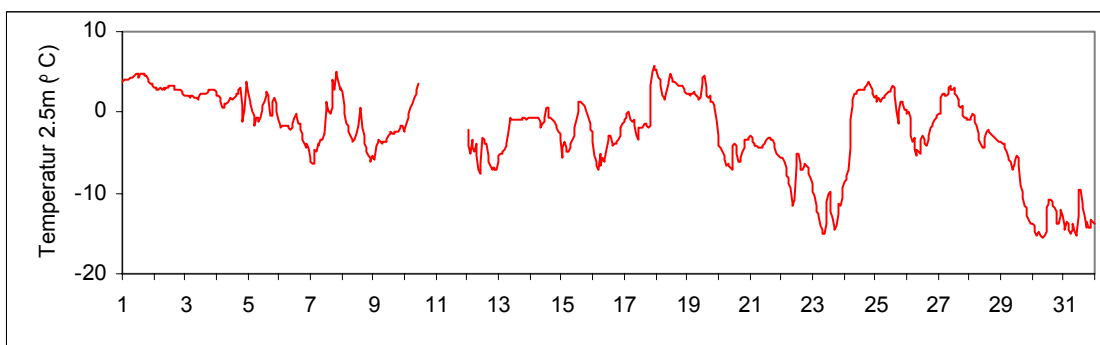
Figur A9: Timemiddelverdier av meteorologiske parametre fra Kneppe i september 2003



Figur A10: Timemiddelverdier av meteorologiske parametre fra Kneppe i oktober 2003.



Figur A11: Timemiddelverdier av meteorologiske parametre fra Kneppe i november 2003.



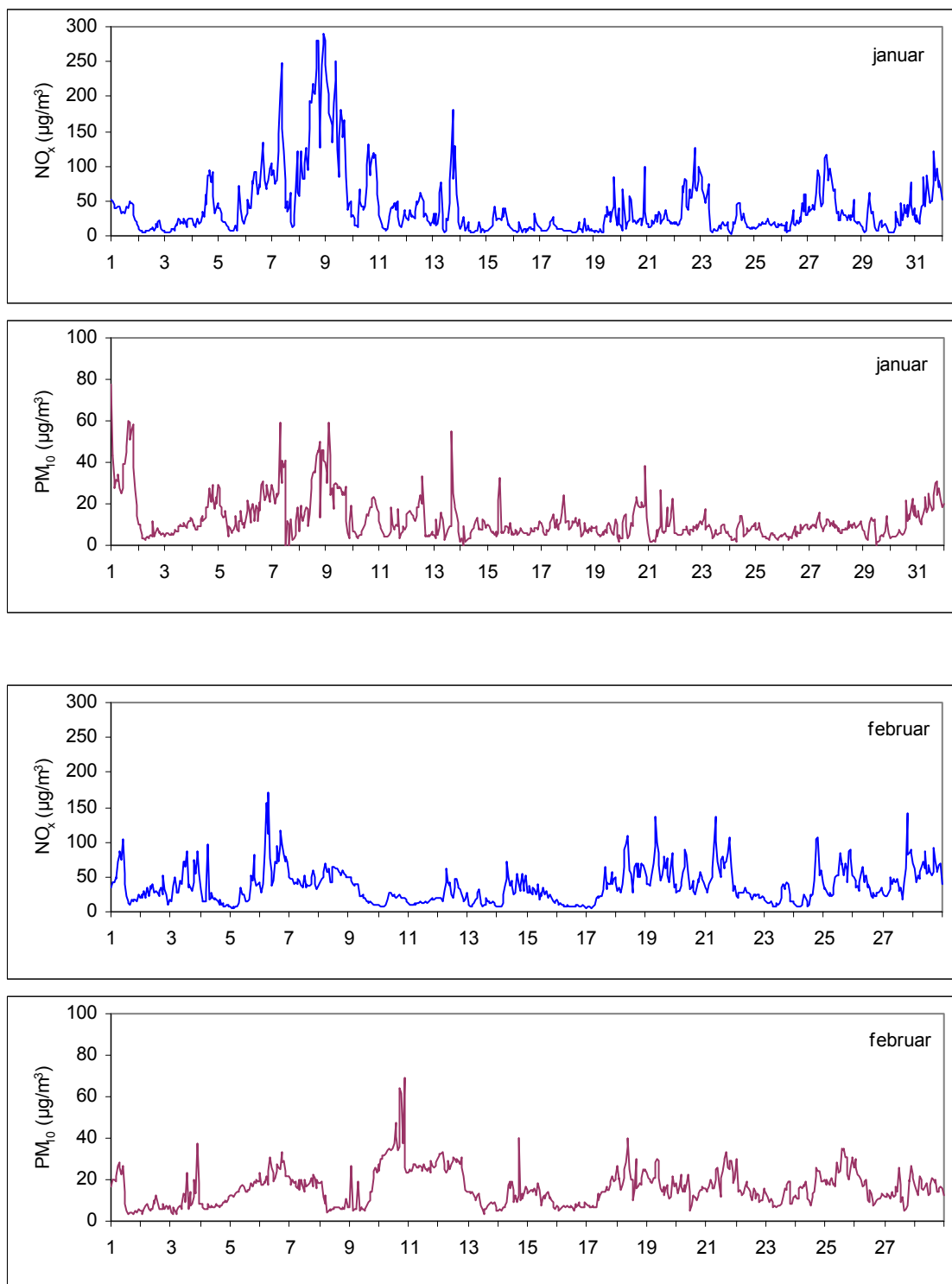
Figur A12: Timemiddelverdier av meteorologiske parametre fra Kneppe i desember 2003.

Vedlegg B

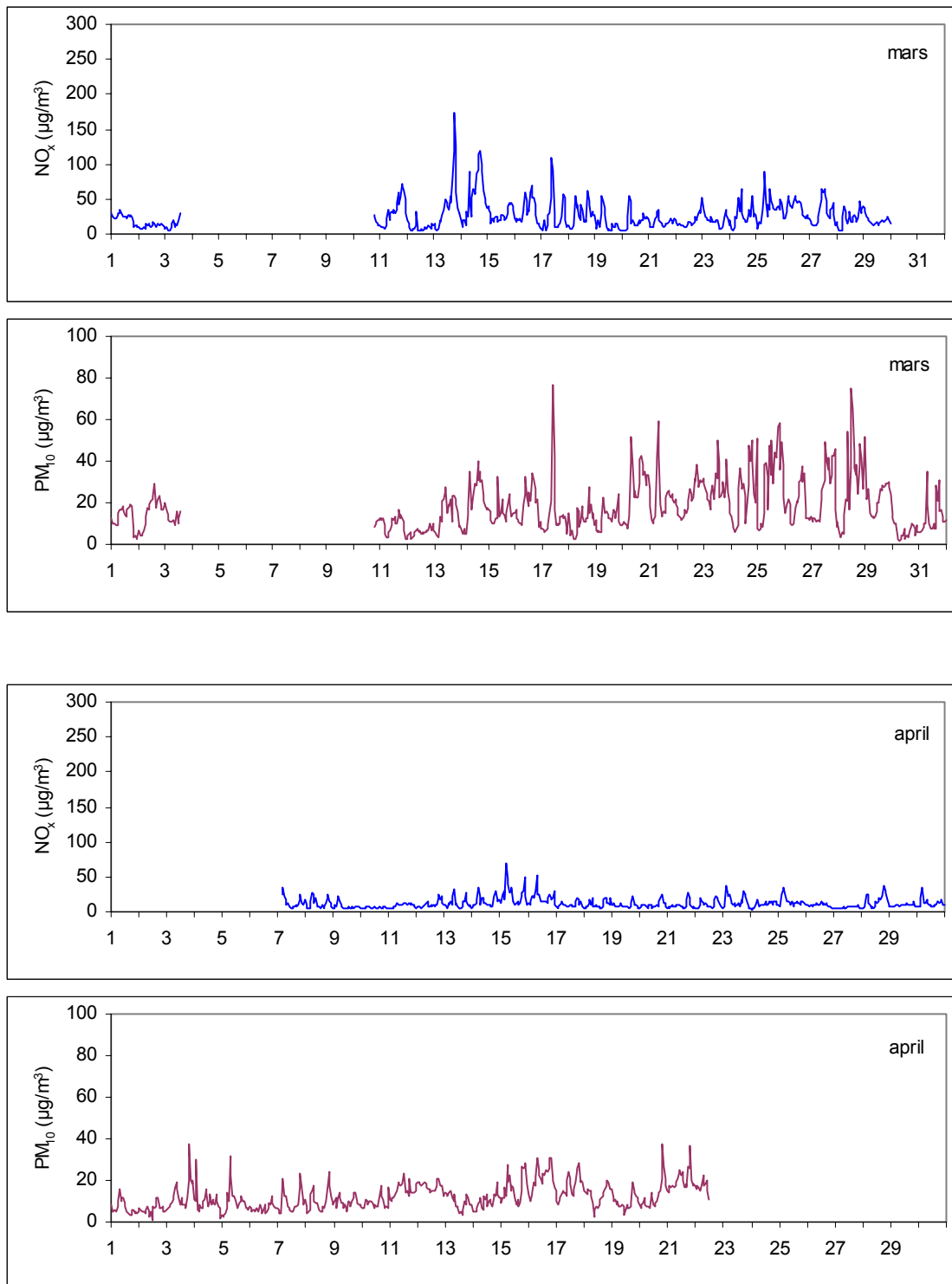
Grafisk presentasjon av timemiddlverdier av luftkvalitetsparametre

NO_x (sum nitrogenoksider, regnet som NO₂)

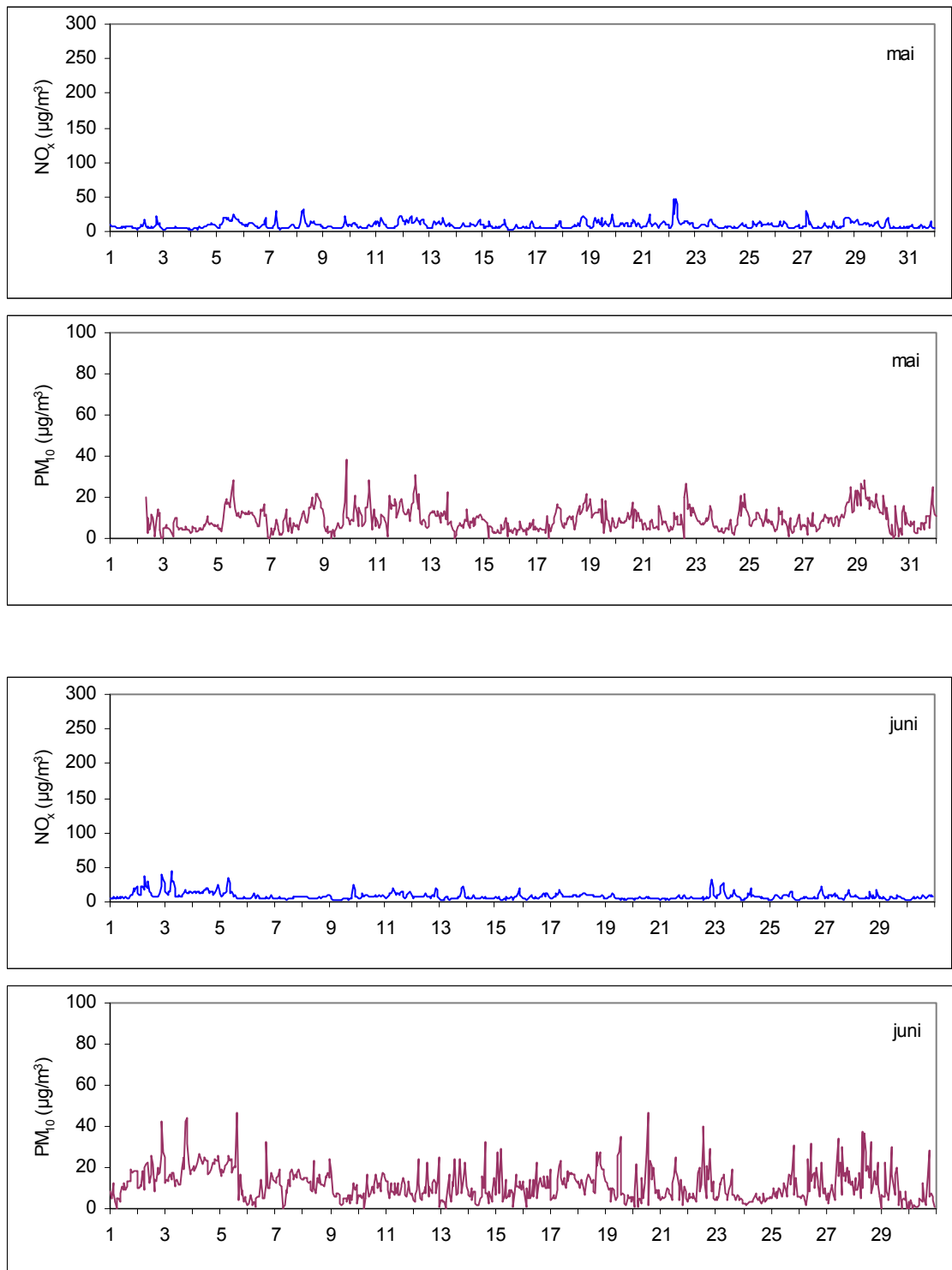
PM₁₀ (svevestøypartikler med diameter under 10 µm)



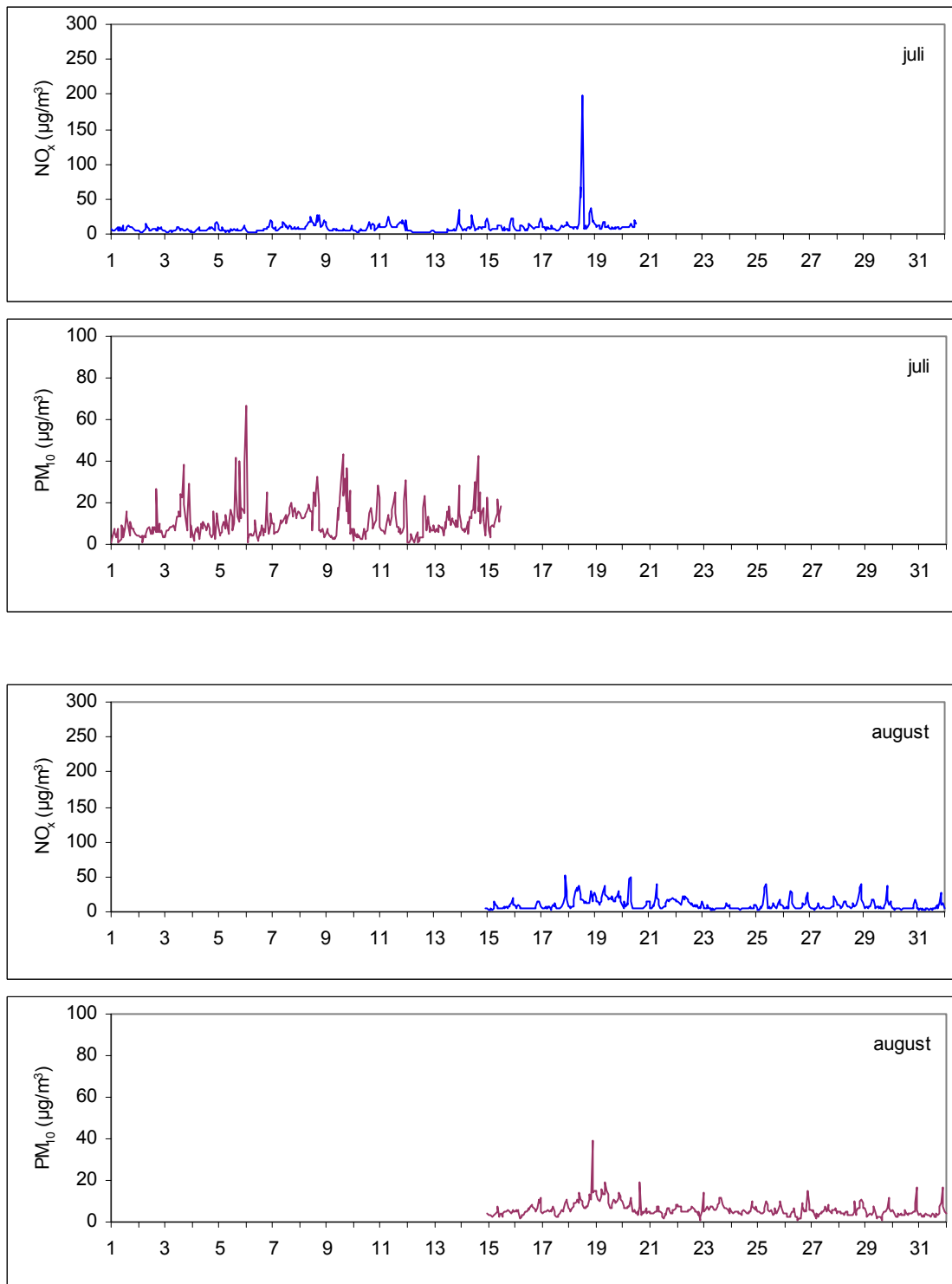
Figur B1: Timemiddelverdier av NO_x og PM_{10} fra Kneppe i januar og februar 2003 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).



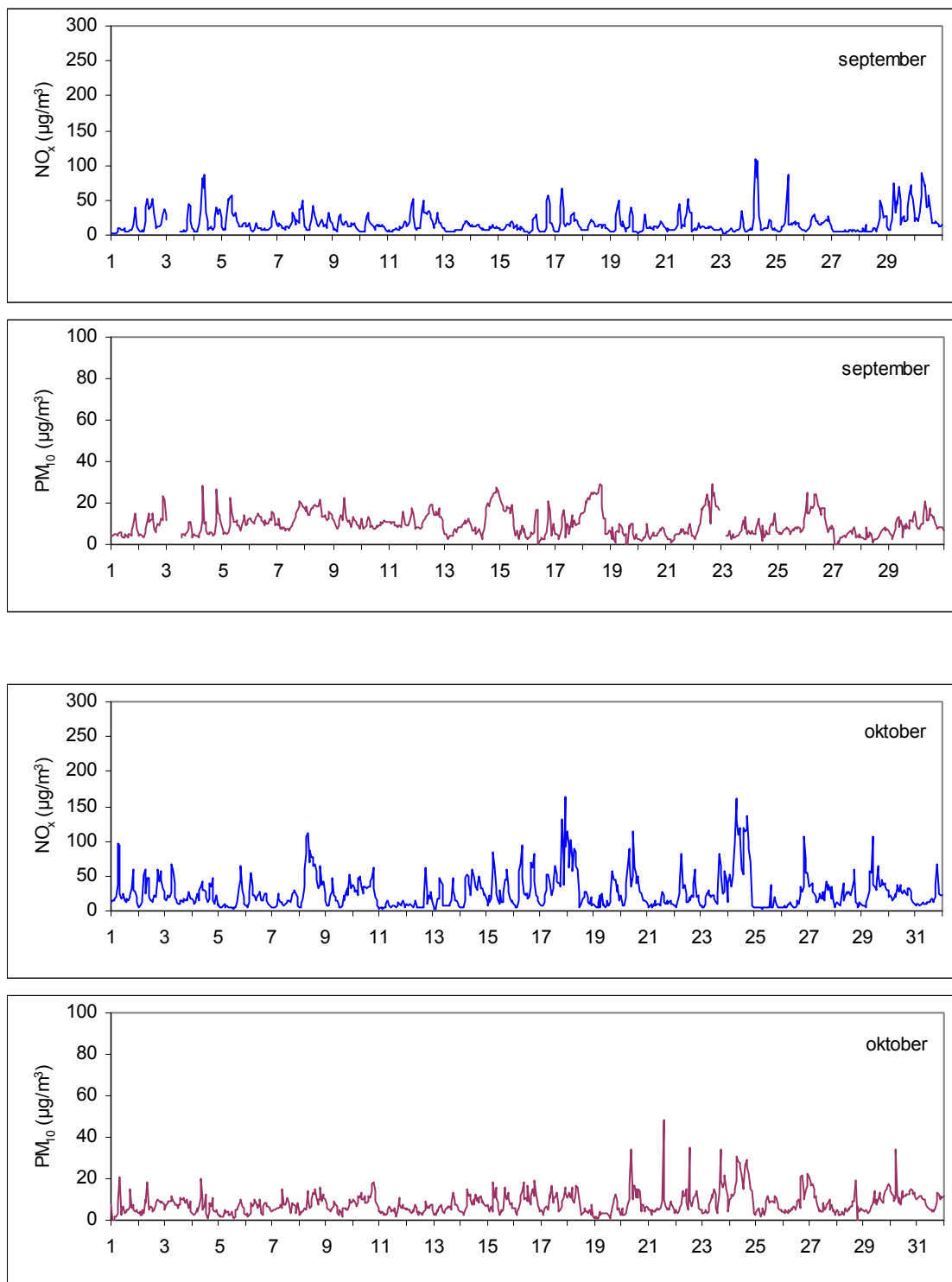
Figur B2: Timemiddelverdier av NO_x og PM_{10} fra Kneppe i mars og april 2003 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).



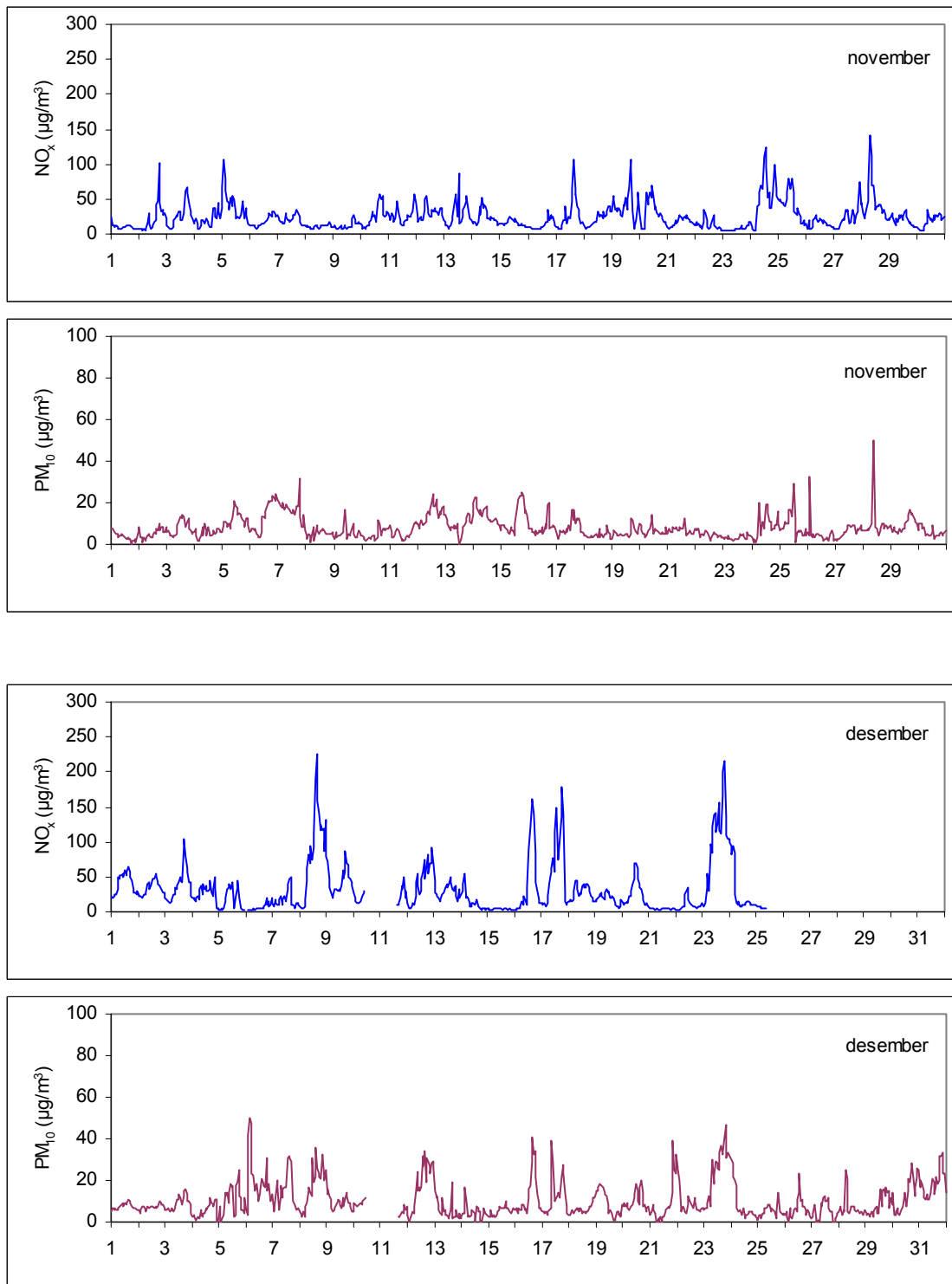
Figur B3: Timemiddelverdier av NO_x og PM₁₀ fra Kneppe i mai og juni 2003 (µg/m³).



Figur B4: Timemiddelverdier av NO_x og PM_{10} fra Kneppe i juli og august 2003 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).



Figur B5: Timemiddelverdier av NO_x og PM_{10} fra Kneppe i september og oktober 2003 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

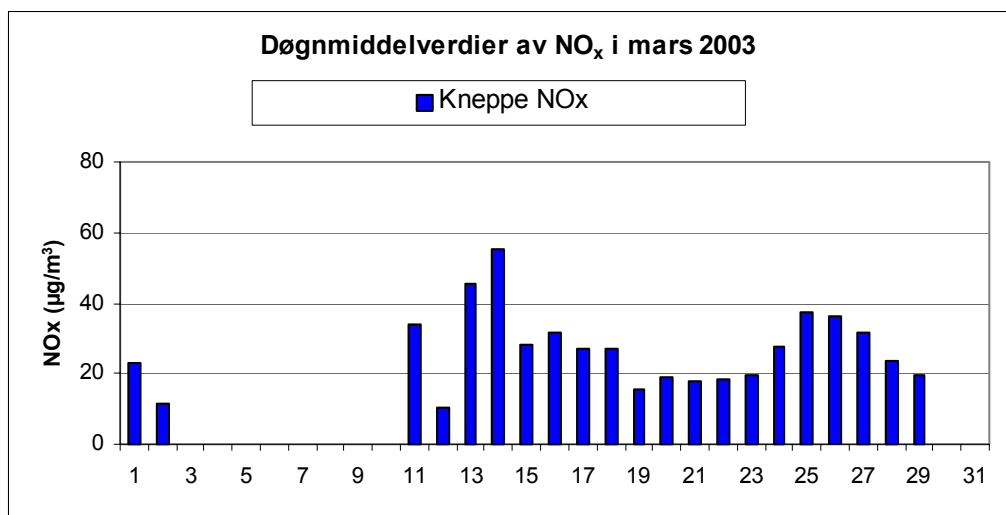
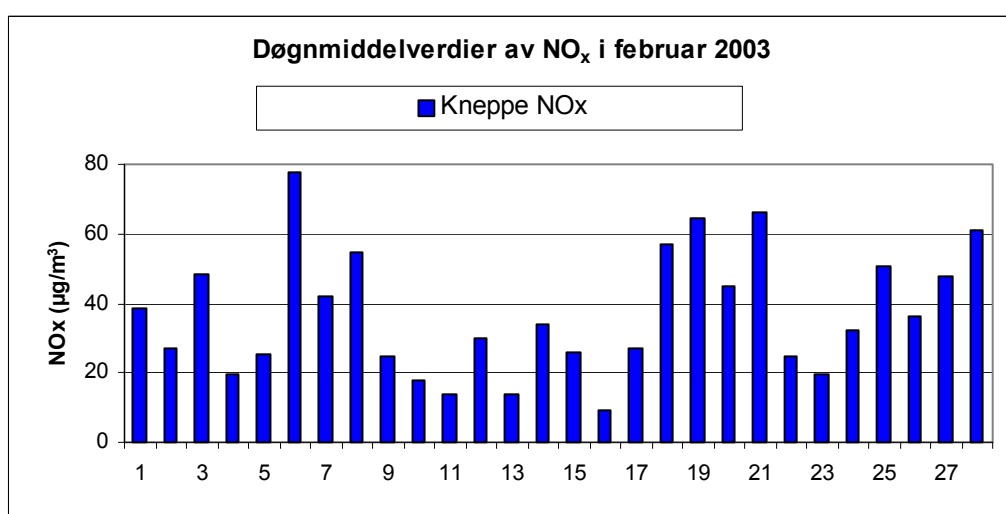
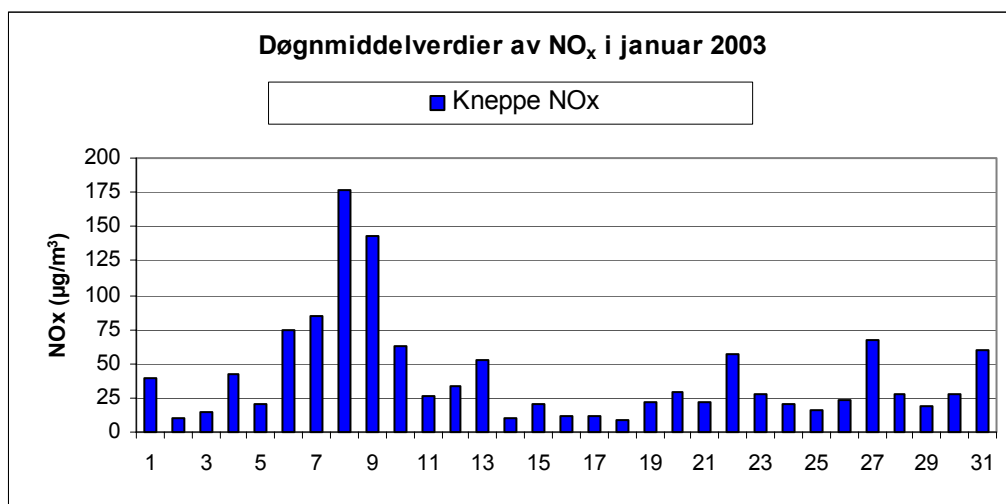


Figur B6: Timemiddelverdier av NO_x og PM_{10} fra Kneppe i november og desember 2003 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

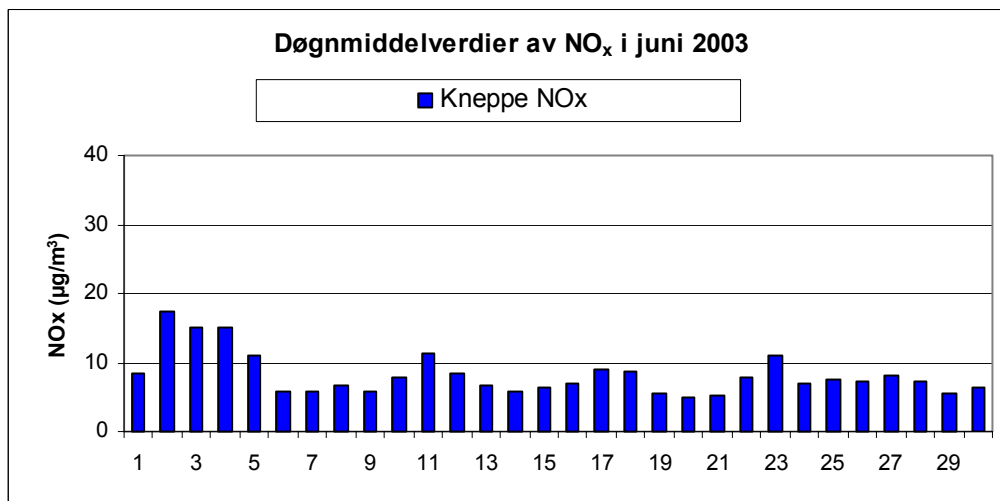
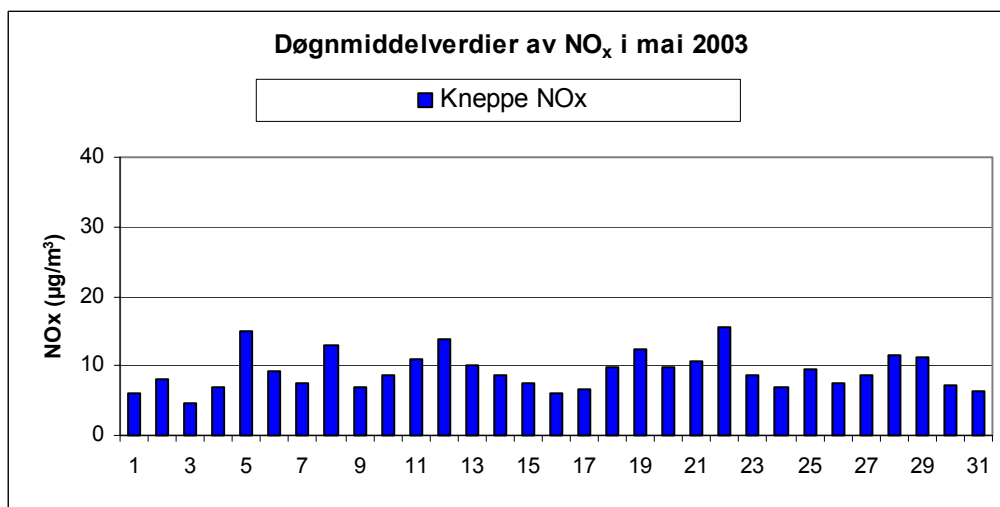
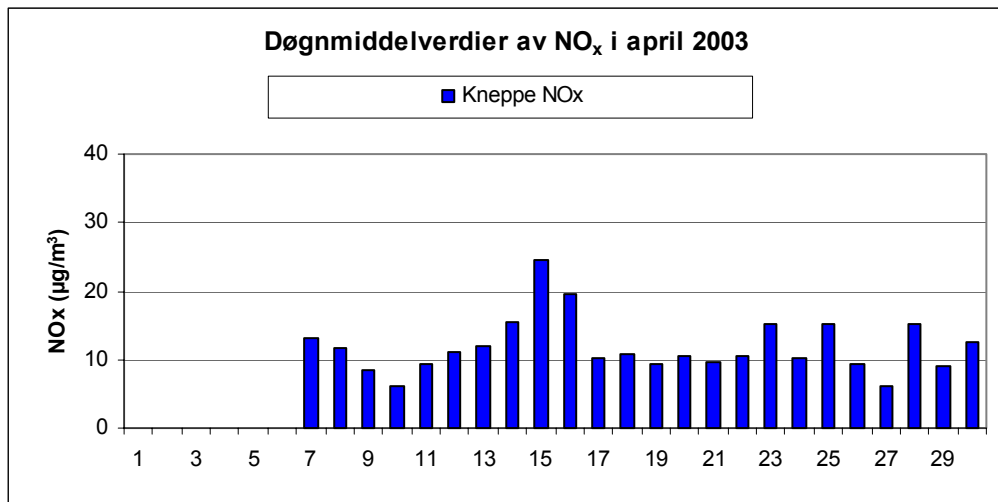
Vedlegg C

Grafisk presentasjon av døgnmiddelverdier av nitrogenoksider (NO_x og svevestøv (PM₁₀))

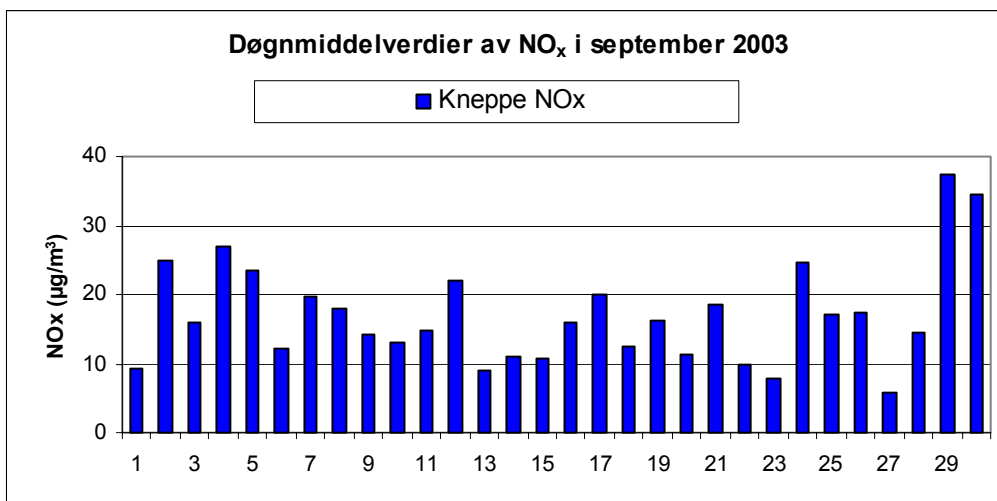
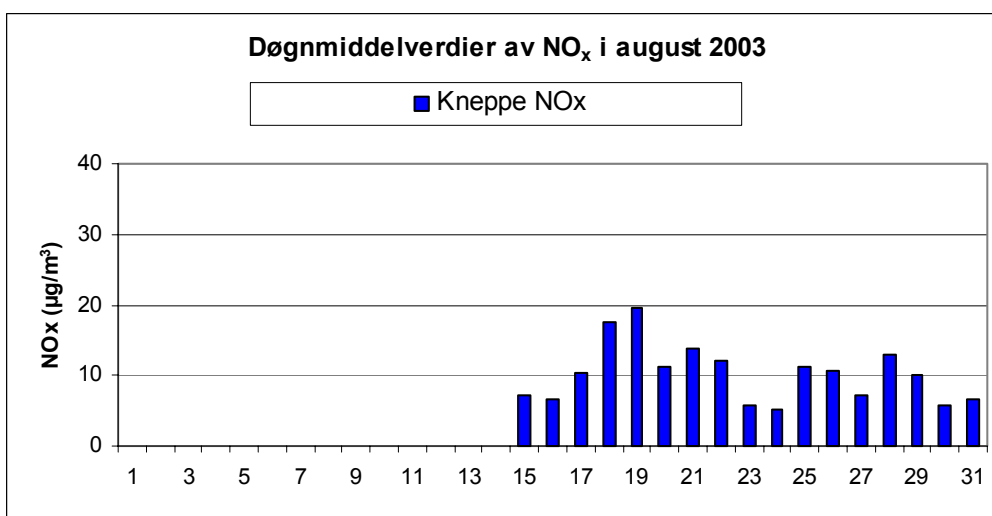
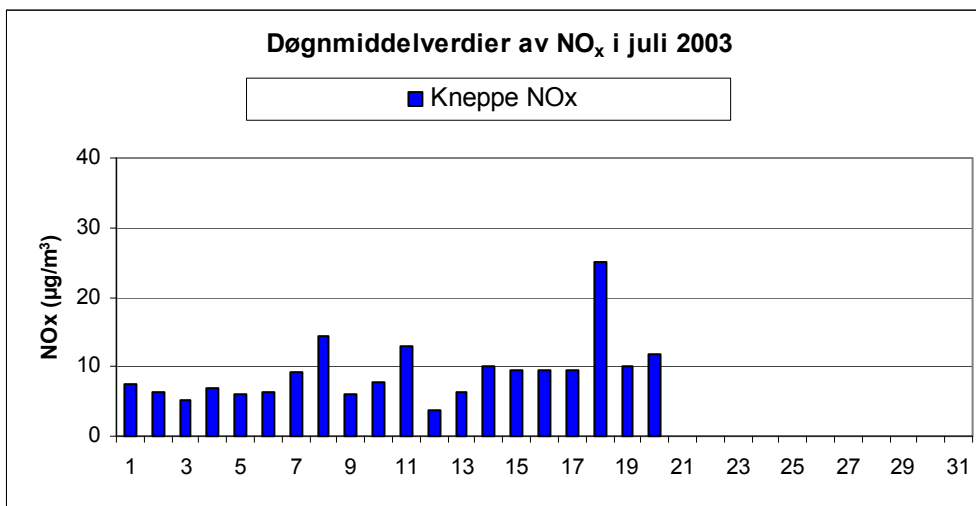
(På grunn av relativt store variasjoner i NO_x-konsentrasjonene varierer skalaen på y-aksen noe fra måned til måned).



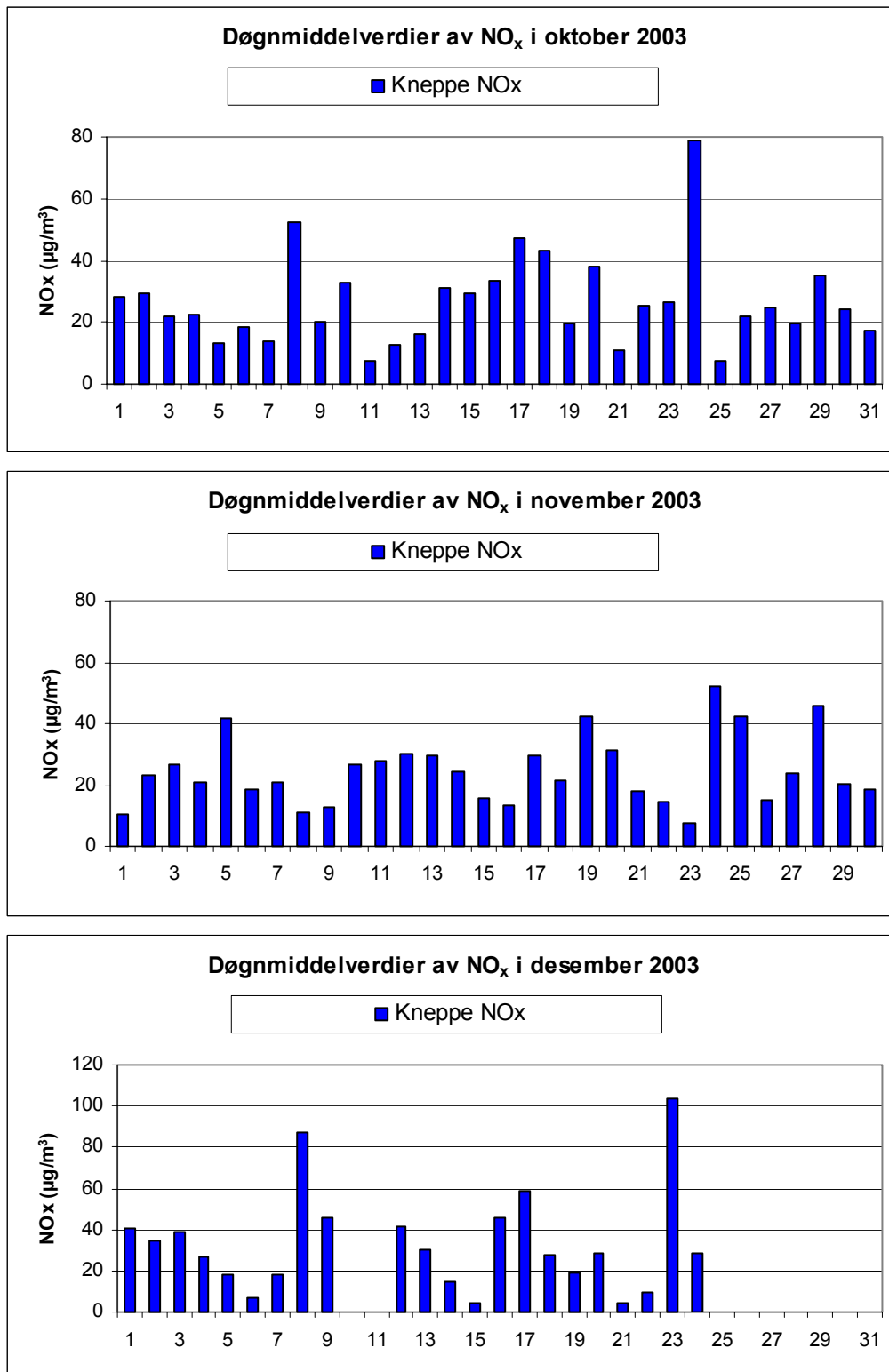
Figur C1: Døgnmiddelverdier av NO_x fra Kneppe i januar, februar og mars 2003 (µg/m³).



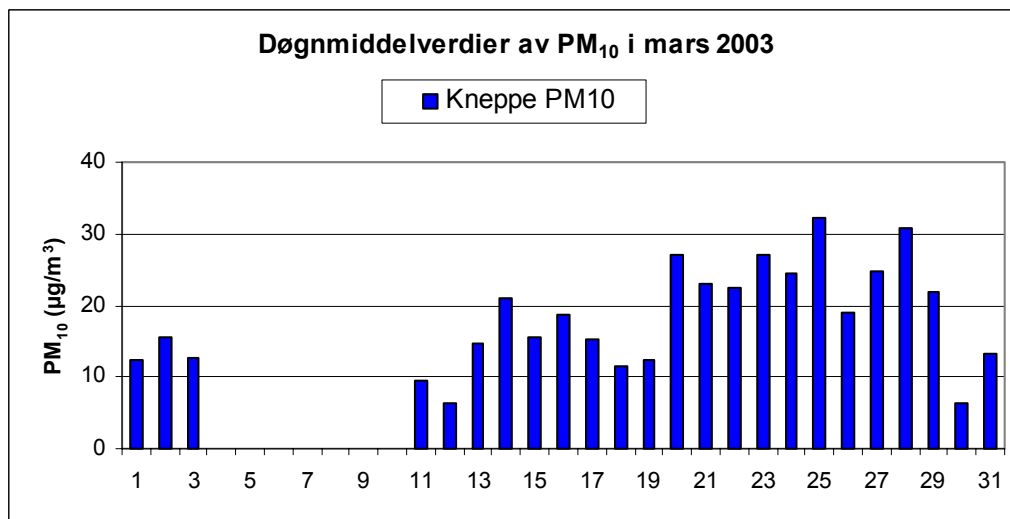
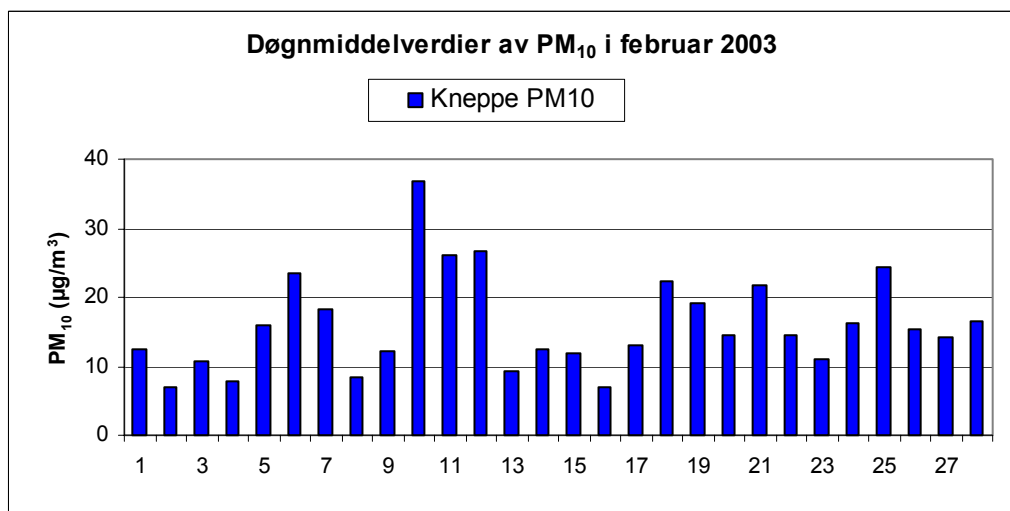
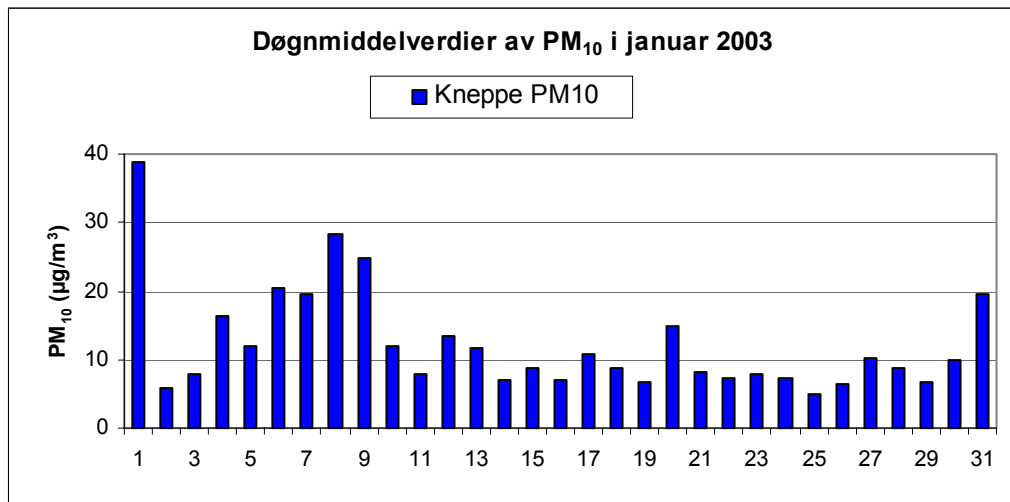
Figur C2: Døgnmiddelverdier av NO_x fra Kneppe i april, mai og juni 2003 (µg/m³).



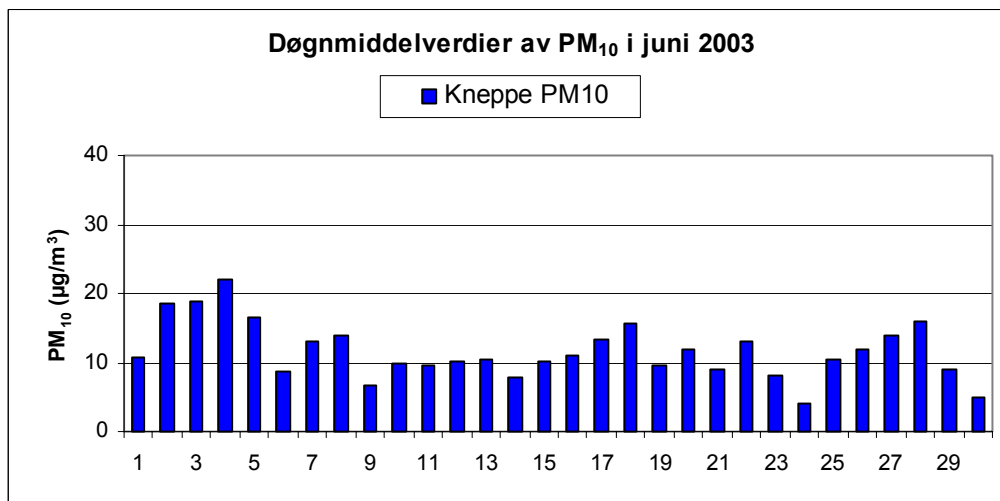
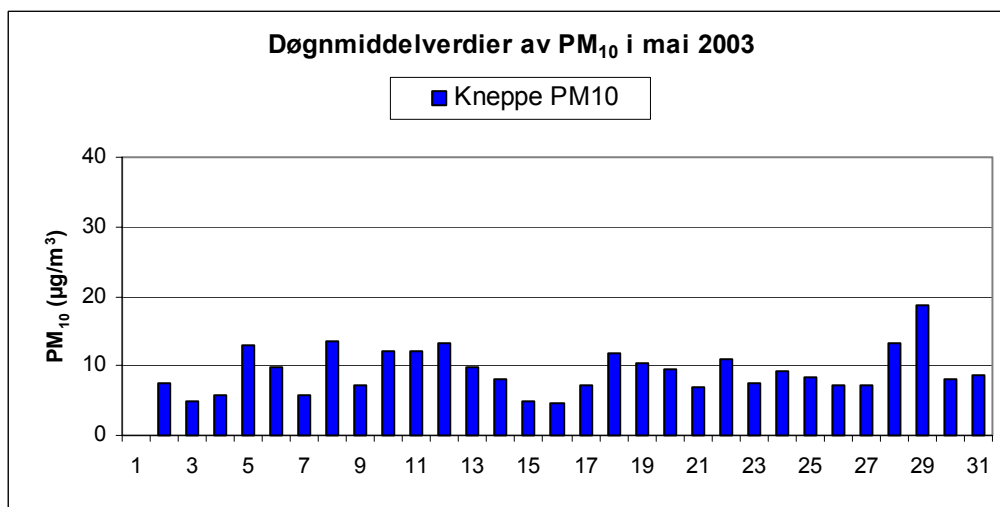
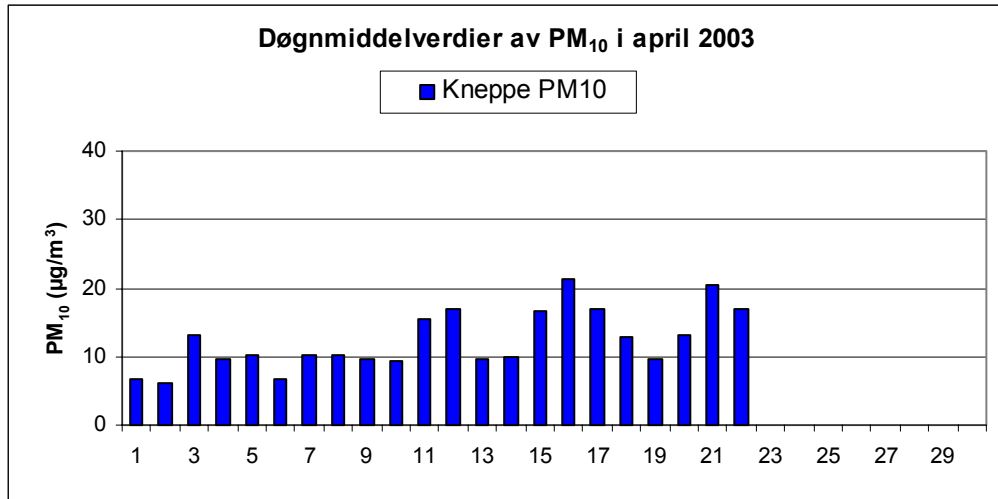
Figur C3: Døgnmiddelverdier av NO_x fra Kneppe i juli, august og september 2003 (µg/m³).



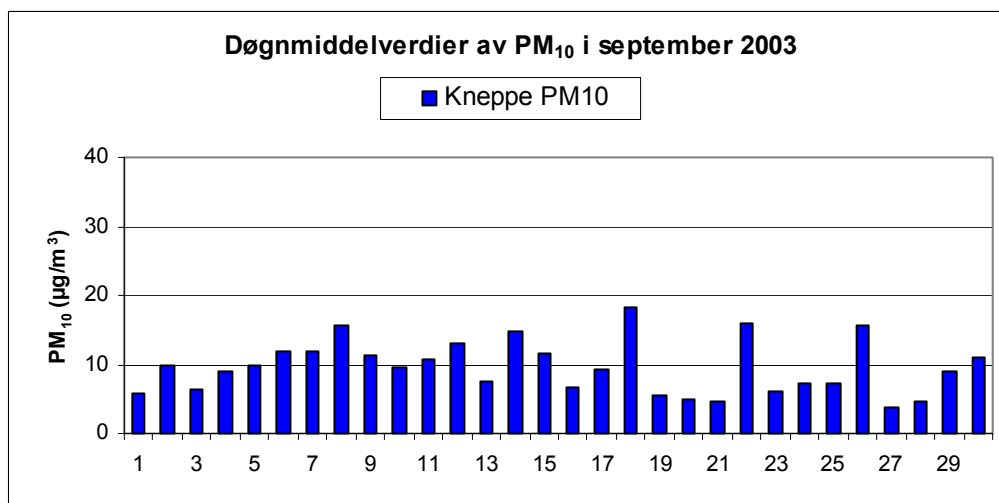
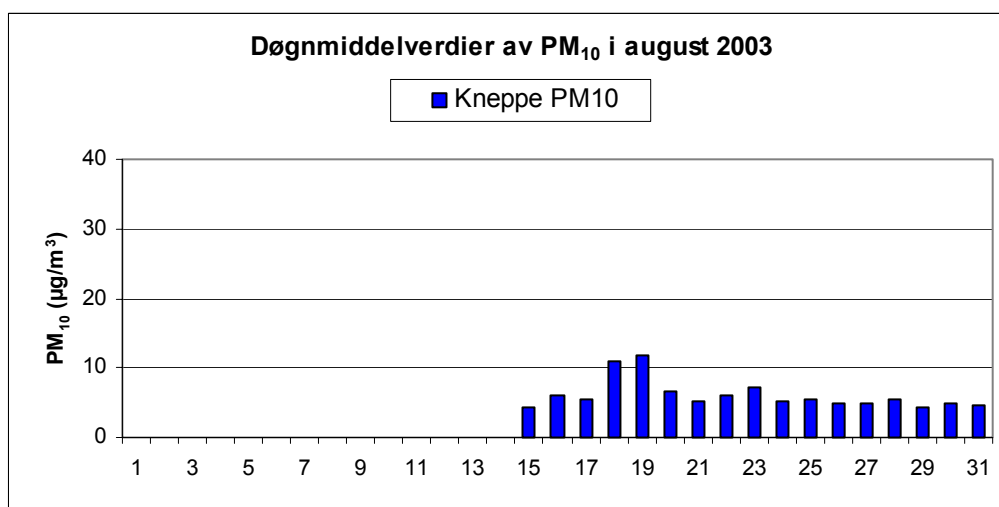
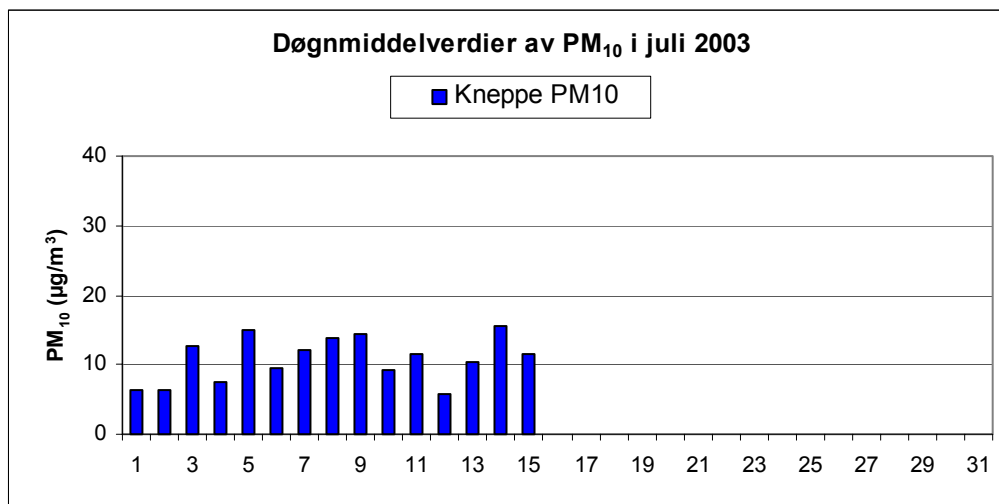
Figur C4: Døgnmiddelverdier av NO_x fra Kneppe i oktober, november og desember 2003 (µg/m³).



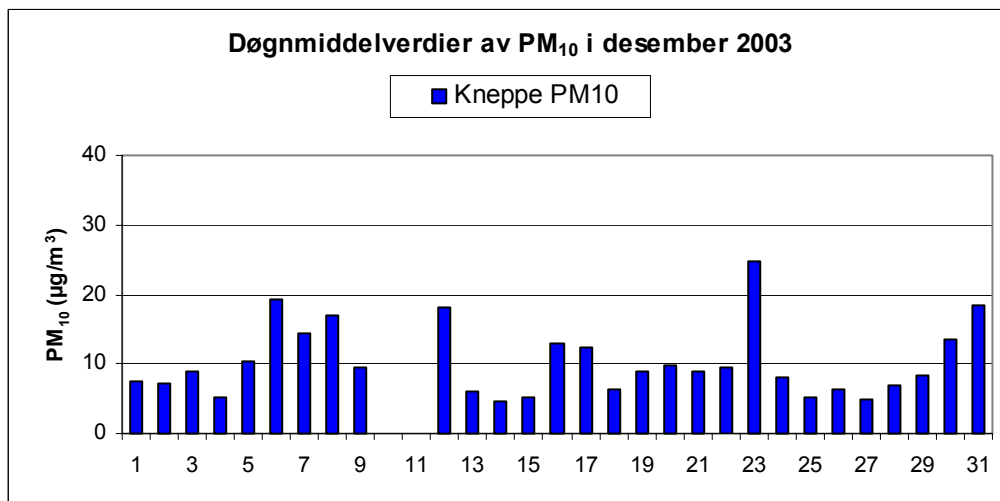
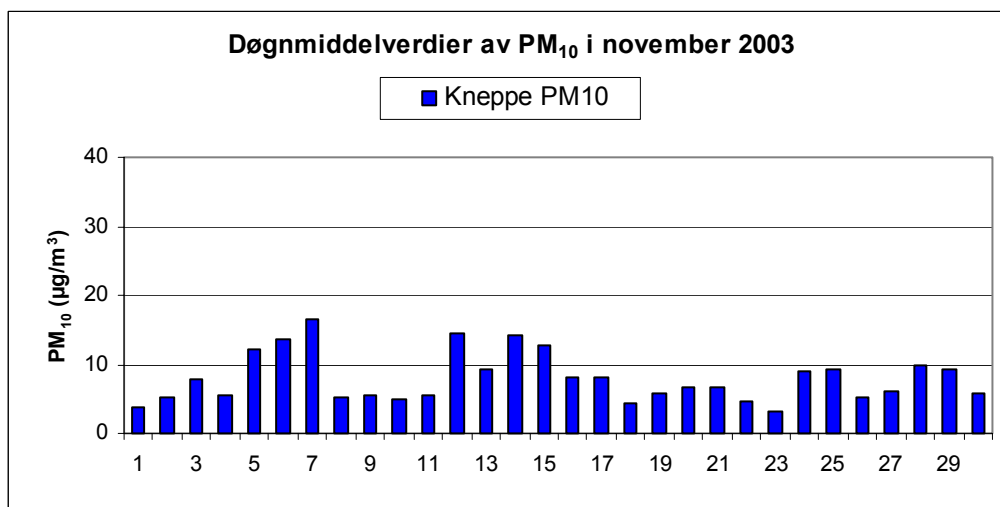
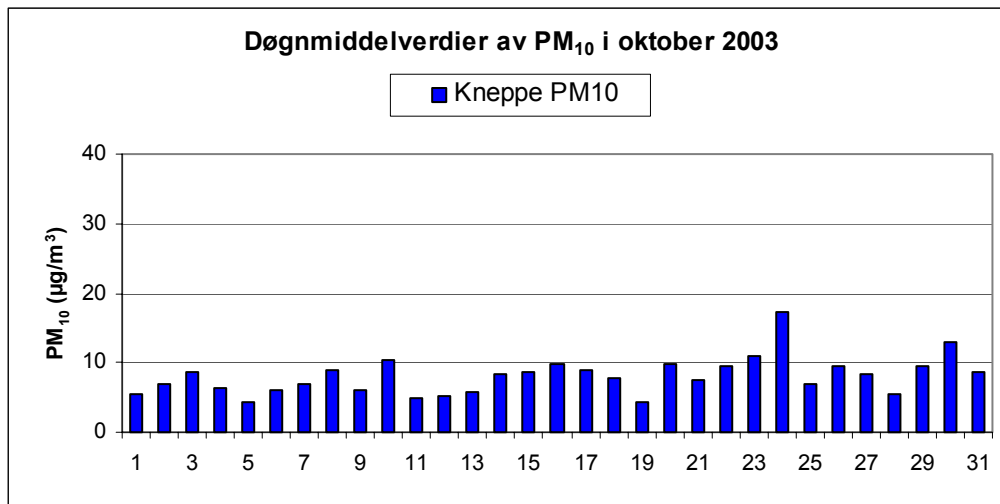
Figur C5: Døgnmiddelverdier av PM₁₀ fra Kneppe i januar, februar og mars 2003 (µg/m³).



Figur C6: Døgnmiddelverdier av PM₁₀ fra Kneppe i april, mai og juni 2003 (µg/m³).

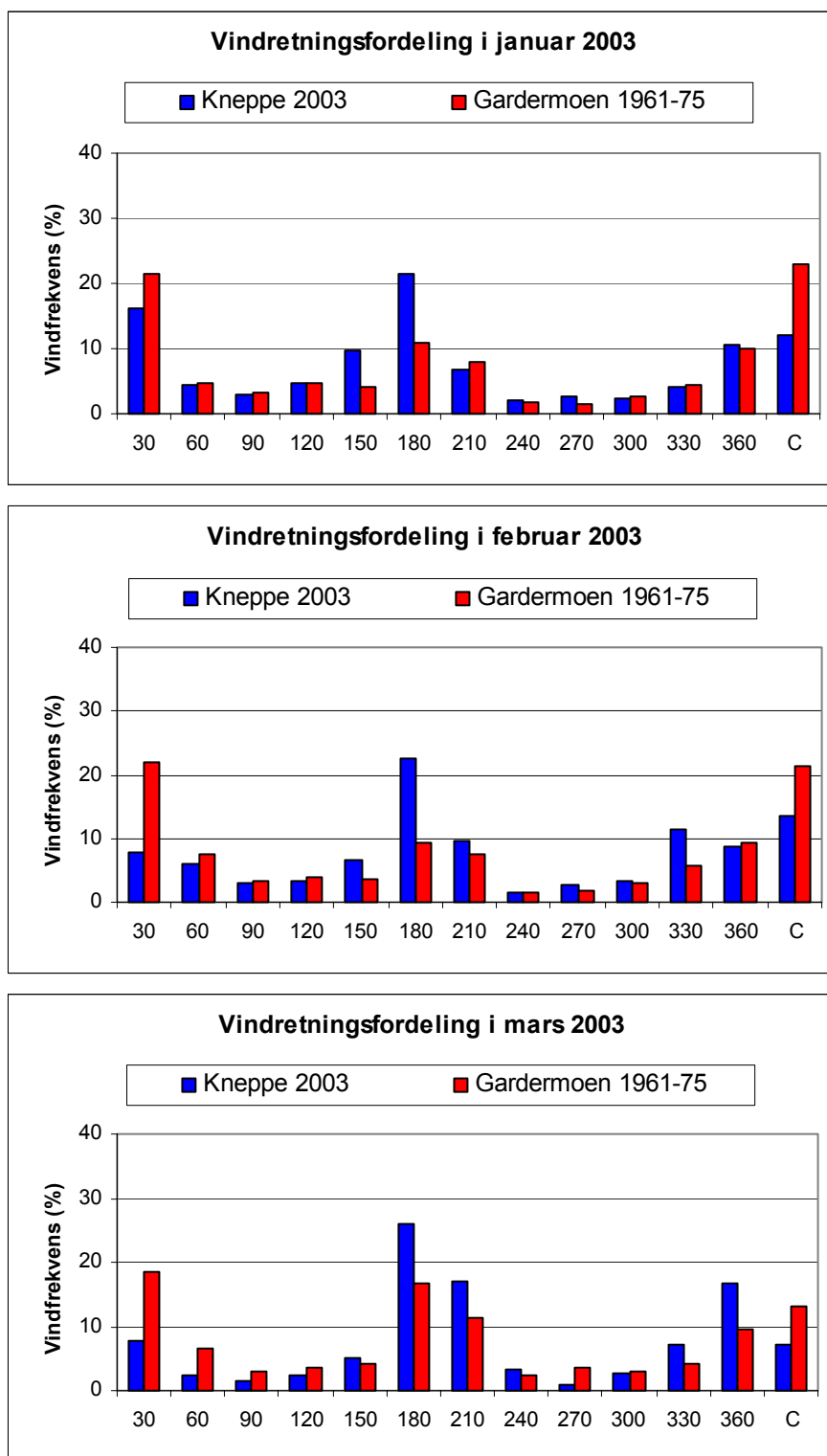


Figur C7: Døgnmiddelverdier av PM₁₀ fra Kneppe i juli, august og september 2003 (µg/m³).

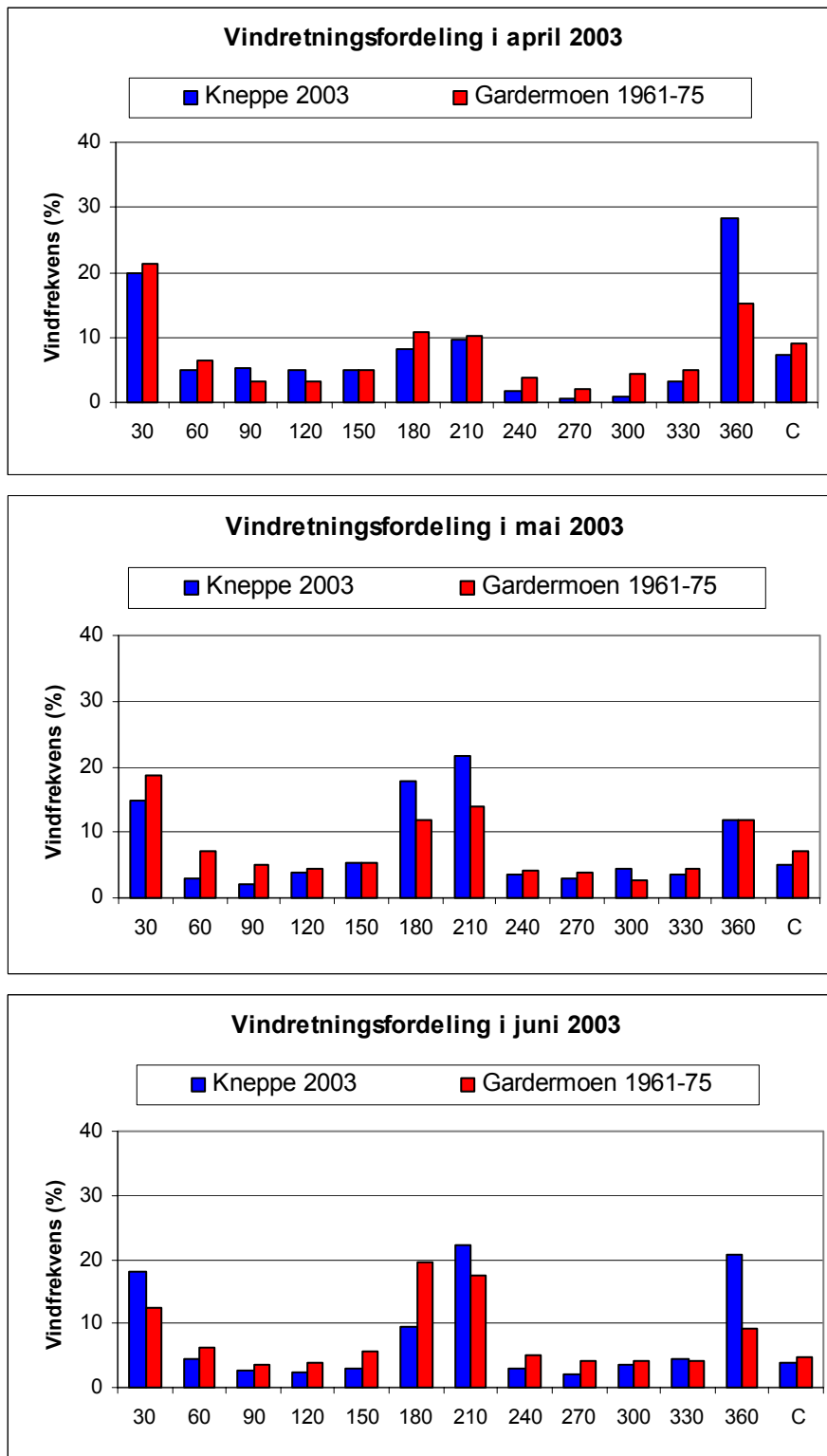


Figur C8: Døgnmiddelverdier av PM₁₀ fra Kneppe i oktober, november og desember 2003 (µg/m³).

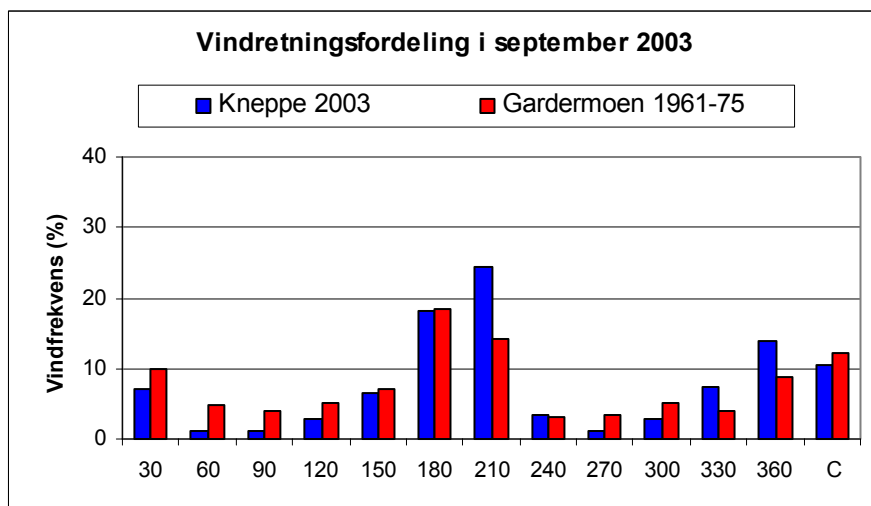
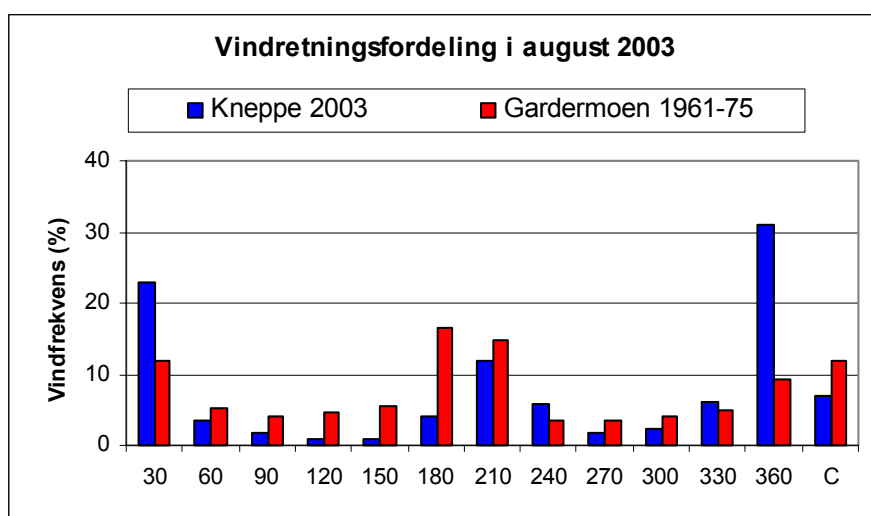
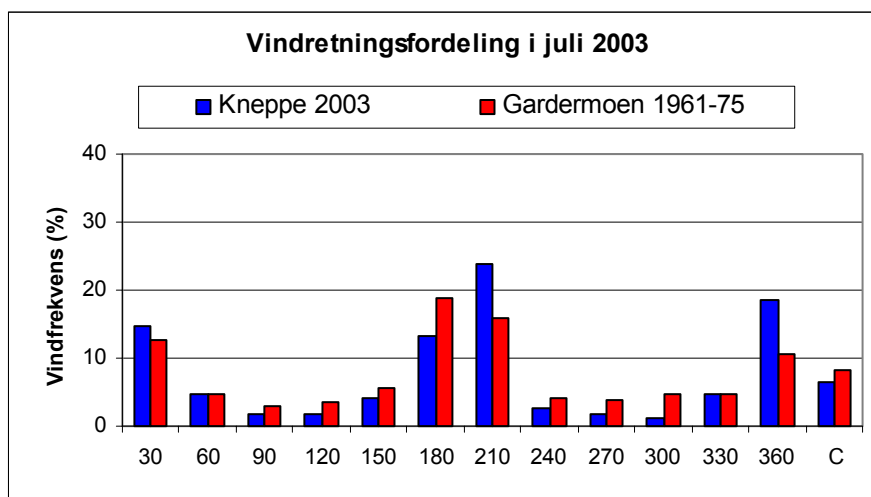
Vedlegg D
Figurvedlegg



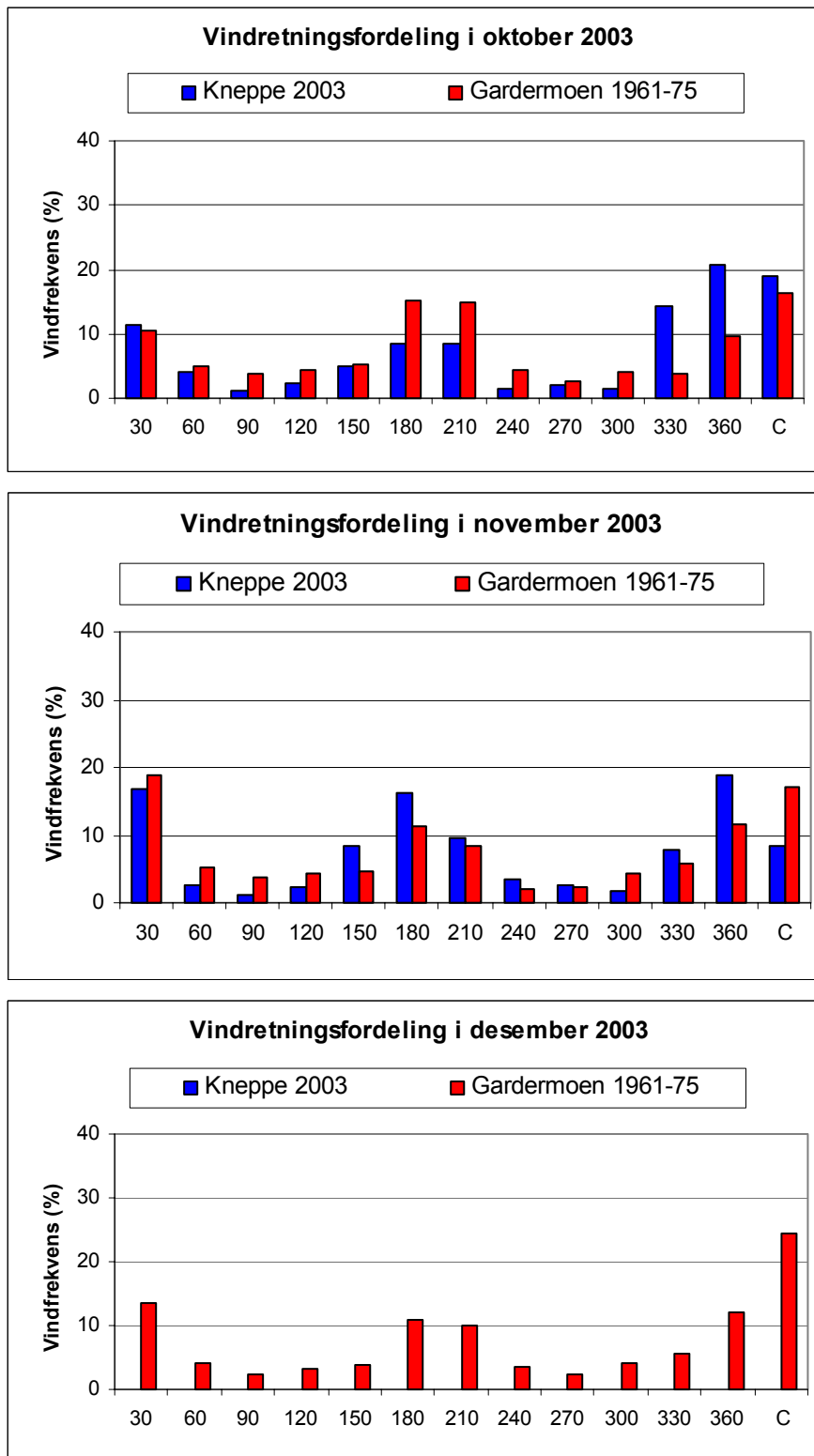
Figur D1: Vindfrekvensfordelinger for januar, februar og mars 2003 fra Kneppe og for de samme månedene i årene 1961-1975 (normalperioden) fra Gardermoen. Figuren viser hvor stor prosent av tiden det blåste fra tolv 30-graders sektorer. Symbolet C angir hvor ofte det var vindstille.



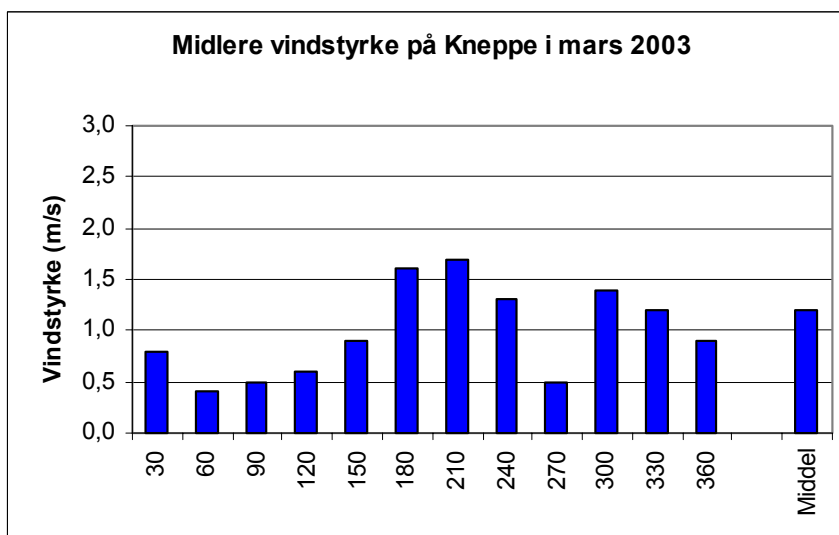
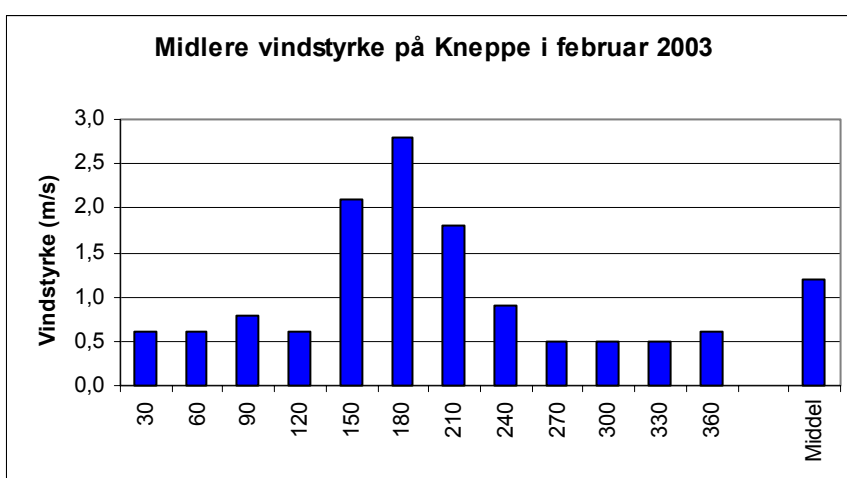
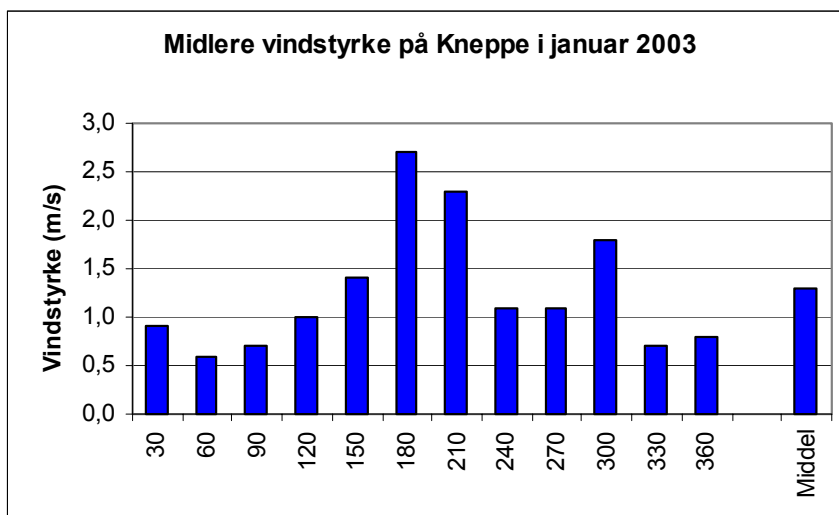
Figur D2: Vindfrekvensfordelinger for april, mai og juni 2003 fra Kneppe og for de samme månedene i årene 1961-1975 (normalperioden) fra Gardermoen. Figuren viser hvor stor prosent av tiden det blåste fra tolv 30-graders sektorer. Symbolet C angir hvor ofte det var vindstille.



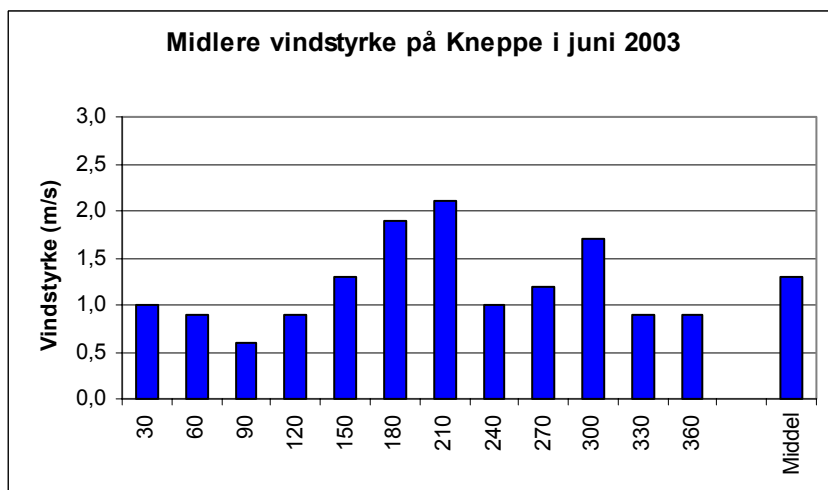
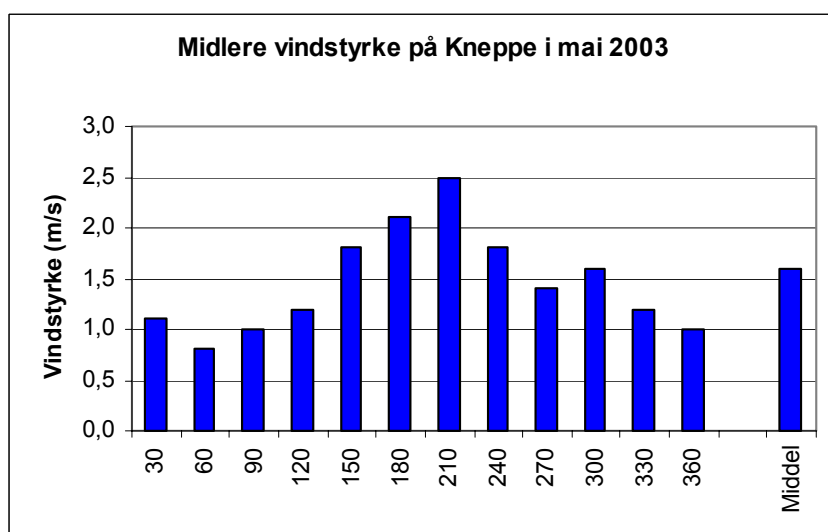
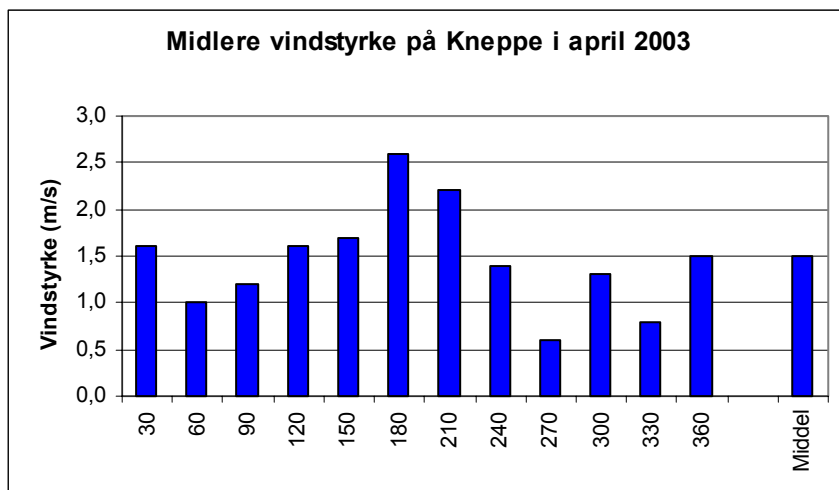
Figur D3: Vindfrekvensfordelinger for juli, august og september 2003 fra Kneppe og for de samme månedene i årene 1961-1975 (normalperioden) fra Gardermoen. Figuren viser hvor stor prosent av tiden det blåste fra tolv 30-graders sektorer. Symbolet C angir hvor ofte det var vindstille.



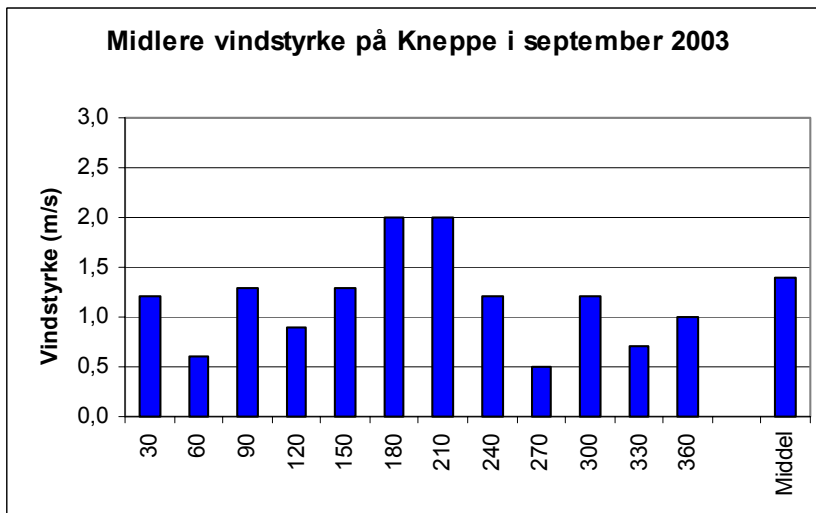
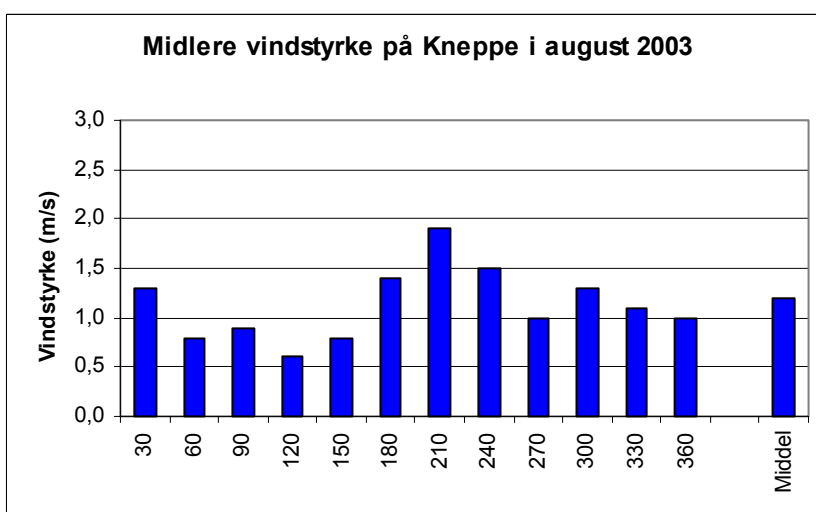
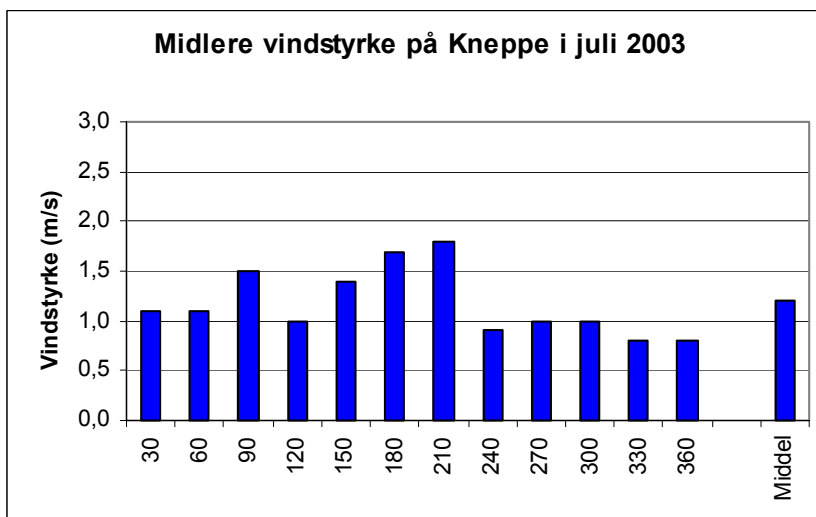
Figur D4: Vindfrekvensfordelinger for oktober, november og desember 2003 fra Kneppe og for de samme månedene i årene 1961-1975 (normalperioden) fra Gardermoen. Figuren viser hvor stor prosent av tiden det blåste fra tolv 30-graders sektorer. Symbolet C angir hvor ofte det var vindstille. Kneppe hadde ingen målinger i desember 2003.



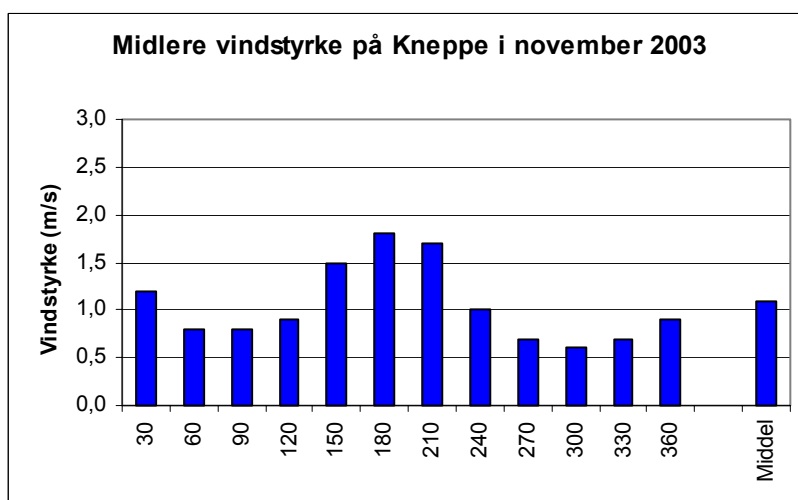
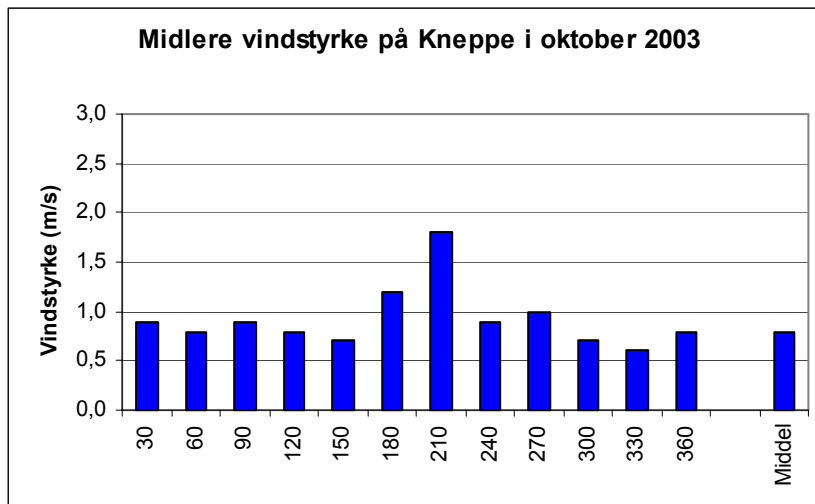
Figur D5: Midlere vindstyrke fordelt på vindretning i tolv 30-graders sektorer på Kneppe i januar, februar og mars 2003.



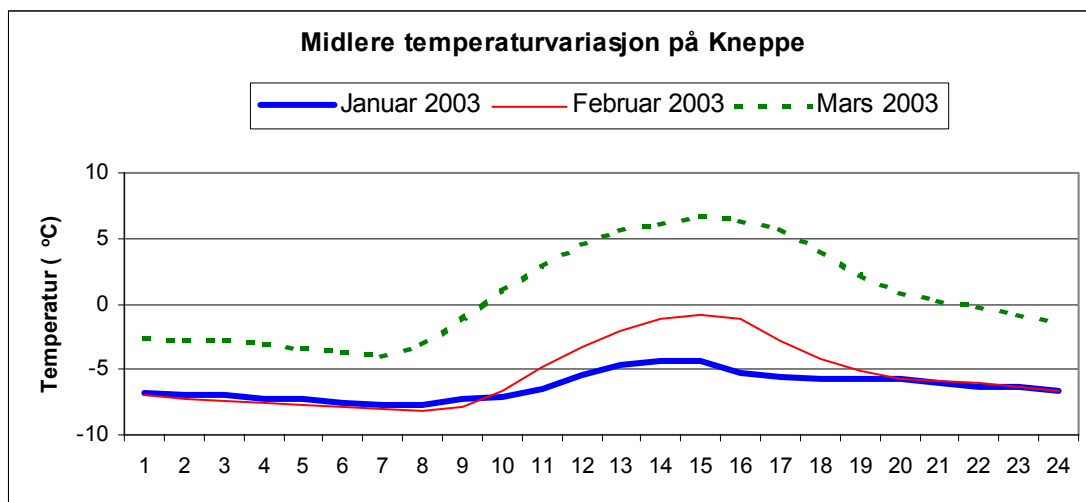
Figur D6: Midlere vindstyrke fordelt på vindretning i tolv 30-graders sektorer på Kneppe i april, mai og juni 2003.



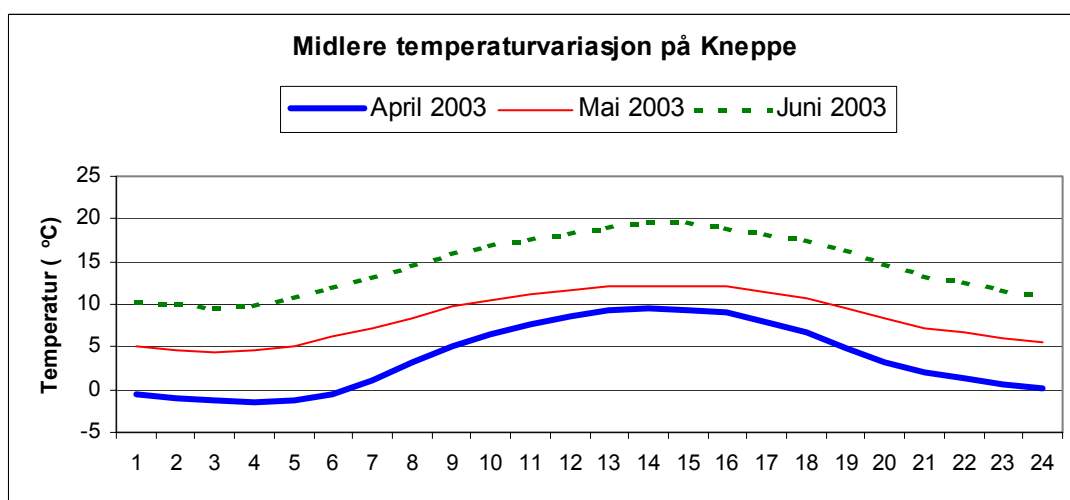
Figur D7: Midlere vindstyrke fordelt på vindretning i tolv 30-graders sektorer på Knepe i juli, august og september 2003.



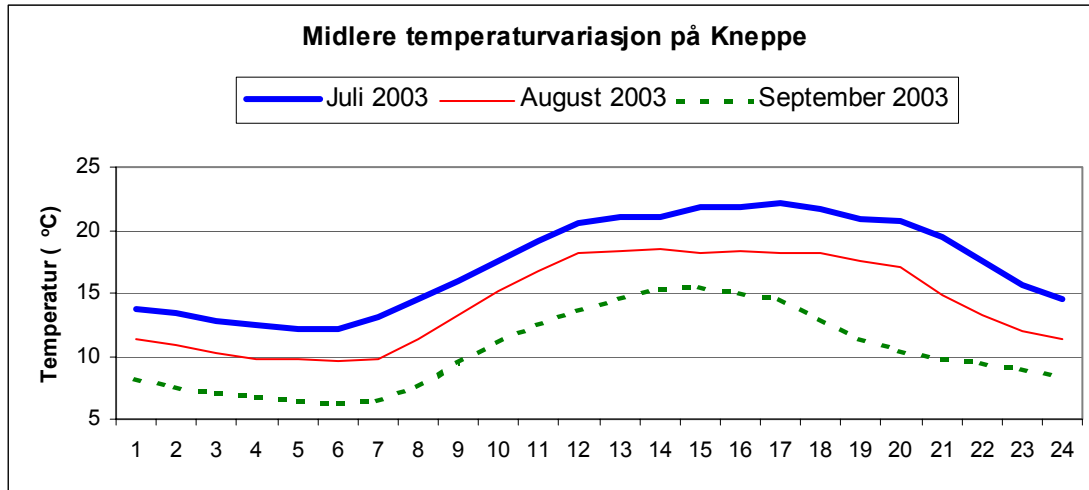
Figur D8: Midlere vindstyrke fordelt på vindretning i tolv 30-graders sektorer på Knepe i oktober og november 2003.



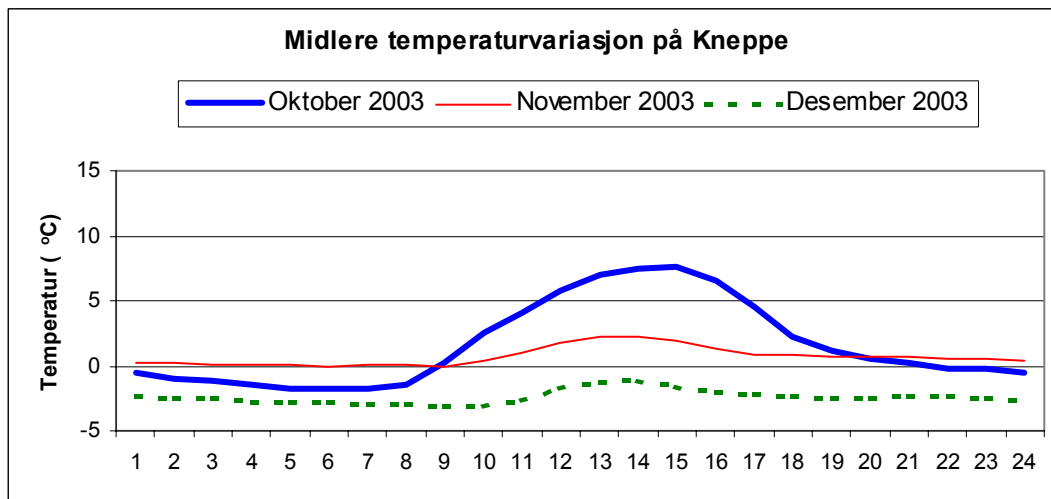
Figur D9: Midlere temperaturvariasjon over døgnet på Kneppe i januar, februar og mars 2003.



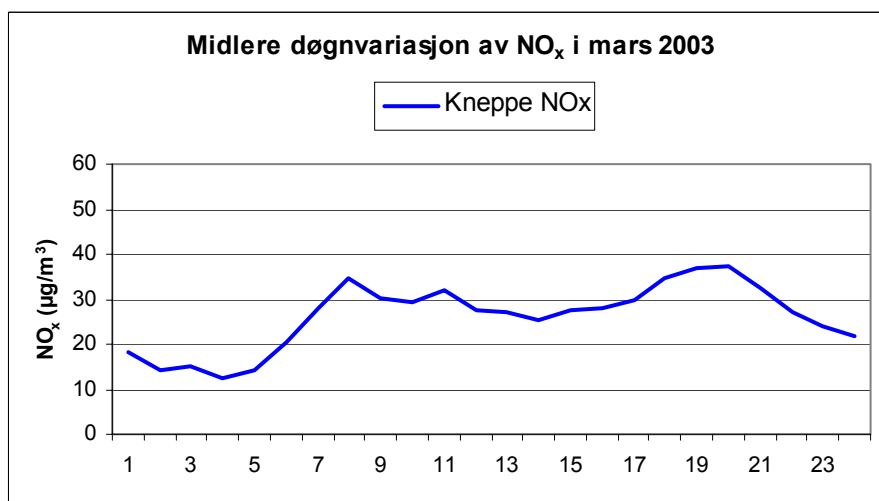
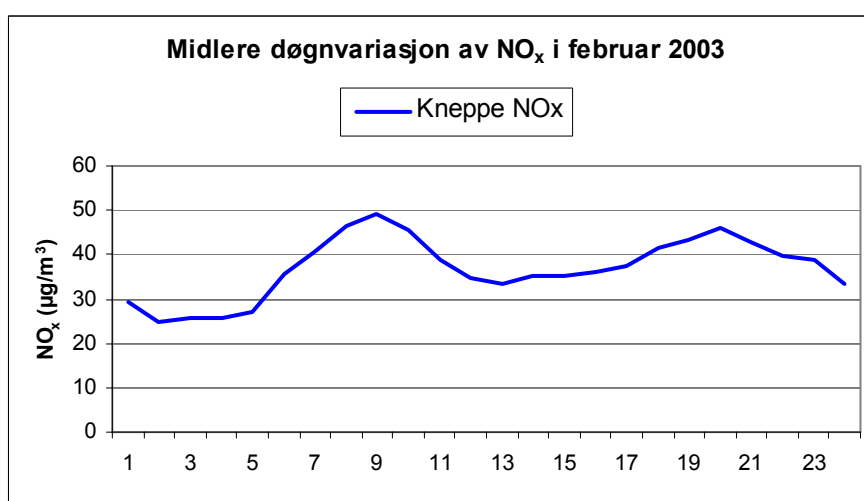
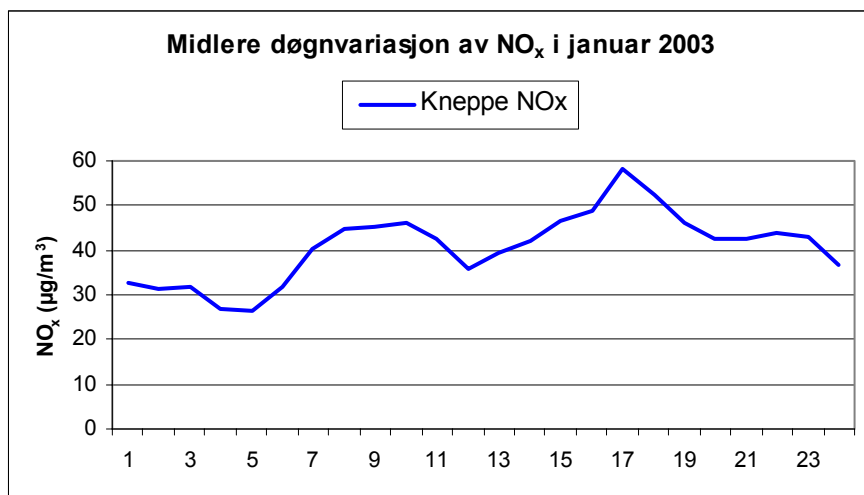
Figur D10: Midlere temperaturvariasjon over døgnet på Kneppe i april, mai og juni 2003.



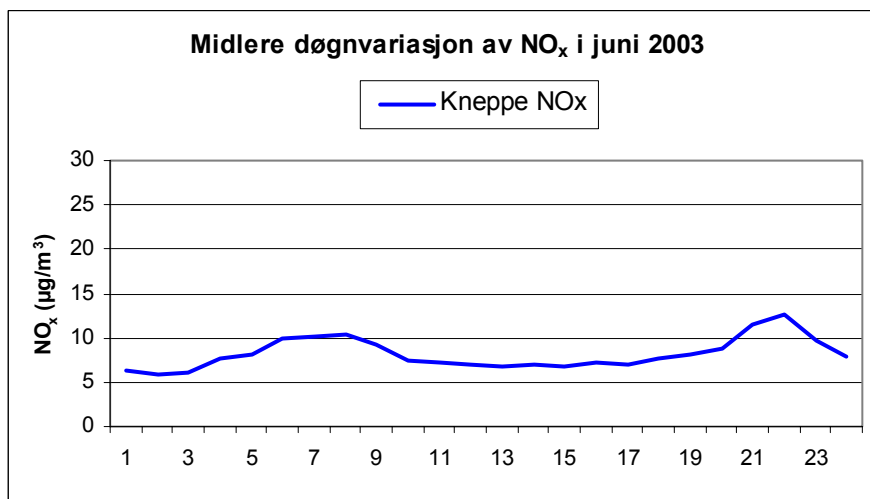
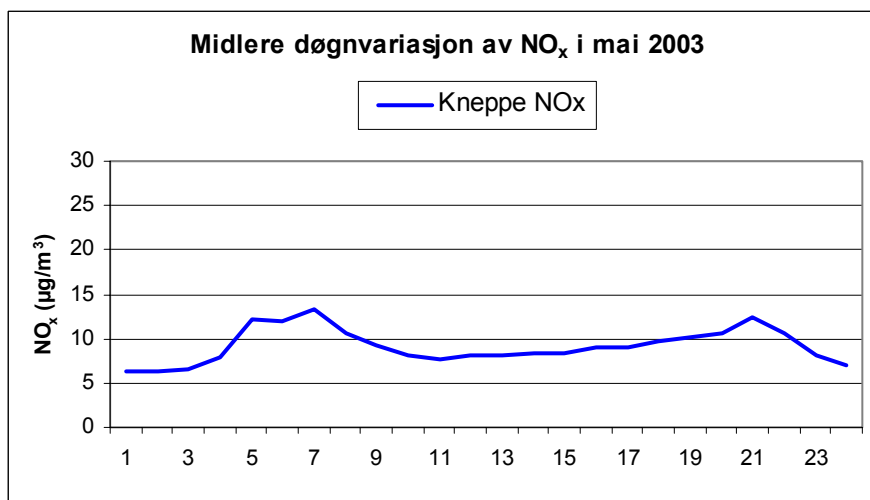
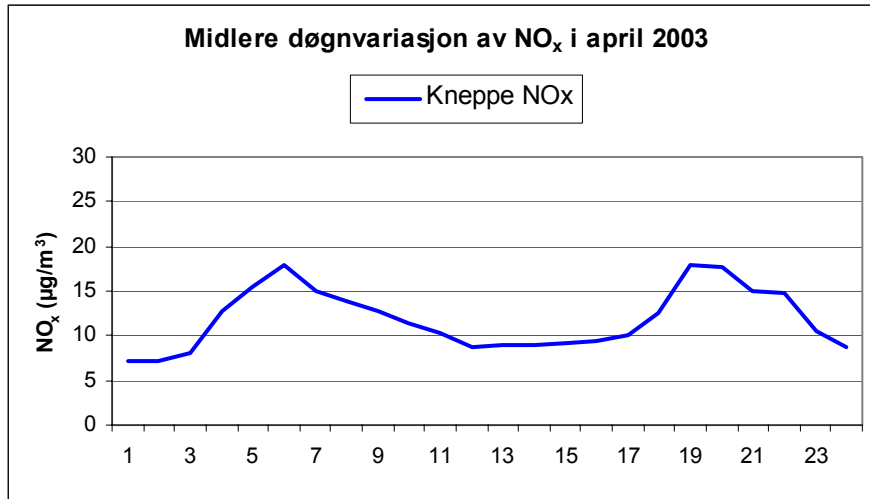
Figur D11: Midlere temperaturvariasjon over døgnet på Kneppe i juli, august og september 2003.



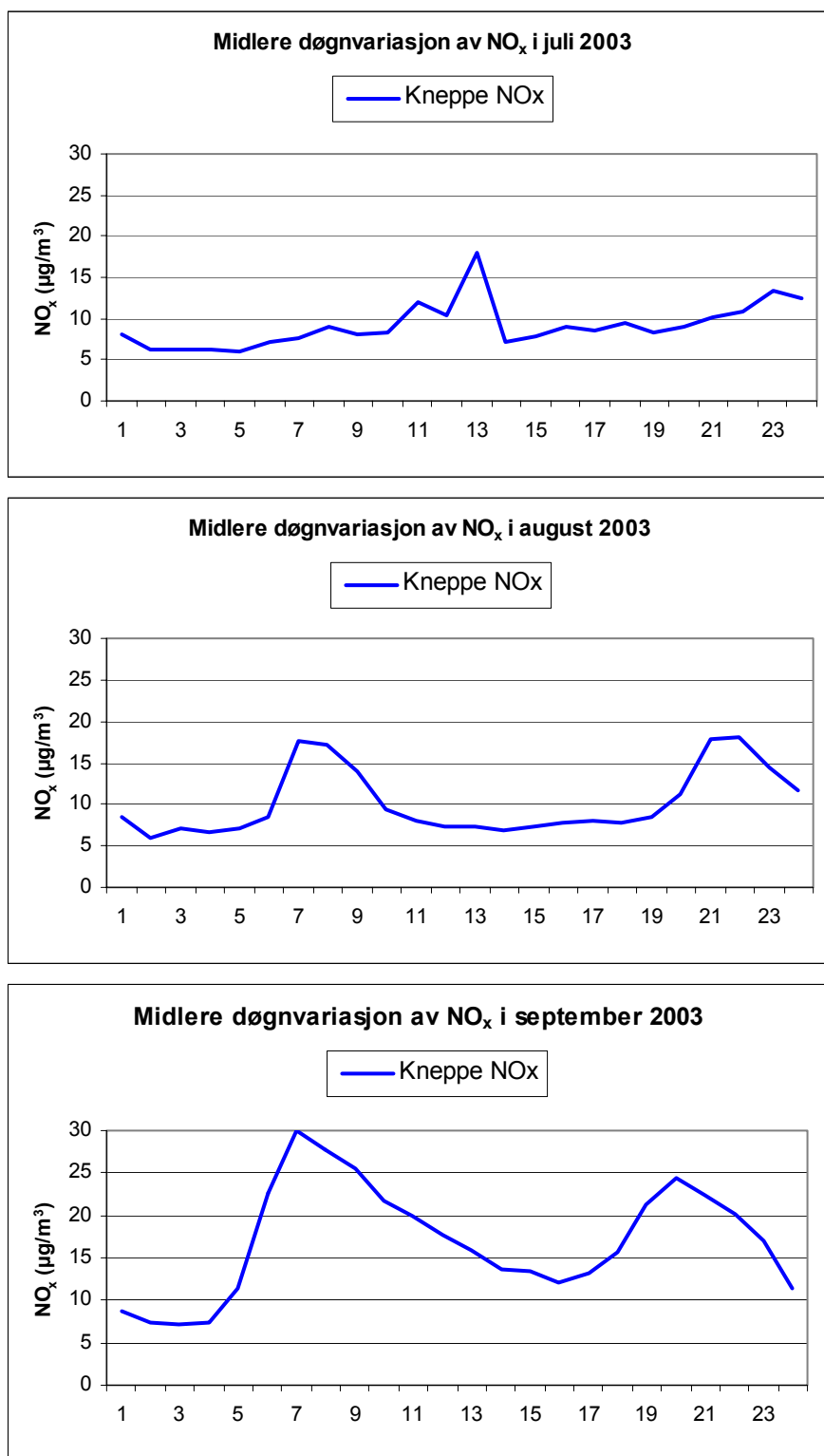
Figur D12: Midlere temperaturvariasjon over døgnet på Kneppe i oktober, november og desember 2003.



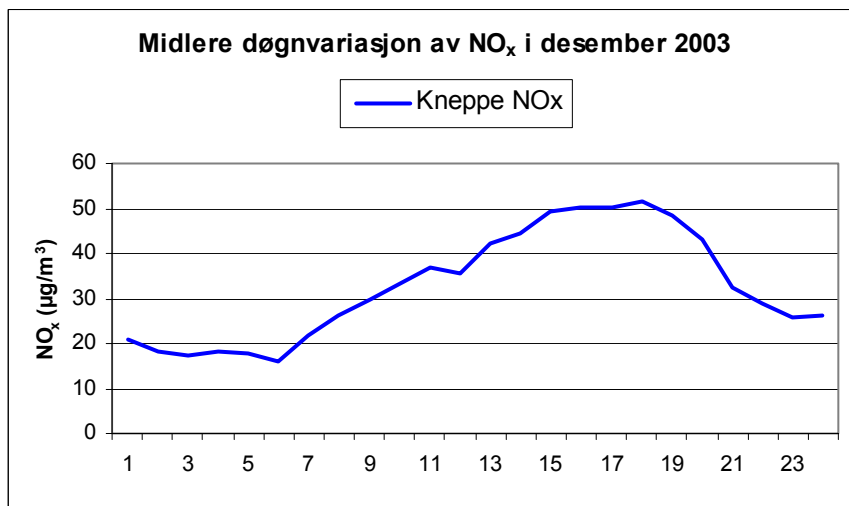
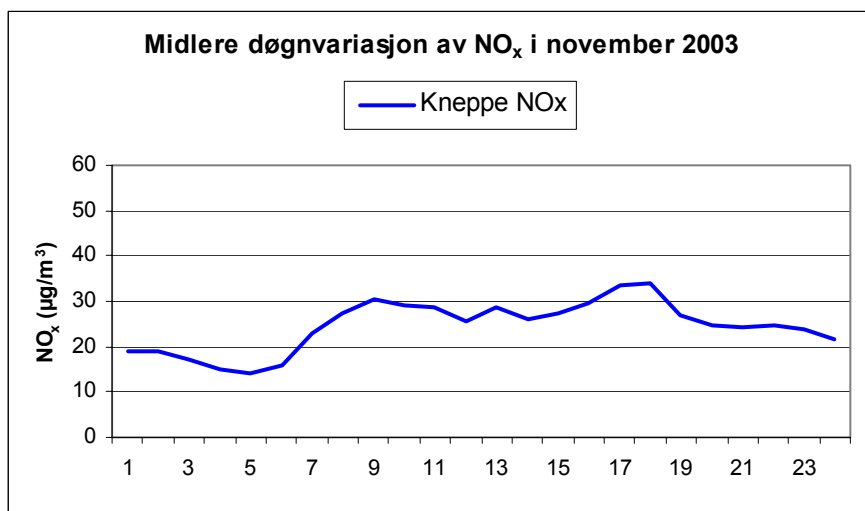
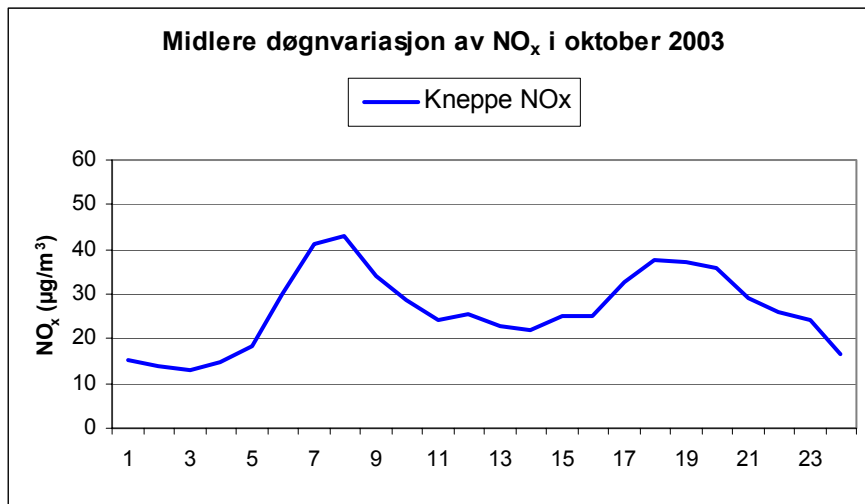
Figur D13: Gjennomsnittskonsentrasjon av NO_x over døgnet ved Kneppe i januar, februar og mars 2003 (µg/m³).



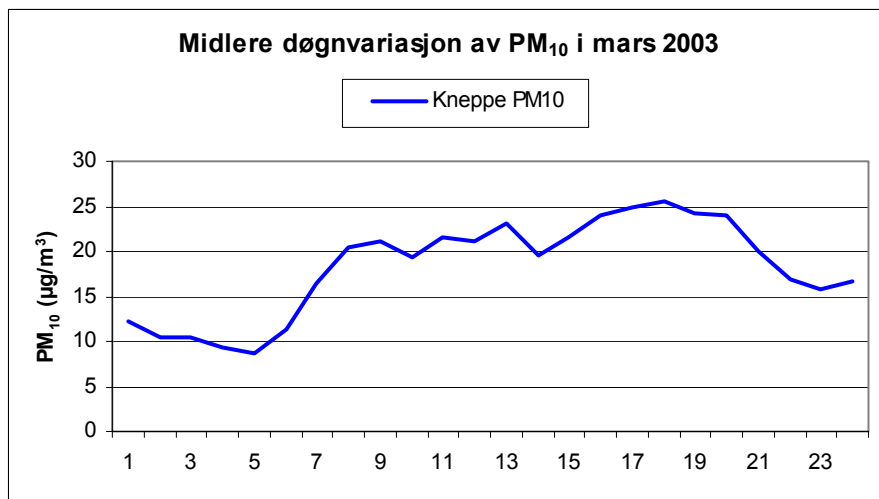
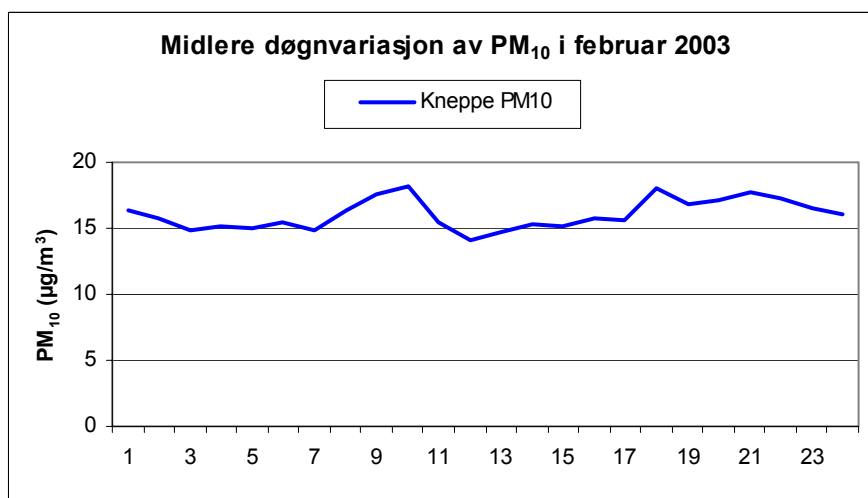
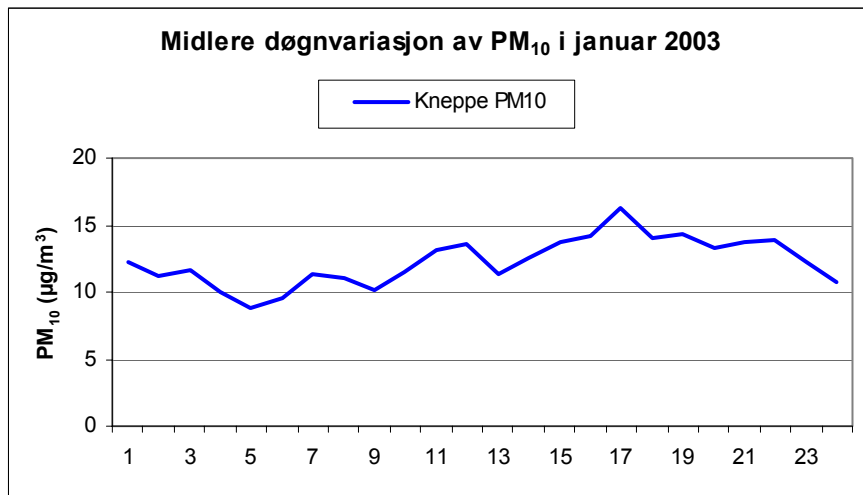
Figur D14: Gjennomsnittskonsentrasjon av NO_x over døgnet ved Kneppe i april, mai og juni 2003 (µg/m³).



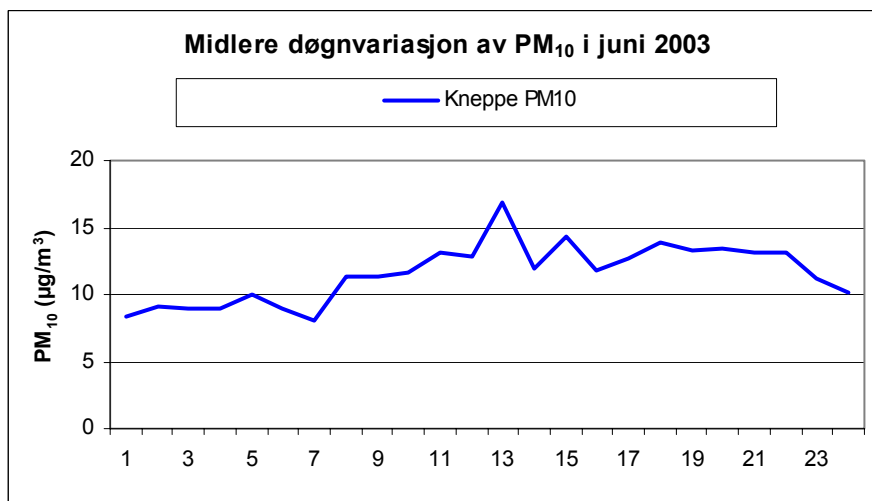
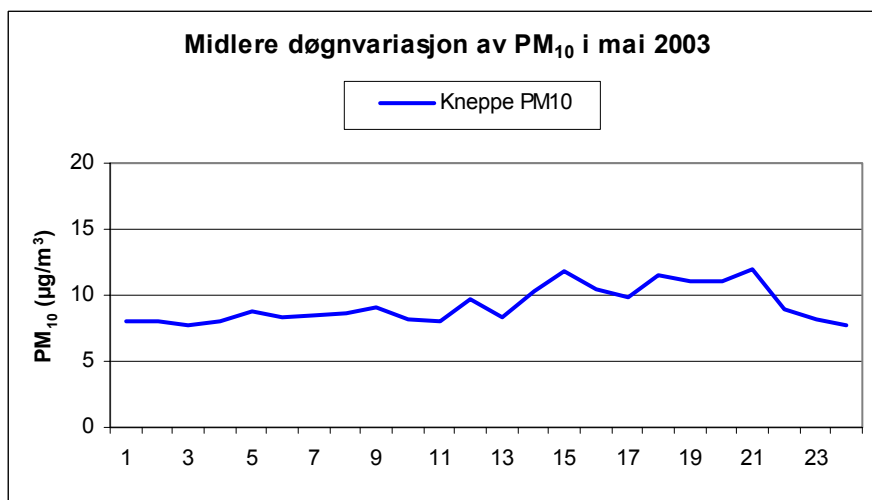
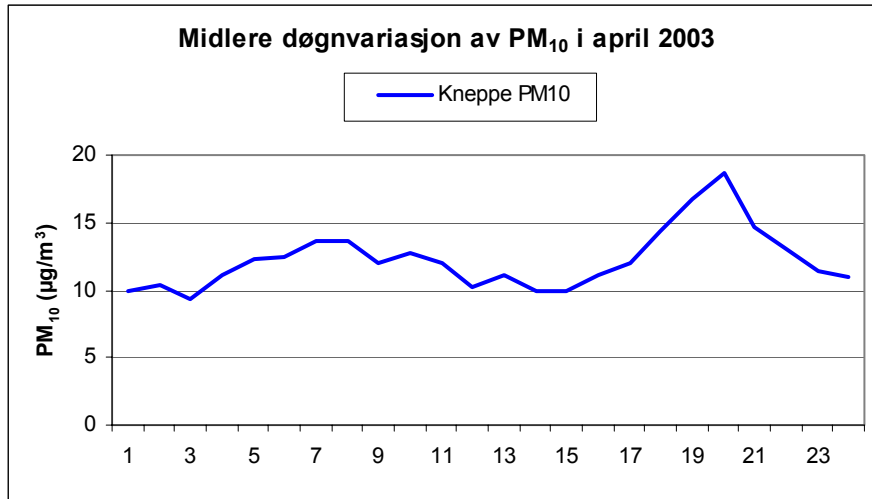
Figur D15: Gjennomsnittskonsentrasjon av NO_x over døgnet ved Kneppe i juli, august og september 2003 (µg/m³).



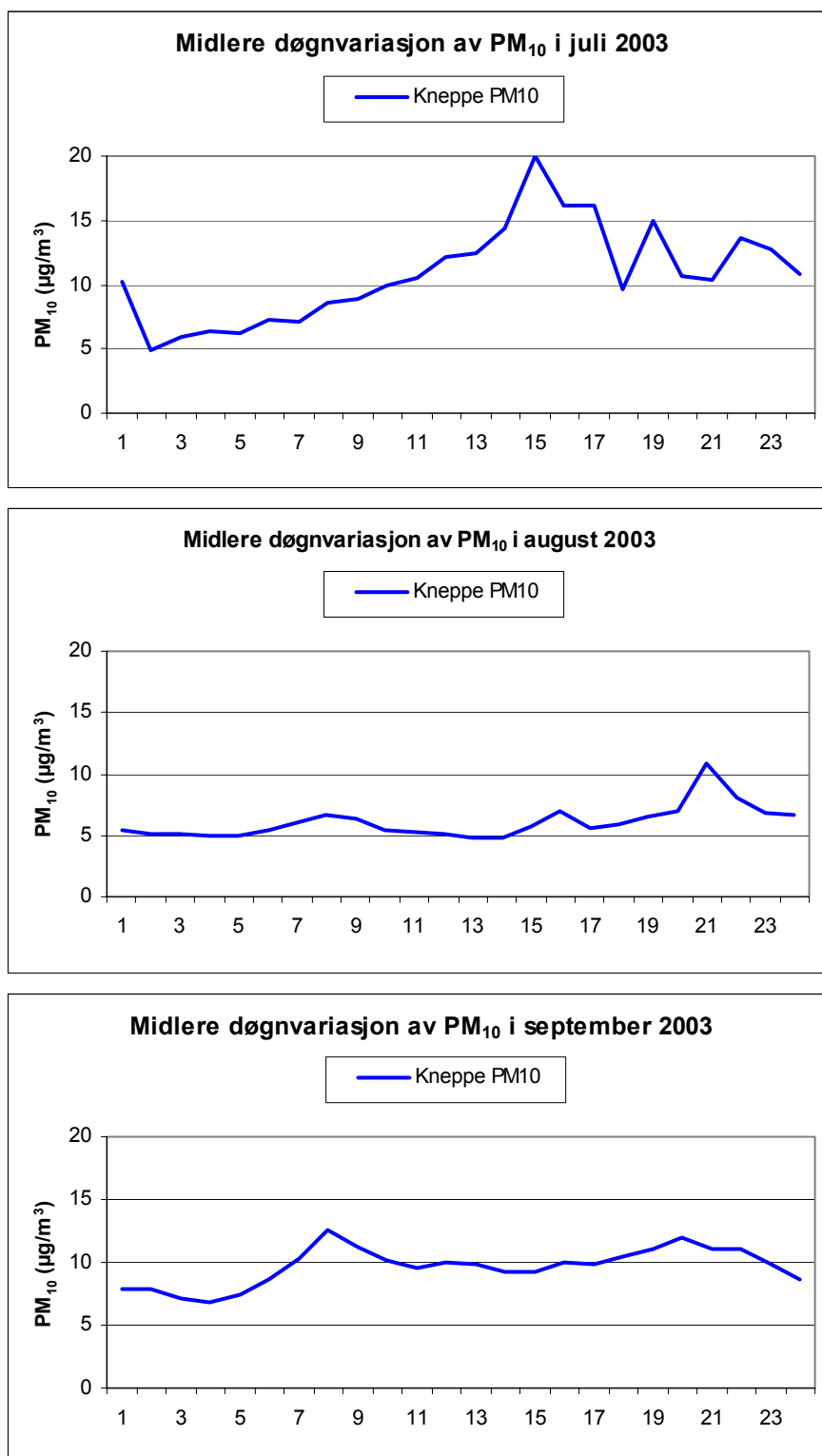
Figur D16: Gjennomsnittskonsentrasjon av NO_x over døgnet ved Kneppe i oktober, november og desember 2003 (µg/m³).



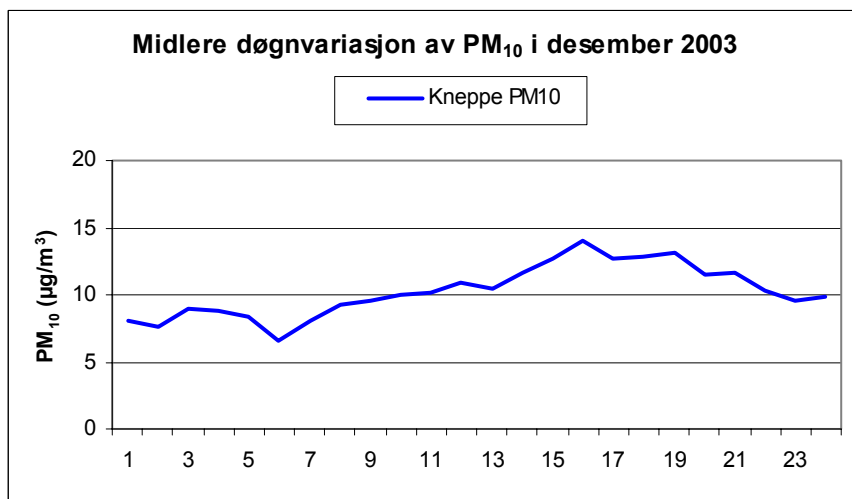
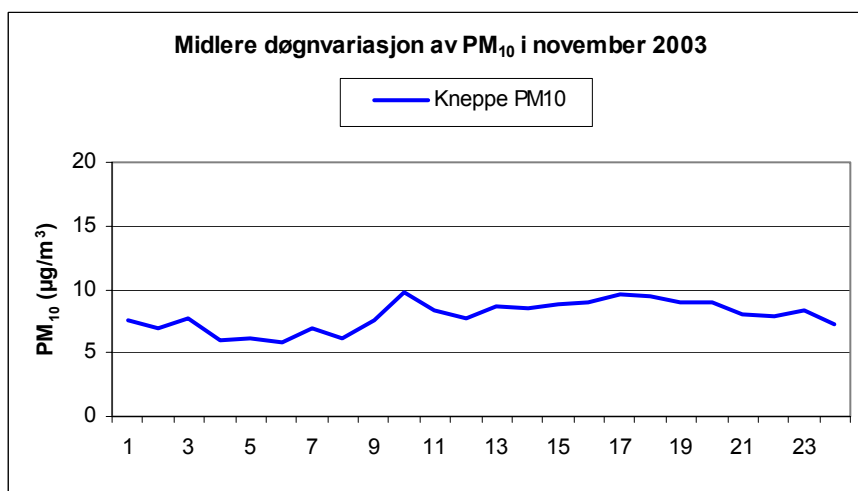
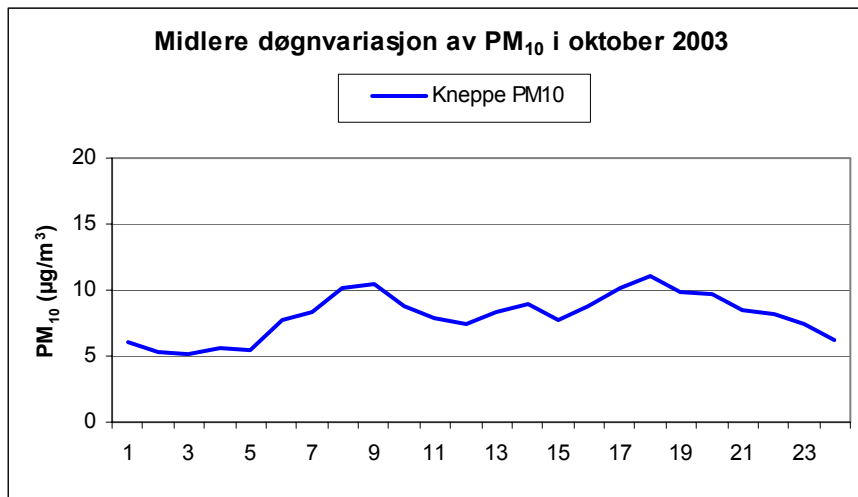
Figur D17: Gjennomsnittskonsentrasjon av PM₁₀ over døgnet ved Kneppe i januar, februar og mars 2003 (µg/m³).



Figur D18: Gjennomsnittskonsentrasjon av PM₁₀ over døgnet ved Kneppe i april, mai og juni 2003 (µg/m³).



Figur D19: Gjennomsnittskonsentrasjon av PM₁₀ over døgnet ved Kneppe i juli, august og september 2003 (µg/m³).



Figur D20: Gjennomsnittskonsentrasjon av PM₁₀ over døgnet ved Kneppe i oktober, november og desember 2003 (µg/m³).



Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORT NR. OR 38/2004	ISBN 82-425-1581-6 ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 74	PRIS NOK 150,-
TITTEL Luftkvalitet og meteorologiske forhold ved Kneppe på Gardermoen i 2003		PROSJEKTLEDER Leif Otto Hagen	
		NILU PROSJEKT NR. O-103113	
FORFATTER(E) Leif Otto Hagen		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF. Tom Erling Moen	
OPPDRAGSGIVER Oslo Lufthavn AS Edvard Munchs vei Postboks 100 2060 GARDERMOEN			
STIKKORD Luftkvalitet	Nitrogenoksider	Svevestøv	
REFERAT Data fra OSLs målestasjon for luftkvalitet og meteorologiske forhold ved Kneppe på Gardermoen for 2003 er bearbejdet. Målingene viser at grenseverdier og Nasjonale mål for luftkvalitet er overholdt med god margin i 2003.			
TITLE Air quality and meteorological condition at Kneppe, Gardermoen, 2003.			
ABSTRACT			

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