

NILU : OR 47/94

NILU : OR 47/94
REFERANSE : O-92119MP
DATO : OKTOBER 1994
ISBN : 82-425-0598-5

ENSIS - LUFT MÅLEPROGRAM

Desember 1993 - februar 1994

Trond Bøhler, Leif Otto Hagen og
Mona Johnsrud



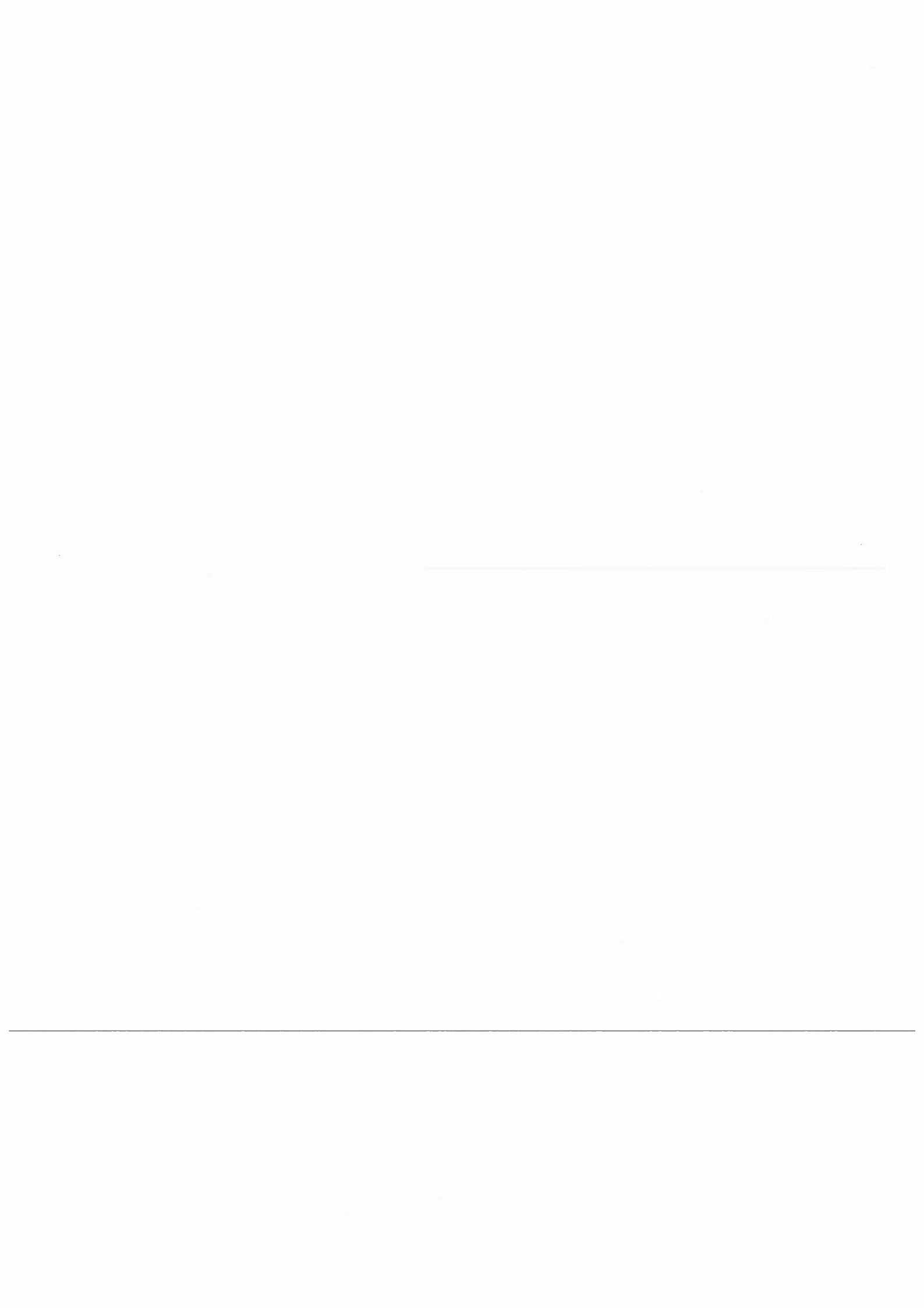
Lillehammer '94

Forord

ENSIS - LUFT har gått ut på å utvikle og tilpasse et overvåkingssystem for luftkvaliteten i OL-regionen, og var en del av Eureka-prosjektet "Environmental Surveillance and Information System, Lillehammer '94", ENSIS. Norsk institutt for luftforskning (NILU) fikk i oppdrag å etablere og drive et kontinuerlig måleprogram for luftkvalitet og meteorologiske forhold. Måleprogrammet var finansiert av Statens forurensningstilsyn, Samferdselsdepartementet og Vegdirektoratet, samt at NILU har bidratt med en egenandel.

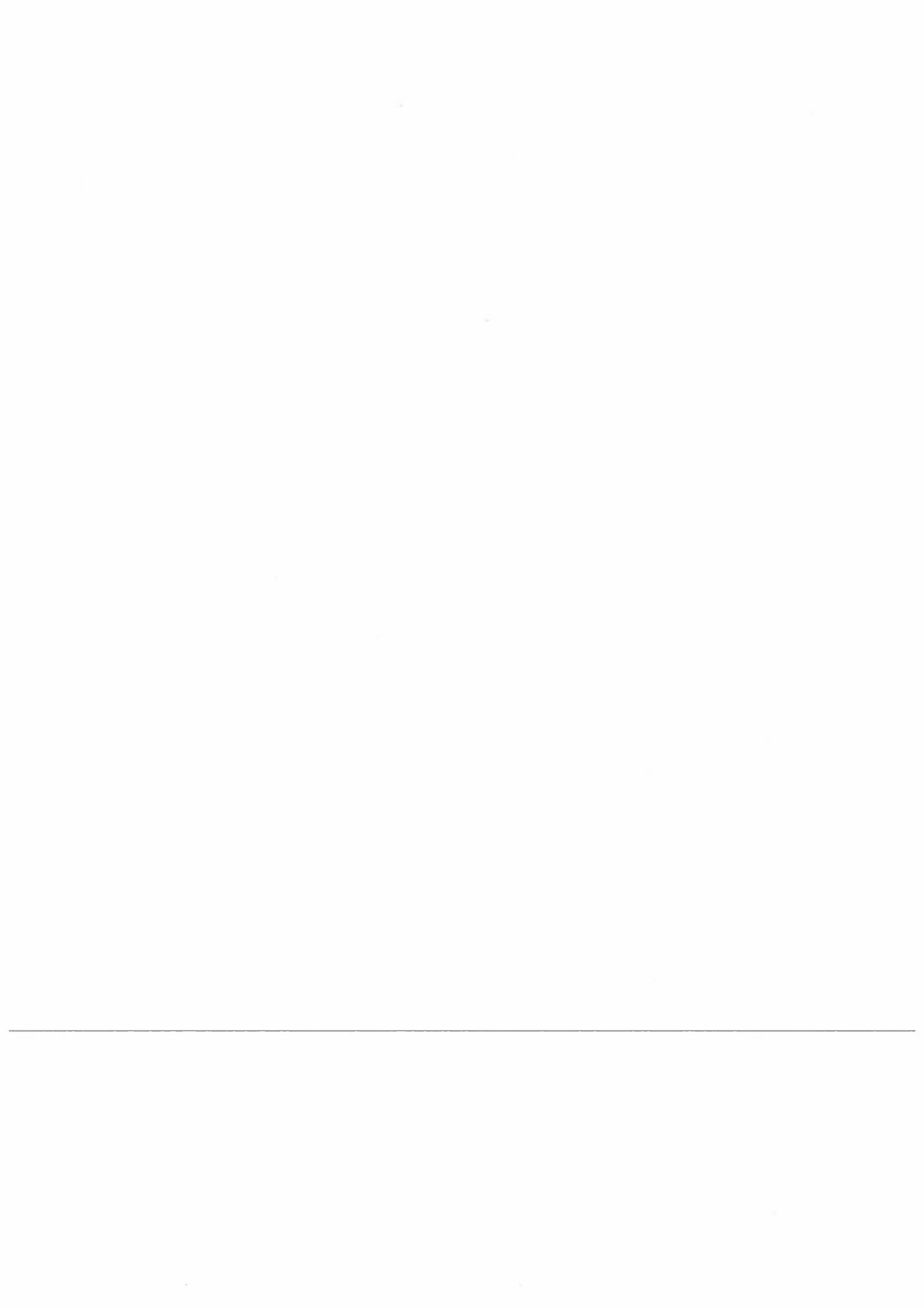
Målingene startet på de første stasjonene i februar 1993 og var i full drift fra april 1993. Målingene pågikk ut juni 1994, dvs. til etter Eurekas teknologikonferanse i Lillehammer samme måned. I perioden mars-juni 1994 var imidlertid bare et utvalg av målestasjonene i drift.

Denne rapporten er et ledd i NILUs statusrapportering av måleprogrammet og dekker månedene desember 1993-februar 1994, dvs. vintermånedene.



Innhold

	Side
Forord	1
Sammendrag.....	5
1. Innledning.....	7
2. Måleprogram	7
3. Meteorologiske forhold.....	12
3.1. Vindretning	12
3.2. Vindstyrke.....	16
3.3. Temperatur.....	17
3.4. Luftfuktighet	19
3.5. Atmosfærens stabilitet.....	19
3.6. Ultrafiolett stråling.....	20
4. Luftkvalitet	22
4.1. Anbefalte luftkvalitetskriterier.....	22
4.2. Nitrogenoksider (NO, NO ₂).....	22
4.3. Ozon (O ₃).....	25
4.4. Karbonmonoksid (CO)	25
4.5. Svevestøv (PM ₁₀)	26
4.6. Svoveldioksid (SO ₂).....	28
5. Referanser	30
Vedlegg A: Grafisk presentasjon av timemiddelverdier av meteorologiske parametre	31
Vedlegg B: Grafisk presentasjon av timemiddelverdier av luftkvalitetsparametre	55



Sammendrag

Environmental Surveillance and Information System, Lillehammer '94 (ENSIS) er et avansert system for miljøovervåking og miljøinformasjon basert på moderne teknologi. ENSIS-LUFT er et delprosjekt som gikk ut på å utvikle og tilpasse et overvåkingssystem for luftkvalitet i OL-regionen.

Det er gjennomført målinger av luftkvalitet ved seks stasjoner og av meteorologiske forhold ved fire stasjoner. En del av stasjonene ble satt i drift i februar 1993, og de resterende i april 1993. Denne rapporten gir måleresultatene av luftkvalitet og meteorologiske forhold i perioden desember 1993-februar 1994.

De meteorologiske målingene viste at vindretningsfordelingen i månedene desember 1993 og januar og februar 1994 varierte fra sted til sted avhengig av de lokale topografiske forholdene. I Gjøvik blåste det oftest ned Hunndalen. I Hamar var det kanalisering langs Åkersvikas utløp i Mjøsa. På Hafjell og i Lillehammer var vinden i hovedsak kanalisert langs Gudbrandsdalen. Vindstyrken var lav, særlig i den kalde OL-måneden februar.

Målinger av vertikal temperaturgradient (stabilitet) viste størst forekomst av stabil sjiktning, som ofte medfører dårlige atmosfæriske spredningsforhold, på Stampesletta i desember og januar og ved Vikingskipet i februar. Summen av lett stabil og stabil sjiktning var rundt eller høyere enn 50% av tiden både på Stampesletta, ved Vikingskipet og i Gjøvik i februar.

Temperaturmålingene viste at det var gjennomgående lavest temperatur på Hafjell i desember og januar. I den meget kalde februar var det kaldest ved Vikingskipet og minst kaldt på Stampesletta.

Anbefalt luftkvalitetskriterium for timemiddelverdi av NO₂ på 100 µg/m³ ble overskredet på fem av seks stasjoner. Hafjell hadde ingen overskridelser. De fleste overskridelsene ble målt ved Fåberggata og Vikingskipet, henholdsvis 94 og 84 ganger. Den høyeste timemiddelverdien var 187 µg/m³ ved Fåberggata. De aller fleste overskridelsene forekom i løpet av de to OL-ukene. Selv om det var restriksjoner på personbiltrafikken under OL, økte utslippene av nitrogenoksider på grunn av busstrafikken. Sammen med meget kaldt vær og dårlige spredningsforhold, medførte dette høye NO₂-konsentrasjoner i OL-perioden.

Det anbefalte luftkvalitetskriteriet for døgnmiddelverdi av NO₂ på 75 µg/m³ ble overskredet ved fire av målestasjonene, og oftest ved Fåberggata. Månedsmiddelkonsentrasjonene av NO₂ var nesten dobbelt så høye i februar som i desember og om lag 50% høyere enn i januar.

For de øvrige luftkvalitetsparametrene ble det ikke målt overskridelser av de anbefalte luftkvalitetsparametrene. SO₂-nivået var høyest i Lillehammer, men også der langt under anbefalte kriterier. De høyeste time- og døgnmiddelverdiene av SO₂ ble målt under en langtransportepisode fra andre deler av Europa helt i begynnelsen av desember.

Både CO- og PM₁₀-nivået ved gatestasjonen i Fåberggata var under anbefalte luftkvalitetskriterier. Konsentrasjonene av de to parametrene varierte noenlunde på samme måte over døgnet i månedene desember 1993-februar 1994. På grunn av restriksjoner på personbiltrafikken under OL var imidlertid CO-nivået relativt lavt i februar.

O₃-nivået var lavt i måleperioden. Dette skyldes at langtransport av O₃ og fotokjemisk aktivitet, som er de viktigste O₃-kildene, vanligvis er liten om vinteren.

ENSIS - LUFT MÅLEPROGRAM

Desember 1993 - februar 1994

1. Innledning

I planleggingen av De Olympiske Vinterlekene på Lillehammer i 1994 ble miljøspørsmålene viet stor oppmerksomhet. Et avansert system for miljøovervåking og miljøinformasjon er utviklet basert på moderne prøvetakings-, dataoverførings-, modellerings- og informasjonsteknologi. Dette informasjonssystemet betegnes ENSIS, "Environmental Surveillance and Information System, Lillehammer '94", og er utviklet innenfor rammene av Eureka, som er et europeisk teknologisamarbeid.

ENSIS-LUFT var et delprosjekt som gikk ut på å utvikle og tilpasse et overvåkingssystem for luftkvaliteten i OL-regionen. Utviklingen av et slikt system representerer et forsknings- og utviklingsprosjekt som har som mål å etablere et norsk-utviklet overvåkingssystem for luft. Overvåkingssystemet skal markedsføres internasjonalt, bl.a. på Eurekas teknologikonferanse i Lillehammer i juni 1994.

ENSIS-LUFT besto av tre delprosjekter som samlet representerer det norske overvåkingssystemet for luftkvalitet:

- Kontinuerlig måleprogram for luftkvalitet og meteorologiske forhold med målestasjoner i Lillehammer, Øyer, Gjøvik og Hamar (NILU).
- Utvikling og tilpasning av sensorer basert på diodelaser-spektroskopi (Norsk Elektro Optikk), samt videreutvikling og tilpasning av sensorer for ultrafiolett stråling og totalozon (NILU).
- Etablering av et databasert presentasjonsprogram for luftkvalitet i gater, langs veier og i hele OL-området, basert på målinger, modellberegninger og grafikk (NILU).

Denne rapporten gir måleresultatene av luftkvalitet og meteorologiske forhold i perioden desember 1993-februar 1994.

2. Måleprogram

I desember 1993, januar og februar 1994 var det i drift seks målestasjoner for luftkvalitet og fire målestasjoner for meteorologiske forhold.

Tabell 1-3 viser måleprogrammet i sin helhet og datadekningen i prosent for de målingene som var i gang hver måned i perioden desember 1993-februar 1994. Data for vindstyrke, vindkast og vindretning mangler på stasjonene i enkelte perioder. Flest data mangler på Stampesletta i januar. Dette skyldes i hovedsak problemer på grunn av ising på måleinstrumentene.

Tabell 1: Måleprogram og datadekning i prosent, desember 1993.

Parametre	Gjøvik		Hamar	Lillehammer			Øyer
	Gjøvik	Fjellhallen		Vikingskipet	Stampesletta	Kulturhuset	
Vindstyrke 10 m o.b. (m/s)	100		100				77
Vindkast (gust) 10 m o.b. (m/s)	95		100				69
Vindretning 10 m o.b. (dekagrader)	95		100				69
Temperatur (°C)	100		100				58
Stabilitet (temp.diff. 10-2 m) (°C)	100		100				
Relativ fuktighet (%)	100		100				
UV-stråling (W/m ²)	Ikke startet		Ikke startet		Ikke startet		
NO (µg/m ³)		100	99		68	68	60
NO _x (µg/m ³)		100	99		68	68	60
NO ₂ (µg/m ³)		100	99		68	68	60
O ₃ (µg/m ³)					100	100	
SO ₂ (µg/m ³)		60	100		100	100	
CO (mg/m ³)							67
Svevestøv (µg/m ³)							100

Tabell 2: Måleprogram og datadekning i prosent, januar 1994.

Parametre	Gjøvik		Hamar	Lillehammer			Øyer
	Gjøvik	Fjellhallen		Vikingskipet	Stampesletta	Kulturhuset	
Vindstyrke 10 m o.b. (m/s)	77		79	82			92
Vindkast (gust) 10 m o.b. (m/s)	77		78	49			83
Vindretning 10 m o.b. (dekgrader)	78		77	48			83
Temperatur (°C)	100		100	100			100
Stabilitet (temp.diff. 10-2 m) (°C)	100		100	100			
Relativ fuktighet (%)	100		100	100			
UV-stråling (W/m ²)	26		37	40			
NO (µg/m ³)		100	100	100	98	100	100
NO _x (µg/m ³)		100	100	100	98	100	100
NO ₂ (µg/m ³)		100	100	100	98	100	100
O ₃ (µg/m ³)					86		
SO ₂ (µg/m ³)		100	100		98		
CO (mg/m ³)						100	
Svevestøv (µg/m ³)						99	

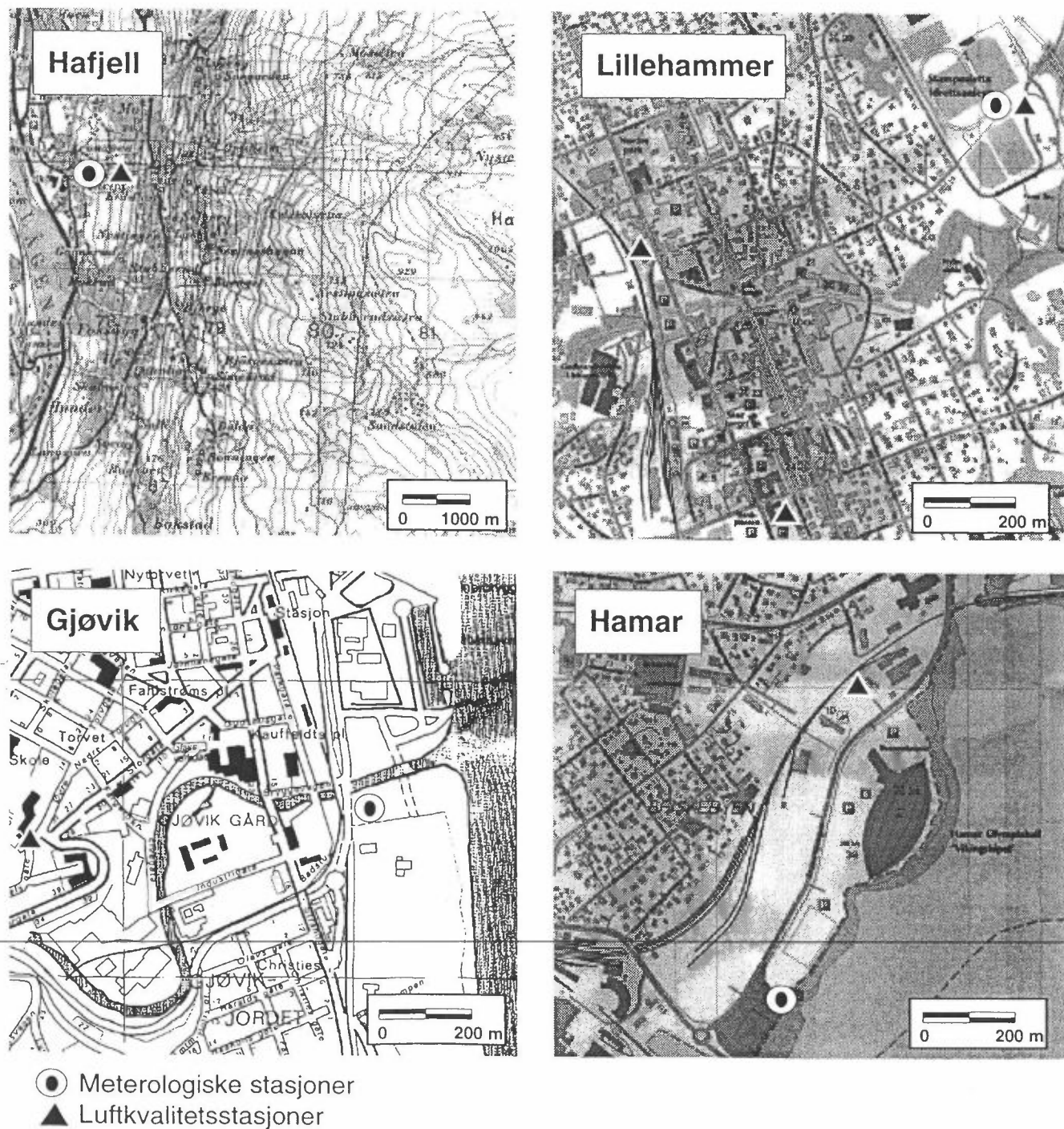
Tabell 3: Måleprogram og datadekning i prosent, februar 1994.

Parametre	Gjøvik		Hamar	Lillehammer			Øyer
	Gjøvik	Fjellhallen		Stampesletta	Kulturhuset	Fåberggata	
Vindstyrke 10 m o.b. (m/s)	87		100				100
Vindkast (gust) 10 m o.b. (m/s)	87		96				95
Vindretning 10 m o.b. (dekagrader)	100		96				94
Temperatur (°C)	100		100				100
Stabilitet (temp.diff. 10-2 m) (°C)	100		100				
Relativ fuktighet (%)	100		100				
UV-stråling (W/m ²)	100		100				
NO (µg/m ³)		100	100		89		99
NO _x (µg/m ³)		100	100		89		99
NO ₂ (µg/m ³)		100	100		89		99
O ₃ (µg/m ³)					87		
SO ₂ (µg/m ³)		100	100		84		
CO (mg/m ³)							
Svevestøv (µg/m ³)							

Målingene av temperatur på Hafjell ble startet i midten av desember, mens målingene av ultrafiolett stråling ved Stampesletta, Vikingskipet og Gjøvik kom i gang i januar.

Manglende luftkvalitetsdata i desember skyldes at en del av måleinstrumentene i tur og orden ble tatt inn til NILU for grundig kontroll og ettersyn før OL. Under OL har målingene gått etter programmet, bortsett fra at SO₂ mangler ved Kulturhuset i Lillehammer i dagene 19.-24. februar.

Plasseringen av målestasjonene er vist i figur 1.



Figur 1: Lokalisering av målestasjonene i ENSIS-LUFT.

3. Meteorologiske forhold

Timevise middelværdier av alle målte meteorologiske data er vist grafisk for hver stasjon og måned i vedlegg A.

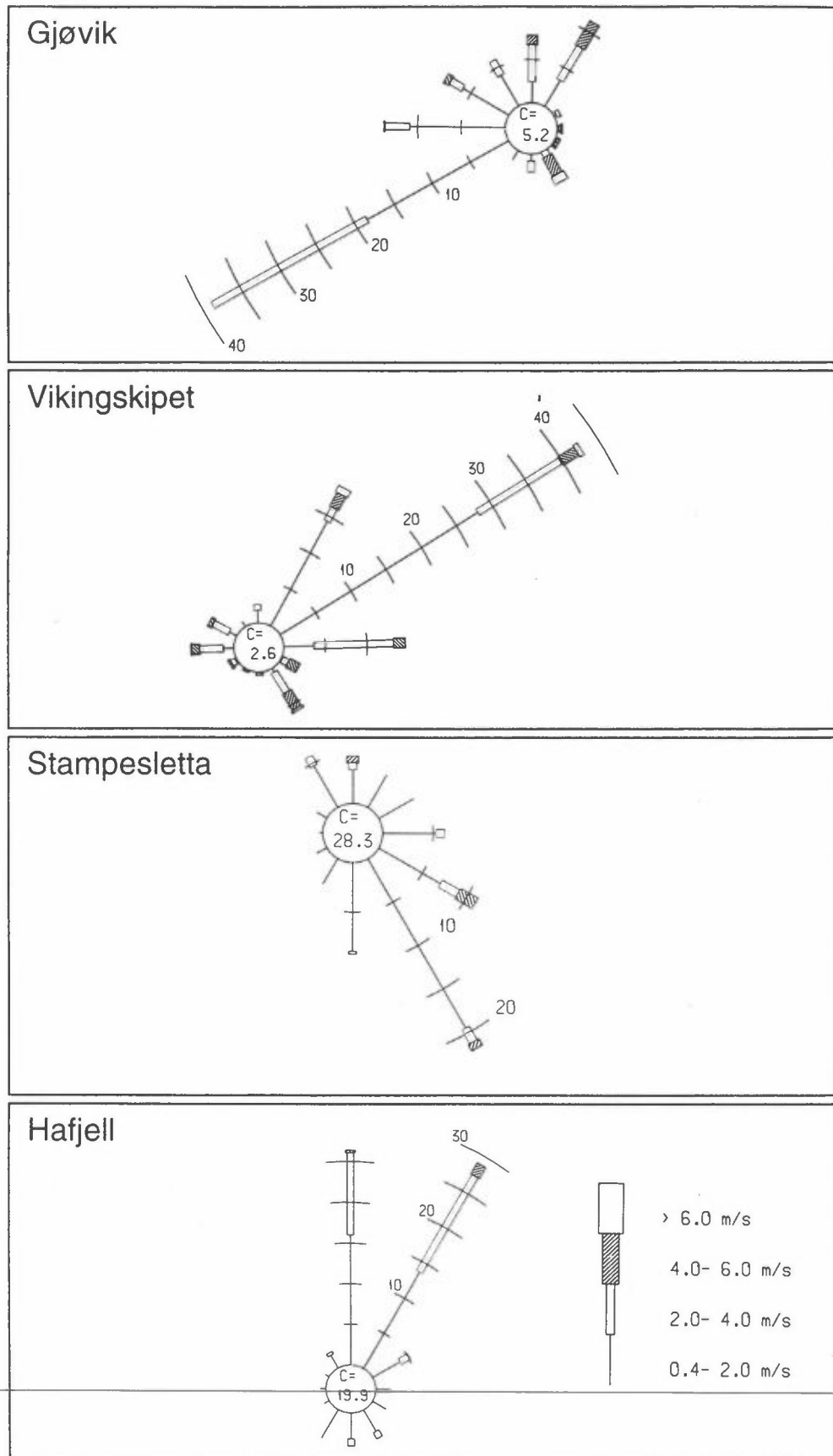
3.1. Vindretning

Figur 2-4 viser vindroser for hver måned fra målestasjonene i Gjøvik, Hamar (Vikingskipet), Lillehammer (Stampesletta) og Øyer (Hafjell). Vindrosene viser frekvensen av vind i tolv 30-graders sektorer, dvs. hvor ofte det blåser fra disse retningene. Tallene i midten av vindrosene angir frekvensen av vindstyrker mindre enn 0,4 m/s, eller vindstille.

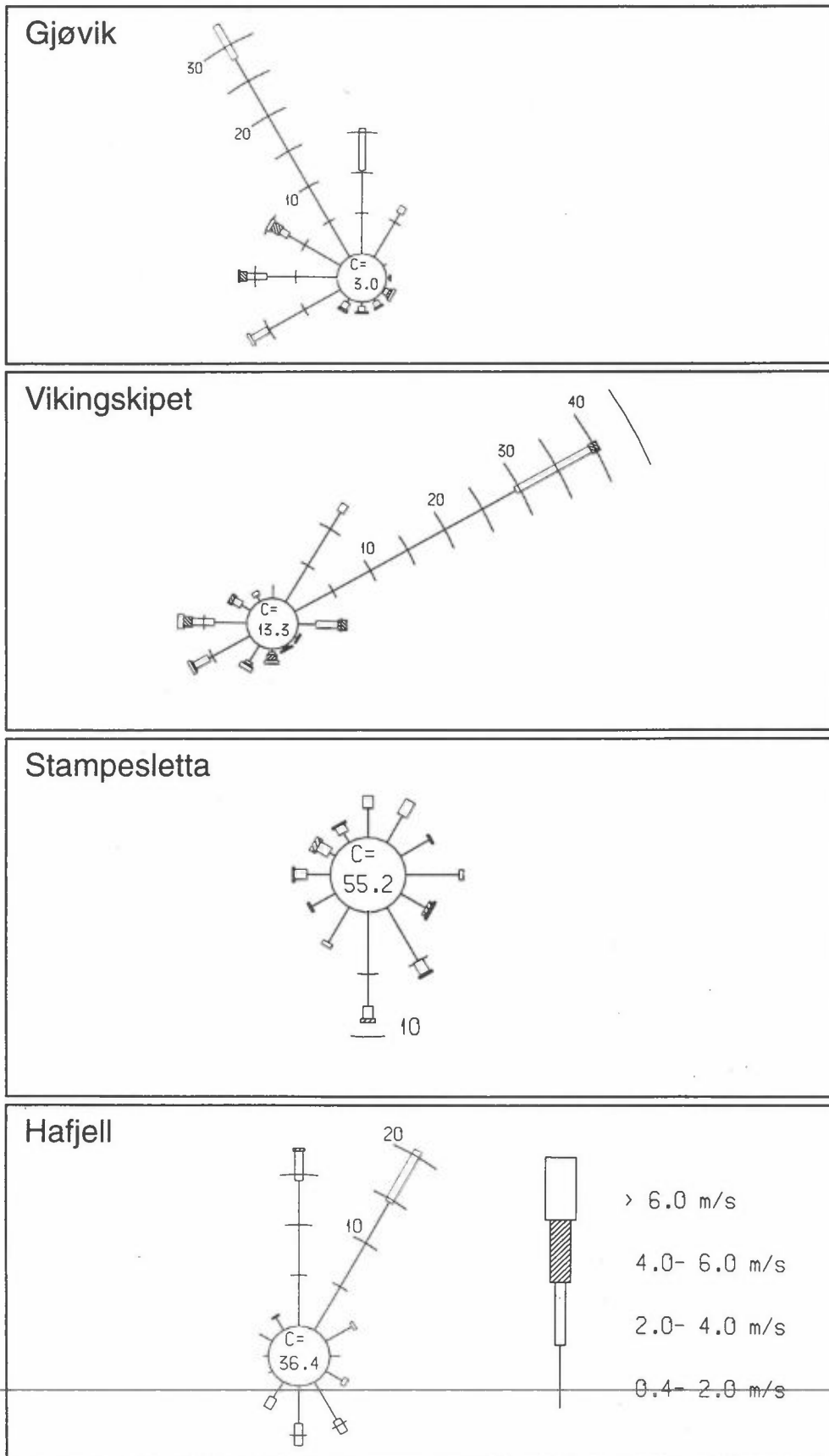
Vindrosene fra Gjøvik viste at det i desember 1993 blåste oftest fra vest-sørvest, mens det i januar og februar 1994 blåste oftest fra nord-nordvest.

Ved Vikingskipet blåste det oftest fra nordøstlige retninger, som tyder på at det er en kanalisering langs utløpet av Åkersvika.

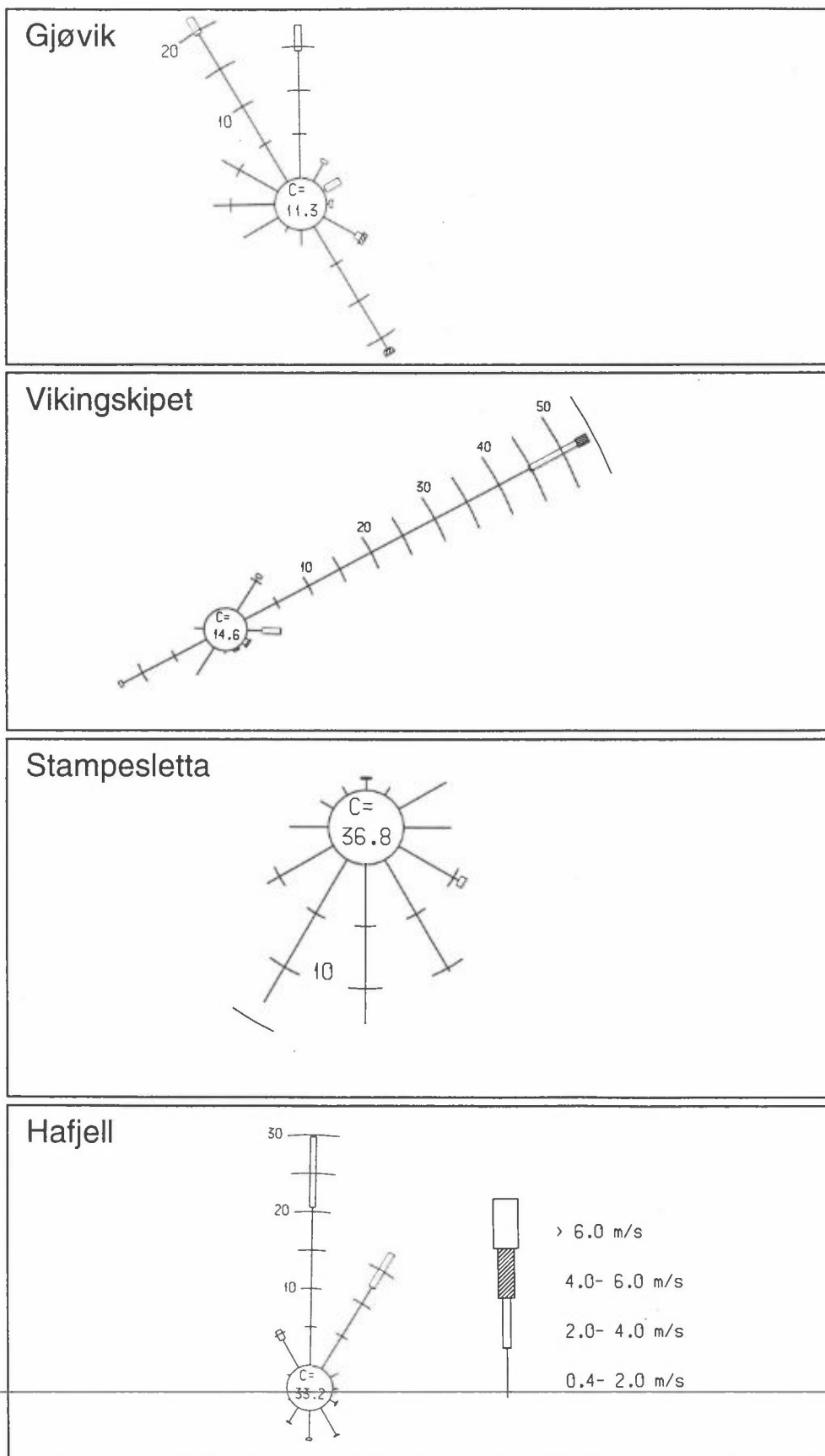
I Lillehammer var hovedvindretningene i desember, januar og februar gjennomgående langs dalaksen og da oftest fra sørlig kant, men det var svært ofte vindstille, spesielt i januar. Ved Hafjell var hovedvindretningene også i hovedsak langs dalaksen, men her oftest fra nordlig kant. Også ved Hafjell var det mye vindstille.



Figur 2: Vindroser for desember 1993 fra Gjøvik, Vikingskipet, Stampesletta og Hafjell.



Figur 3: Vindroser for januar 1994 fra Gjøvik, Vikingskipet, Stampesletta og Hafjell.



Figur 4: Vindroser for februar 1994 fra Gjøvik, Vikingskipet, Stampesletta og Hafjell.

3.2. Vindstyrke

Tabell 4 gir middelvindstyrke, høyeste timemidlete vindstyrke og kraftigste vindkast (gust) ved hver målestasjon for hver måned i perioden desember 1993-februar 1994.

Tabell 4: Statistikk over vindstyrker ved Gjøvik, Vikingskipet, Stampesletta og Hafjell for hver måned i perioden desember 1993-februar 1994.

Stasjon	Andel vindstille (%)	Midlere vindstyrke (m/s)	Maks. timemiddel (m/s)	Tid for maks.	Maks. gust (m/s)	Tid for maks. gust
Desember 1993						
Gjøvik	5,2	2,1	6,6	15 kl 19	11,9	20 kl 05
Vikingskipet	2,6	2,2	6,7	24 kl 11 ¹	11,6	19 kl 10 ²
Stampesletta	28,3	0,9	5,7	20 kl 05	11,9	19 kl 21 ³
Hafjell	19,9	1,4	5,5	24 kl 01	12,8	20 kl 05
Januar 1994						
Gjøvik	3,0	1,7	9,8	23 kl 15	22,4	23 kl 15
Vikingskipet	13,3	1,7	11,0	23 kl 12	22,4	23 kl 15
Stampesletta	55,2	0,7	6,1	23 kl 09	17,8	21 kl 14
Hafjell	36,4	0,9	5,1	23 kl 16	17,3	21 kl 20
Februar 1994						
Gjøvik	11,3	1,1	5,6	01 kl 21	9,0	01 kl 21
Vikingskipet	14,6	1,3	5,3	02 kl 09	8,4	01 kl 24 ⁴
Stampesletta	36,8	0,6	3,6	01 kl 14	8,4	01 kl 14
Hafjell	33,2	1,0	3,7	21 kl 11	7,5	10 kl 05 ⁵

1 Samme verdi kl 13 og 21

2 Samme verdi 24. kl 13

3 Samme verdi 20. kl 06

4 Samme verdi 02. kl 09 og 10

5 Samme verdi 21. kl 12

Stampesletta hadde lavest og Vikingskipet høyest midlere vindstyrke både i desember, januar og februar, mens Gjøvik hadde samme midlere vindstyrke som Vikingskipet i januar.

Høyeste timemidlete vindstyrke i perioden ble målt ved Vikingskipet 23.01. kl 12 til 11,0 m/s. Sterkeste vindkast ble målt til 22,4 m/s både ved Gjøvik og Vikingskipet 23.01. kl 15.

Andelen av vindstille var høy både ved Stampesletta og Hafjell. I januar var det vindstille (under 0,4 m/s) i over halvparten av tiden ved Stampesletta.

3.3. Temperatur

Tabell 5 gir temperaturstatistikk fra Gjøvik, Vikingskipet, Stampesletta og Hafjell for desember 1993, januar og februar 1994.

Tabell 5: Temperaturstatistikk fra Gjøvik, Vikingskipet, Stampesletta og Hafjell for desember 1993, januar og februar 1994 (°C).

Stasjon	Middel- temperatur	Maksimum		Minimum	
		Temperatur	Tid	Temperatur	Tid
Desember 1993					
Gjøvik	- 6,3	5,6	19 kl 10	-21,6	28 kl 02
Vikingskipet	- 6,8	5,9	19 kl 11	-24,0	28 kl 03 ²
Stampesletta	- 8,8	5,5	19 kl 08	-22,0	28 kl 04 ³
Hafjell	-11,1	3,2	19 kl 09	-22,3	28 kl 05
Januar 1994					
Gjøvik	- 7,7	7,4	21 kl 15 ¹	-17,5	29 kl 07
Vikingskipet	- 8,6	6,7	21 kl 13	-24,1	29 kl 07
Stampesletta	- 8,8	7,2	21 kl 15	-18,6	04 kl 02 ⁴
Hafjell	-10,2	4,6	21 kl 16	-20,7	03 kl 23
Februar 1994					
Gjøvik	-12,7	-3,3	25 kl 16	-22,8	16 kl 02
Vikingskipet	-14,9	-4,2	25 kl 16	-27,1	16 kl 04
Stampesletta	-11,7	-2,8	25 kl 16	-20,5	14 kl 08
Hafjell	-12,4	-1,2	25 kl 16	-21,4	14 kl 05

1 Også kl 16.

3 Også kl 05.

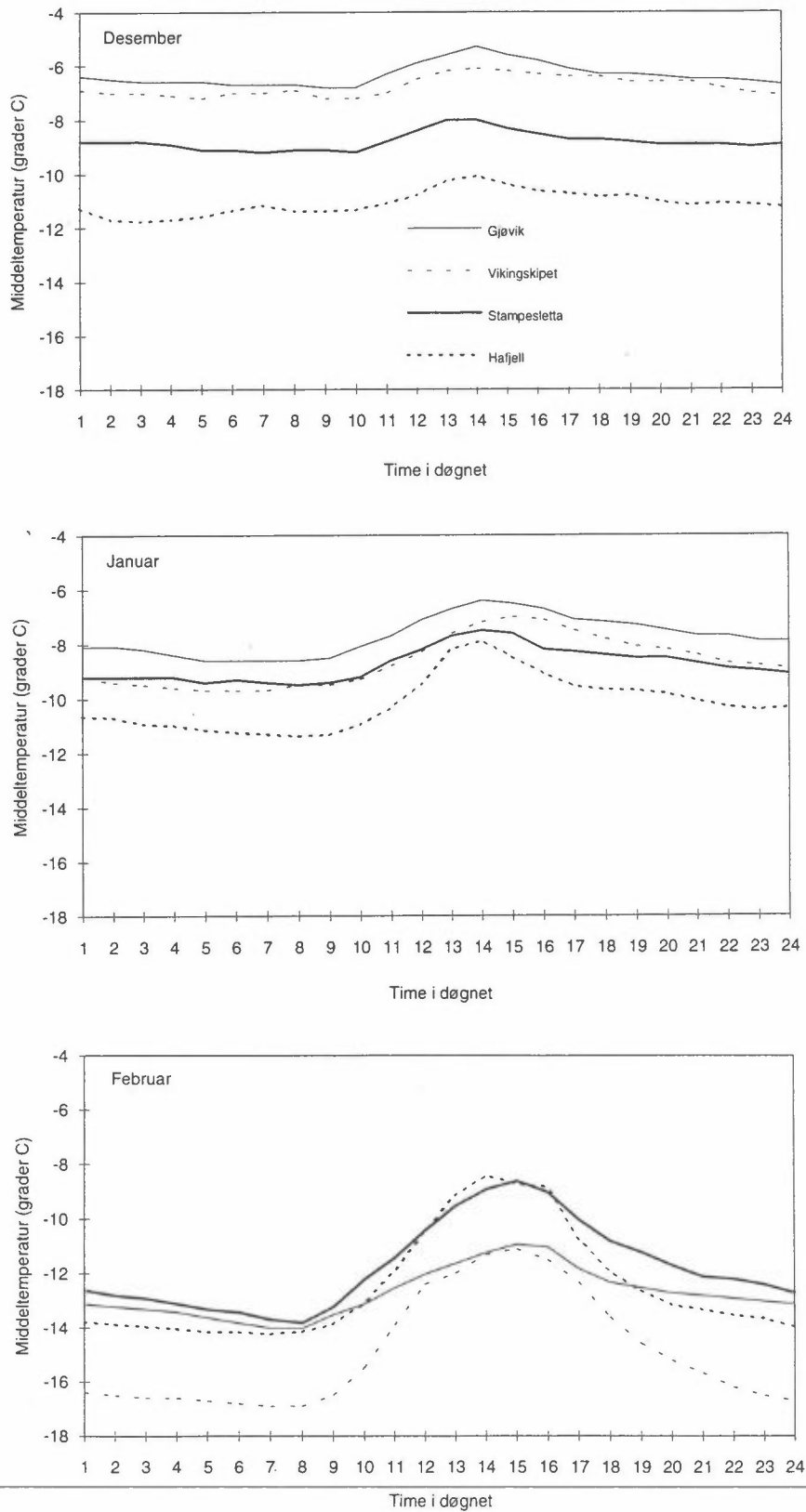
2 Også kl 05.

4 Også kl 03.

Tabellen viser at Gjøvik hadde den høyeste middeltemperaturen i desember og januar, mens Stampesletta hadde høyest middeltemperatur i februar. OL-månedens februar var den klart kaldeste i hele regionen, med middeltemperaturer godt under det som er normalt for årstiden. I februar hadde Vikingskipet en middeltemperatur på $-14,9^{\circ}\text{C}$ og en minimumstemperatur på $-27,1^{\circ}\text{C}$ (16.2. kl 04). Den høyeste timemiddeltemperaturen i februar var så lav som $-1,2^{\circ}\text{C}$ (Hafjell 25.2. kl 16).

Midlere temperaturvariasjon over døgnet for månedene desember, januar og februar er vist i figur 5. Temperaturvariasjonen var liten over døgnet i desember og januar og noe større i februar, da sola står høyere på himmelen og oppvarmingen på dagtid er større.

Særlig lave temperaturer var det ved Vikingskipet i februar om natta, da det i middel var omlag 4°C kaldere enn ved Gjøvik, Stampesletta og Hafjell. Det var særlig i de to ukene under OL at det var kaldt. Denne perioden var dominert av en høytrykkssituasjon med lite eller ingen vind, klarvær og sterk utstråling om natta.



Figur 5: Midlere temperaturvariasjon over døgnet ved Gjøvik, Vikingskipet, Stapesletta og Hafjell i desember 1993, januar og februar 1994 (°C).

3.4. Luftfuktighet

Månedsmiddelverdier av relativ luftfuktighet ved Gjøvik, Vikingskipet og Stampesletta for desember 1993, januar og februar 1994 er vist i tabell 6.

Tabell 6: *Relativ luftfuktighet ved Gjøvik, Vikingskipet og Stampesletta for desember 1993, januar og februar 1994 (prosent).*

Stasjon	Desember 1993	Januar 1994	Februar 1994
Gjøvik	87	88	89
Vikingskipet	89	90	91
Stampesletta	88	88	86

Tabell 6 viser at Vikingskipet hadde høyest relativ luftfuktighet av de tre stasjonene med rundt 90% de tre månedene. Forskjellen til de andre stasjonene var imidlertid liten.

3.5. Atmosfærens stabilitet

Målingene av temperaturdifferansen mellom 10 m og 2 m o.b. (ΔT) beskriver stabilitetsforholdene. Forekomsten av fire stabilitetsklasser ved Gjøvik, Vikingskipet og Stampesletta i desember 1993, januar og februar 1994 er gitt i tabell 7. Ustabil og nøytral sjiktning medfører vanligvis gode spredningsforhold, mens lett stabil og stabil sjiktning oftest gir dårlige spredningsforhold for luftforurensninger.

Tabell 7: *Forekomst (%) av fire stabilitetsklasser ved Gjøvik, Vikingskipet og Stampesletta i desember 1993, januar og februar 1994.*

Stasjon	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 $0,5 \leq \Delta T$
Desember 1993				
Gjøvik	0	63	33	4
Vikingskipet	0	56	33	11
Stampesletta	0	27	22	51
Januar 1994				
Gjøvik	1	71	19	9
Vikingskipet	1	36	30	33
Stampesletta	1	40	14	45
Februar 1994				
Gjøvik	8	44	26	22
Vikingskipet	1	32	20	47
Stampesletta	16	35	10	39

Tabellen viser at forekomsten av stabil sjiktning var størst ved Stampesletta i desember og januar. I februar var det minst forskjell i frekvens av stabil sjiktning mellom de tre stasjonene.

Frekvensen av ustabil sjiktning var svært lav i desember og januar ved alle de tre stasjonene. Klarvær og økt innstråling på dagtid i OL-perioden medførte økt frekvens av ustabil sjiktning ved Gjøvik og Stampedletta.

Summen av lett stabil og stabil sjiktning (inversjon) var høyest ved Vikingskipet i januar og februar. Ved inversjonsforhold øker temperaturen med høyden, og spredningen av utslipp blir dårlig.

Gjøvik hadde høyest frekvens av nøytral sjiktning alle tre månedene. Ved ustabil og nøytral sjiktning er spredningsforholdene gode.

3.6 Ultrafiolett stråling

Solstrålingen består av synlig, infrarød og ultrafiolett stråling (UV-stråling). For store doser av UV-stråling er skadelig.

En stor del av UV-strålingen blir dempet av atmosfærens ozonlag. Mesteparten av ozonet befinner seg mellom 15 og 35 km høyde. Ozonmengden varierer naturlig. Normalt er ozonlaget tykkest om våren og tynnest om høsten ved våre breddegrader. Dessuten varierer tykkelsen av ozonlaget fra dag til dag (20% variasjon i løpet av noen få dager er ikke unormalt). Varierende tykkelse på ozonlaget vil gi varierende UV-nivå.

Solhøyden er av avgjørende betydning for hvor mye ultrafiolett stråling som når bakken. Om vinteren når sola står lavt på himmelen vil gangveien for stråling gjennom atmosfæren være lengre enn om sommeren. Derfor er UV-nivået betydelig lavere om vinteren enn om sommeren.

Skyer svekker også den ultrafiolette strålingen i stor grad. Et tynt skydekke vil dempe UV-strålingen med noen få prosent. Et tykt skydekke vil kunne dempe UV-strålingen med opp til 90%.

Snø på bakken vil reflektere mer ultrafiolett stråling enn bar mark.

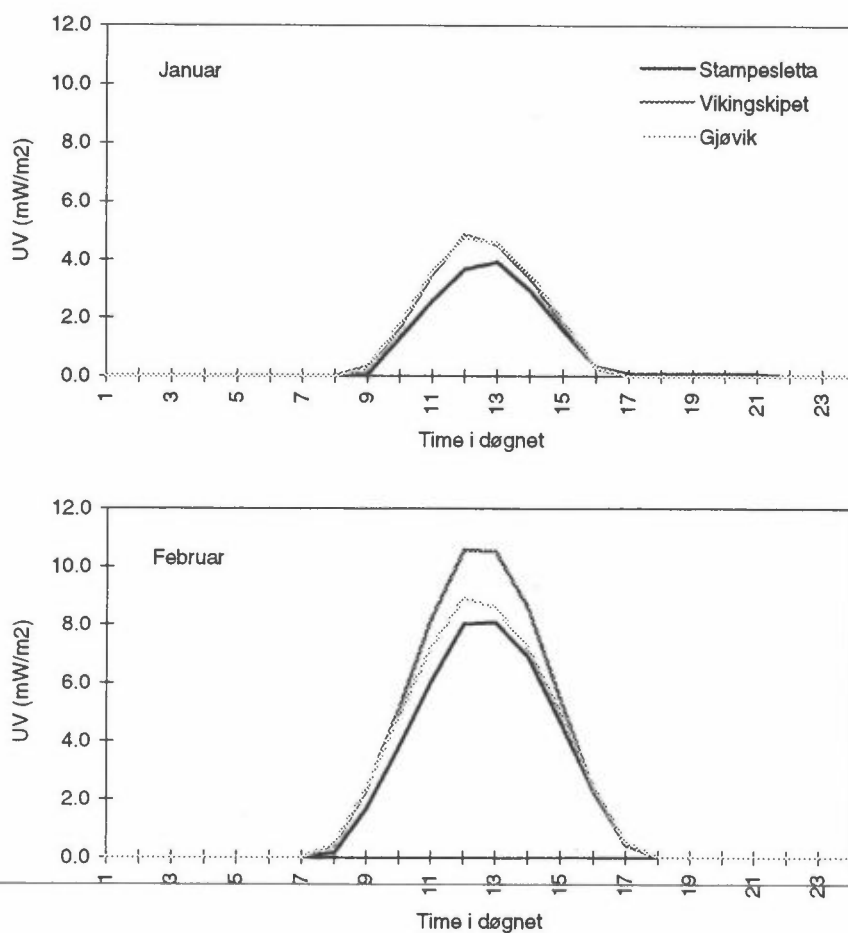
I Sør-Norge er normal verdi for UV-strålingen midt på dagen en klarværsdag i desember mindre enn 5 mW/m², tilsvarende for juni er 150-200 mW/m². Disse verdiene angir den totale UV-stråledoseraten, dvs. at det er tatt hensyn til at kortbølget UVB-stråling har større effekt enn langbølget UVA-stråling.

Middel og maksimumsverdier av den samlede ultrafiolette strålingen ved Gjøvik, Vikingskipet og Stampedletta i januar og februar 1994 er gitt i tabell 8.

Tabell 8: Middel- og maksimumsverdier av samlet ultrafiolett solstråling ved Gjøvik, Vikingskipet og Stapesletta i januar og februar 1994 (mW/m^2).

	Januar			Februar		
	Middel	Maksimum	Tid for maksimum	Middel	Maksimum	Tid for maksimum
Gjøvik	0,9	5,4	27.1. kl 13	2,0	13,2	26.2. kl 12
Vikingskipet	0,8	8,2	31.1. kl 12	2,2	17,3	28.2. kl 12
Stapesletta	0,7	5,3	24.1. kl 13	1,8	12,4	25.2. kl 13

Tabellen viser små forskjeller mellom stasjonene. Maksimumsverdiene opptrer midt på dagen og øker fra januar til februar. Midlere døgnvariasjon er vist i figur 6. Figuren viser også at strålingen er høyest midt på dagen og øker fra januar til februar. Forskjellen mellom de tre stasjonene kan skyldes beliggenhet av målestasjonene i forhold til skygge og refleksjon fra bakken og omgivelsene.



Figur 6: Midlere døgnvariasjon av UV-stråling i januar og februar 1994 (mW/m^2).

4. Luftkvalitet

Timevise middelværdier av alle de målte luftkvalitetsdata er vist grafisk for hver stasjon og måned i vedlegg B.

4.1. Anbefalte luftkvalitetskriterier

En arbeidsgruppe oppnevnt av Statens forurensningstilsyn har på grunnlag av litteraturstudier utarbeidet anbefalte luftkvalitetskriterier for endel komponenter (SFT, 1992). De anbefalte luftkvalitetskriteriene for NO₂, O₃, svevestøv, SO₂ og CO er vist i tabell 9.

Tabell 9: Anbefalte luftkvalitetskriterier.

Komponent	Måle-enhet	Virknings-område	Midlingstid					
			15 min	1 t	8 t	24 t	6 mnd	1 år
NO ₂	µg/m ³	Helse Vegetasjon	500	100		75	50	30
Ozon	µg/m ³	Helse Vegetasjon		100 150	80 60		50 ¹⁾	
Svevestøv, PM ₁₀ ²⁾	µg/m ³	Helse				70	40	
Svevestøv, PM _{2,5} ³⁾	µg/m ³	Helse					30	
SO ₂	µg/m ³	Helse ⁴⁾ Helse ⁵⁾ Vegetasjon	400			90 50	40	20
CO	mg/m ³	Helse	80	25	10			

1) Gjennomsnittlig 7 timersmiddel (kl 0900-1600) for vekstperioden

2) Svevestøv med diameter <10 µm

3) Finfraksjon svevestøv (<2,5 µm)

4) Hvor SO₂ er helt dominerende forurensning

5) I samspill med svevestøv og annen forurensning

4.2. Nitrogenoksider (NO, NO₂)

Tabell 10 gir et sammendrag av målingene av nitrogenoksider. For NO og NO₂ viser tabellen månedsmiddelværdier, maksimale døgnmiddelværdier og maksimale timemiddelværdier, samt antall overskridelser av anbefalte luftkvalitetskriterier for NO₂. Data mangler fra Kulturhuset, Stamplesletta, Fåberggata og Hafjell i deler av desember. Årsaken til dette er at måleinstrumentene ble tatt inn til NILU for ettersyn og grundig kontroll før OL.

Tabell 10: Sammendrag av målinger av nitrogenoksider ved Fjellhallen, Vikingskipet, Kulturhuset, Fåberggata, Stampesletta og Hafjell i desember 1993, januar og februar 1994 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Stasjon	Komponent	Ant. obs.	Månedsmiddel	Maks. døgn	Maks. time	Antall døgnmidler >75	Antall timemidler >100
Desember 1993							
Fjellhallen	NO	741	26	98	241	2	39
	NO ₂	741	29	45	129	0	1
Vikingskipet	NO	740	36	141	414	4	92
	NO ₂	740	30	63	108	0	2
Stampesletta	NO	503	14	53	179	0	10
	NO ₂	503	25	48	92	0	0
Kulturhuset	NO	503	48	122	360	6	89
	NO ₂	503	40	59	90	0	0
Fåberggata	NO	443	48	135	318	3	56
	NO ₂	443	38	67	100	0	1
Hafjell	NO	443	9	43	126	0	6
	NO ₂	443	19	44	62	0	0
Januar 1994							
Fjellhallen	NO	744	28	61	282	0	33
	NO ₂	744	35	53	74	0	0
Vikingskipet	NO	743	52	121	349	6	142
	NO ₂	743	38	61	93	0	0
Stampesletta	NO	744	39	141	288	4	86
	NO ₂	744	36	64	111	0	5
Kulturhuset	NO	727	68	143	409	13	184
	NO ₂	727	46	71	107	0	2
Fåberggata	NO	742	73	138	386	15	190
	NO ₂	742	48	65	105	0	4
Hafjell	NO	744	20	60	150	0	17
	NO ₂	744	28	59	69	0	0
Februar 1994							
Fjellhallen	NO	671	45	135	324	4	78
	NO ₂	671	51	81	124	2	17
Vikingskipet	NO	672	127	236	593	19	284
	NO ₂	672	65	84	149	12	82
Stampesletta	NO	672	46	108	262	4	72
	NO ₂	672	54	71	127	0	16
Kulturhuset	NO	600	86	173	424	17	186
	NO ₂	600	68	84	161	6	54
Fåberggata	NO	672	108	180	530	22	292
	NO ₂	672	74	111	187	12	89
Hafjell	NO	667	23	71	195	0	32
	NO ₂	667	35	68	89	0	0

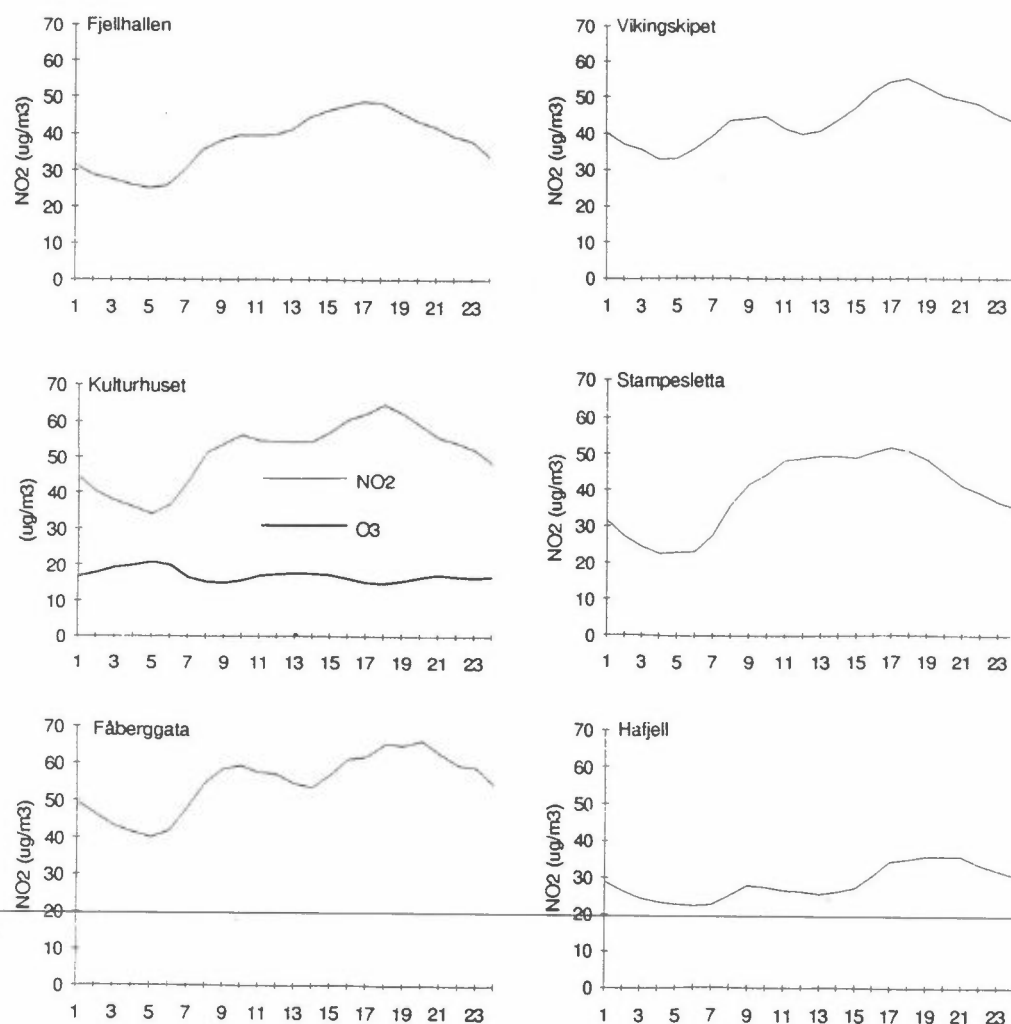
Fem av de seks målestedene hadde overskridelser av det anbefalte luftkvalitetskriteriet for timemiddelverdi av NO₂ på 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Bare ved Hafjell var det ingen overskridelser. Her var høyeste verdi 89 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ved de andre målestasjonene varierte den høyeste timemiddelverdien mellom 127 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Stampesletta) og 187 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Fåberggata). Antall timemiddelverdier over 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ var 94 ved Fåberggata, 84 ved Vikingskipet, 56 ved Kulturhuset, 21 ved Stampesletta og 18 ved Fjellhallen. De aller fleste overskridelsene forekom i løpet av de to OL-ukene. I denne perioden var det svært kaldt vær med lite eller ingen vind og dårlige spredningsforhold.

Anbefalt luftkvalitetskriterium for døgnmiddelverdi av NO₂ på 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ble overskredet 12 dager ved Fåberggata og Vikingskipet, 6 dager ved Kulturhuset og

2 dager ved Fjellhallen. Alle overskridelsene forekom i februar. Høyeste døgnmiddelverdi var $111 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ved Fåberggata.

Månedsmiddelverdiene av NO_2 var klart høyere i februar enn i desember og januar ved alle målestasjonene. I februar varierte middelverdiene fra $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ved Hafjell til $74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ved Fåberggata. Til sammenlikning varierte månedsmiddelverdiene fra $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ved Hafjell til $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ved Kulturhuset i desember, dvs. konsentrasjonene var nesten dobbelt så høye i februar.

Figur 7 viser hvordan middelkonsentrasjonene varierte over døgnet ved alle målestasjonene som gjennomsnitt for de tre månedene desember 1993, januar og februar 1994. Døgnvariasjonen på de seks stasjonene hadde felles trekk. Alle stasjonene hadde de laveste konsentrasjonene tidlig om morgenen før trafikken satte inn og et forhøyet nivå hele dagen. De høyeste konsentrasjonene ble målt om ettermiddagen og litt utover kvelden. Hafjell hadde lavere konsentrasjoner og mindre utpreget døgnvariasjon enn de andre stasjonene.



Figur 7: Midlere døgnvariasjon av NO_2 og O_3 vinteren 1993/94 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

4.3. Ozon (O₃)

Ozon som luftforurensning ved bakken skyldes at nitrogenoksider under innflytelse av naturlig ultrafiolett stråling reagerer med hydrokarboner og andre organiske forbindelser. Den viktigste kilden til O₃-forurensning i Norge er transport av forurensninger fra kontinentet og Storbritania. I byene hvor utslippet av NO, særlig fra biltrafikken er stort, reagerer O₃ med NO og danner NO₂. O₃-konsentrasjonene er derfor oftest lavere i byene enn i spredtbygde strøk. Langtransporten av O₃ er størst om sommeren, da også den fotokjemiske aktiviteten er størst.

Tabell 11 gir et sammendrag av ozon-målingene ved Kulturhuset i desember 1993, januar og februar 1994.

Tabell 11: Sammendrag av målinger av ozon ved Kulturhuset i desember 1993, januar og februar 1994 (µg/m³).

Stasjon	Ant. obs.	Måneds-middel	Maks. døgn	Maks. time	Maks. 8 timer	Antall døgn med 8t. middel		Antall timemidler	
						>60	>80	>100	>150
Desember 1993	741	22	41	70	60	2	0	0	0
Januar 1994	641	18	43	52	49	0	0	0	0
Februar 1994	584	10	16	47	30	0	0	0	0

Tabellen viser at den høyeste middelkonsentrasjonen ble målt i desember, og den laveste ble målt i februar. I månedene desember 1993-februar 1994 var det ingen døgn med overskridelser av det anbefalte luftkvalitetskriteriet for helse for 8-timers-middelverdier av ozon. Høyeste 8-timers-middelverdi var 60 µg/m³. Luftkvalitetskriteriet for timemiddelverdier av O₃ ble heller ikke overskredet i perioden desember 1993-februar 1994. Den høyeste timemiddelverdien var 70 µg/m³, som ble målt i desember.

Den midlere døgnvariasjonen av O₃ i vintermånedene i 1993/94 er vist i figur 7 i kapittel 4.2. Det er en svak tendens til at O₃ og NO₂ varierer i mottakt, på grunn av reaksjon mellom NO og O₃ som gir NO₂. Uten denne reaksjonen ville NO₂-nivået vært litt lavere.

4.4. Karbonmonoksid (CO)

Karbonmonoksid (CO) skyldes i hovedsak utslippene fra biltrafikken. Denne parameteren er målt bare ved gatestasjonen i Fåberggata.

Tabell 12 viser et sammendrag av CO-målingene i desember 1993, januar og februar 1994.

Tabell 12: Sammendrag av målinger av karbonmonoksid i Fåberggata i desember 1993, januar og februar 1994 (mg/m³).

Måned	Ant. obs.	Månedsmiddel	Maks. døgn	Maks. time	Maks. 8 timer	Antall døgn med 8t. middel >10	Antall timer >25
Desember 1993	501	1,5	3,3	9,9	5,5	0	0
Januar 1994	742	1,7	3,0	9,1	5,4	0	0
Februar 1994	672	1,3	2,1	5,4	3,8	0	0

Tabellen viser at CO-nivået i desember 1993, januar og februar 1994 var lavt og langt under anbefalte luftkvalitetskriterier. Den midlere døgnvariasjonen av CO i de tre månedene er vist sammen med tilsvarende døgnvariasjon av PM₁₀ i figur 8 i kapittel 4.5. De laveste konsentrasjonene ble målt om natta og tidlig om morgenen. I desember og januar ble klart forhøyede verdier målt under ettermiddagsrushet. Under OL var gatene i Lillehammer stengt for vanlig biltrafikk på dagtid. Forurensningstoppen i februar ble målt på sen kveldstid da det ikke var noen restriksjoner i trafikken.

4.5. Svevestøv (PM₁₀)

Målingene gir mengden av svevestøvpartikler med diameter under 10 µm i diameter, PM₁₀. Disse partiklene er inhalerbare, dvs. 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.

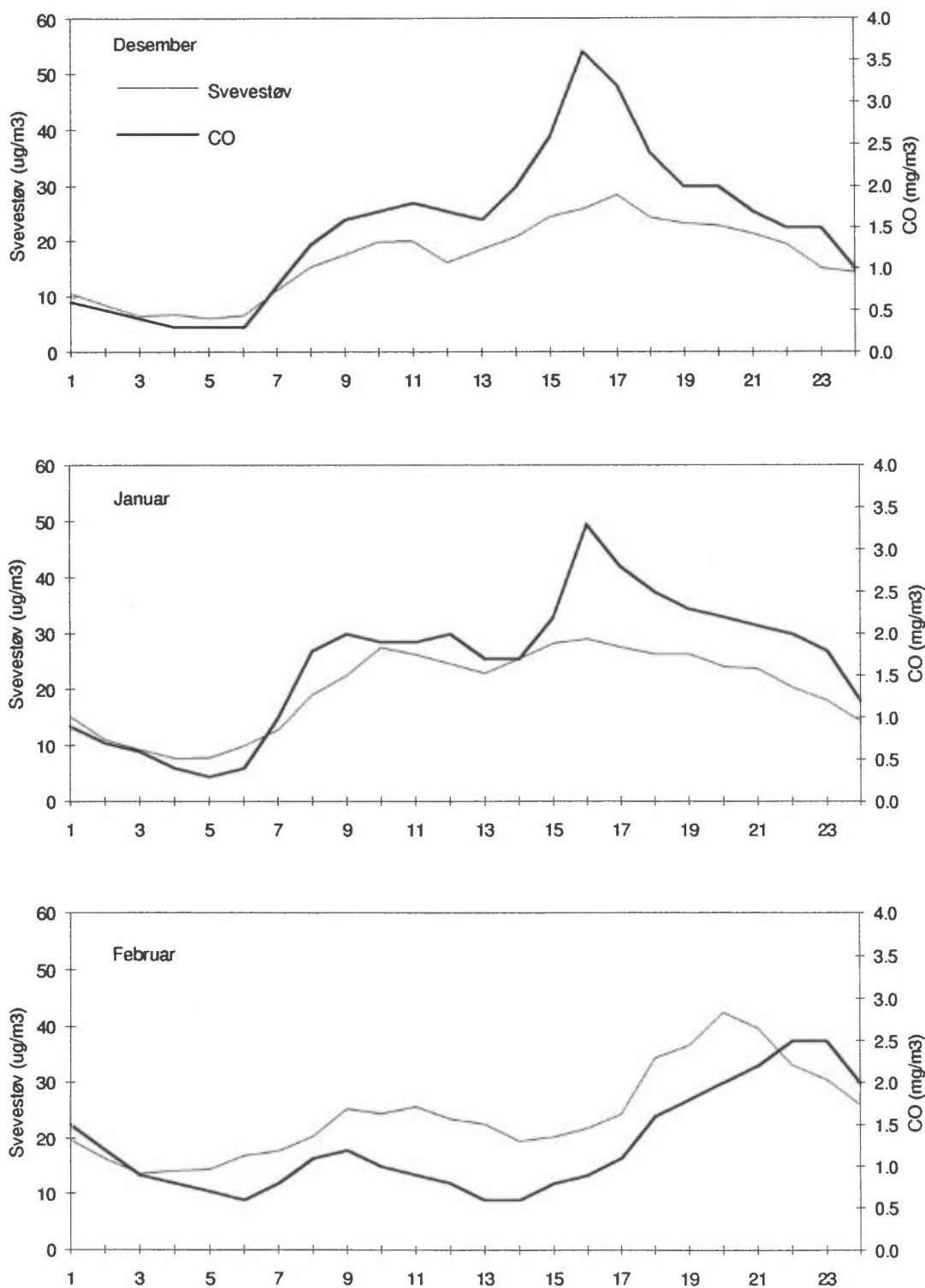
Tabell 13 viser et sammendrag av PM₁₀-målingene i Fåberggata i desember 1993, januar og februar 1994, mens figur 8 viser den midlere døgnvariasjonen.

Tabell 13: Sammendrag av målinger av svevestøv (PM₁₀) i Fåberggata i desember 1993, januar og februar 1994 (µg/m³).

Måned	Ant. obs.	Månedsmiddel	Maks. døgn	Maks. time	Antall døgnmidler > 70
Desember 1994	741	17	33	69	0
Januar 1994	740	20	45	113	0
Februar 1994	670	24	36	96	0

Figur 8 viser at variasjonen av PM₁₀ over døgnet var omtrent som for CO. I februar var imidlertid CO-konsentrasjonene relativt lavere i forhold til PM₁₀ enn i desember og januar. Dette skyldes restriksjonene på den vanlige trafikken under OL. Dette reduserte CO-utslippene. Busstrafikken under OL økte særlig NO_x-utslippet.

Anbefalt luftkvalitetskriterium for døgnmiddelverdi av PM₁₀ på 70 µg/m³ ble ikke overskredet verken i desember 1993 eller januar og februar 1994. Den høyeste målte døgnmiddelverdien var 45 µg/m³ i januar, mens den høyeste månedsmiddelverdien var 24 µg/m³ i februar.



Figur 8: Midlere døgnvariasjon av svevestøv ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) og CO (mg/m^3) i Fåberggata i desember 1993, januar og februar 1994.

4.6. Svoveldioksid (SO₂)

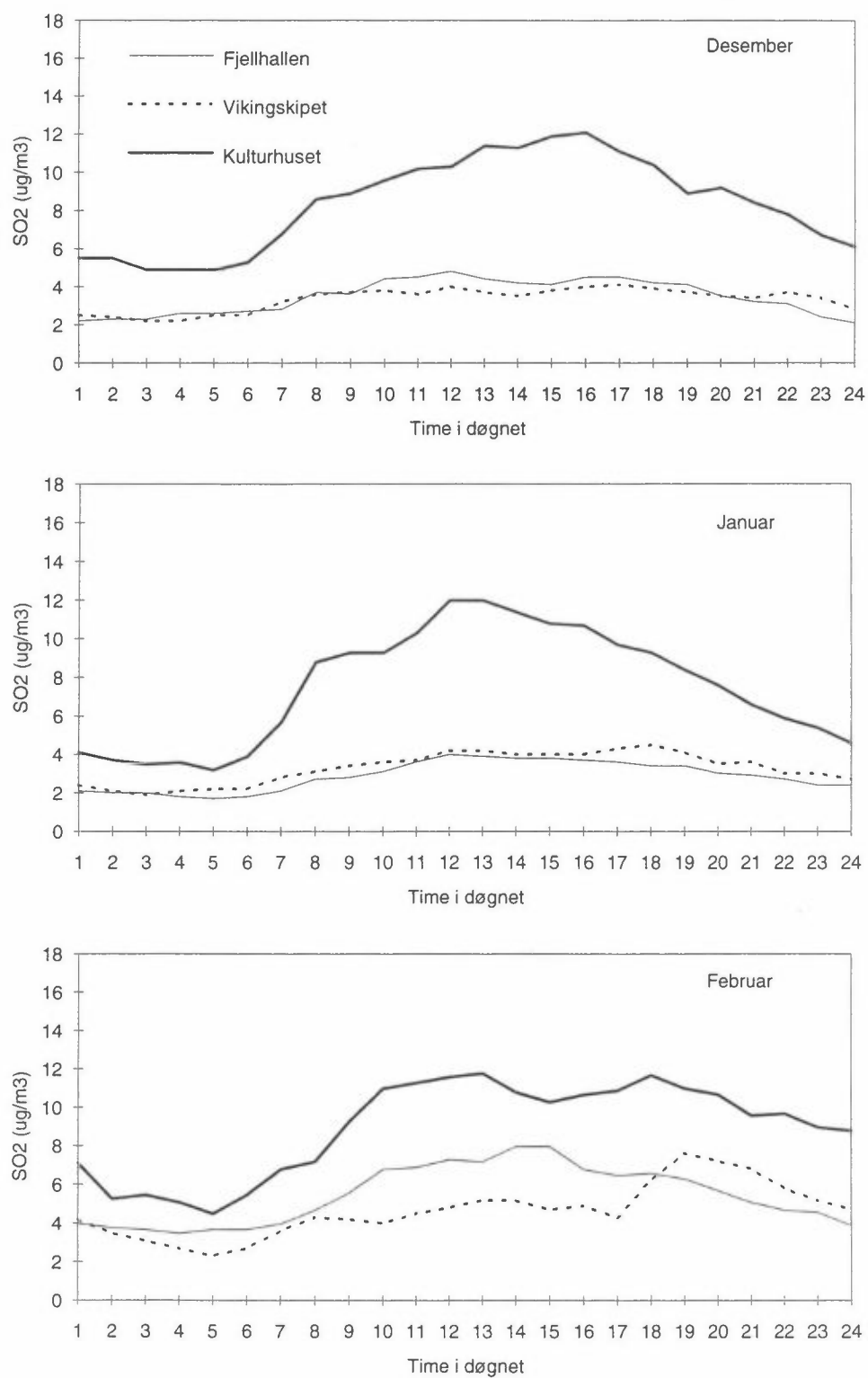
Et sammendrag av måleresultatene av SO₂ for desember 1993, januar og februar 1994 er gitt i tabell 14. Fordi måleinstrumentet ble tatt inn til kontroll var det ingen målinger i deler av desember 1993 ved Fjellhallen. Ved Kulturhuset mangler det data i dagene 19.-24. februar på grunn av instrumentfeil.

Tabell 14: Sammendrag av målinger av svoveldioksid ved Fjellhallen, Vikingskipet og Kulturhuset i desember 1993, januar og februar 1994 (µg/m³).

Stasjon	Ant. obs.	Måneds-middel	Maks. døgn	Maks. time	Antall døgnmidler		Antall timemidler
					>50	>90	>150
Desember 1993							
Fjellhallen	449	3,4	22,6	43,7	0	0	0
Vikingskipet	740	3,3	15,5	23,7	0	0	0
Kulturhuset	741	8,3	27,7	43,2	0	0	0
Januar 1994							
Fjellhallen	743	2,9	4,7	9,5	0	0	0
Vikingskipet	743	3,3	5,9	10,9	0	0	0
Kulturhuset	727	7,5	12,4	26,7	0	0	0
Februar 1994							
Fjellhallen	671	5,5	7,9	14,8	0	0	0
Vikingskipet	672	4,6	7,6	13,3	0	0	0
Kulturhuset	562	9,0	14,7	33,0	0	0	0

Tabellen viser at nivået var lavt og langt under anbefalte luftkvalitetskriterier på alle tre stasjonene. En episode med langtransporterte forurensninger fra andre deler av Europa helt i begynnelsen av desember ga både de høyeste time- og døgnmiddelverdiene ved alle tre målestasjonene.

Figur 9 viser den midlere døgnlige variasjonen av SO₂ ved de tre målestasjonene i desember 1993, januar og februar 1994. SO₂-nivået var lavest om natten og høyest midt på dagen og om ettermiddagen. Nivået var gjennomgående litt høyere ved Kulturhuset enn ved Fjellhallen og Vikingskipet.



Figur 9: Midlere døgnfordeling av SO₂ i desember 1993, januar og februar 1994 (µg/m³).

5. Referanser

Bøhler, T., Hagen, L.O. og Aarnes, M.J. (1993) ENSIS-LUFT måleprogram. Februar-mai 1993. Lillestrøm (NILU OR 48/93).

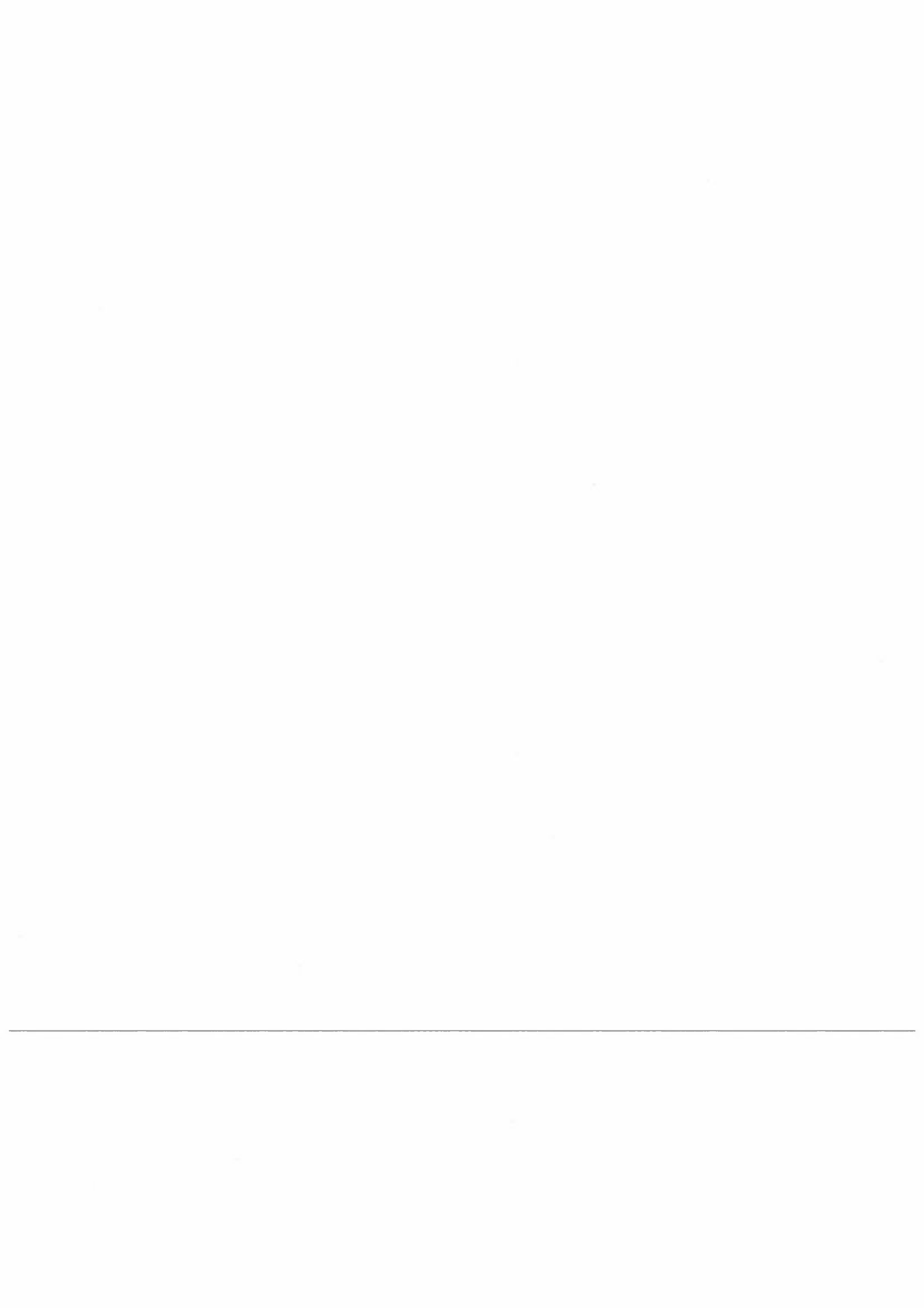
Bøhler, T., Hagen, L.O. og Aarnes M.J. (1993) ENSIS-LUFT måleprogram. Juni-august 1993. Lillestrøm (NILU OR 56/93).

Bøhler, T., Hagen, L.O. og Aarnes, M.J. (1994) ENSIS-LUFT måleprogram. September-november 1993. Lillestrøm (NILU OR 1/94).

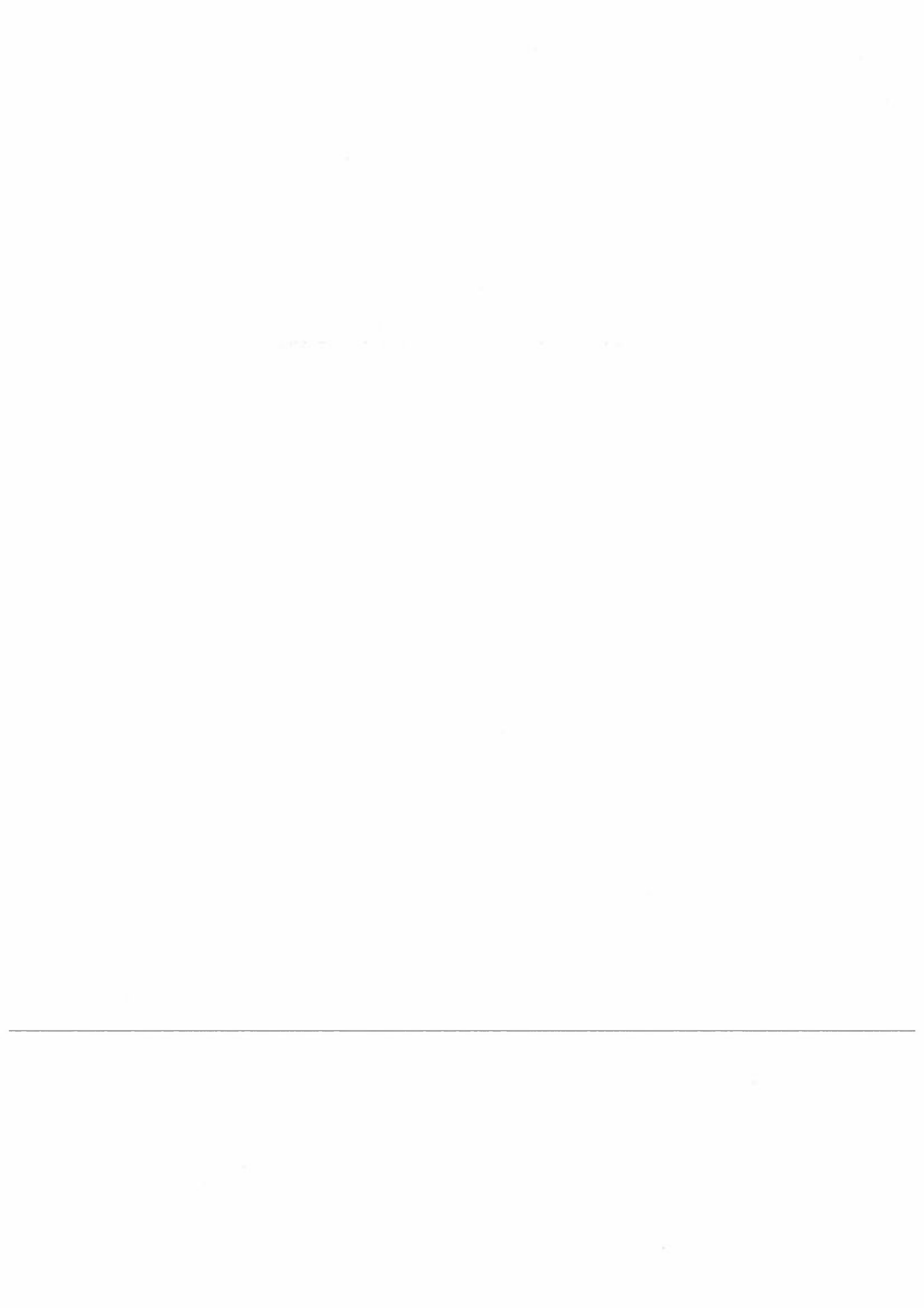
Statens forurensningstilsyn (1992) Virkninger av luftforurensninger på helse og miljø. Anbefalte luftkvalitetskriterier. Oslo (SFT-rapport 92:16).

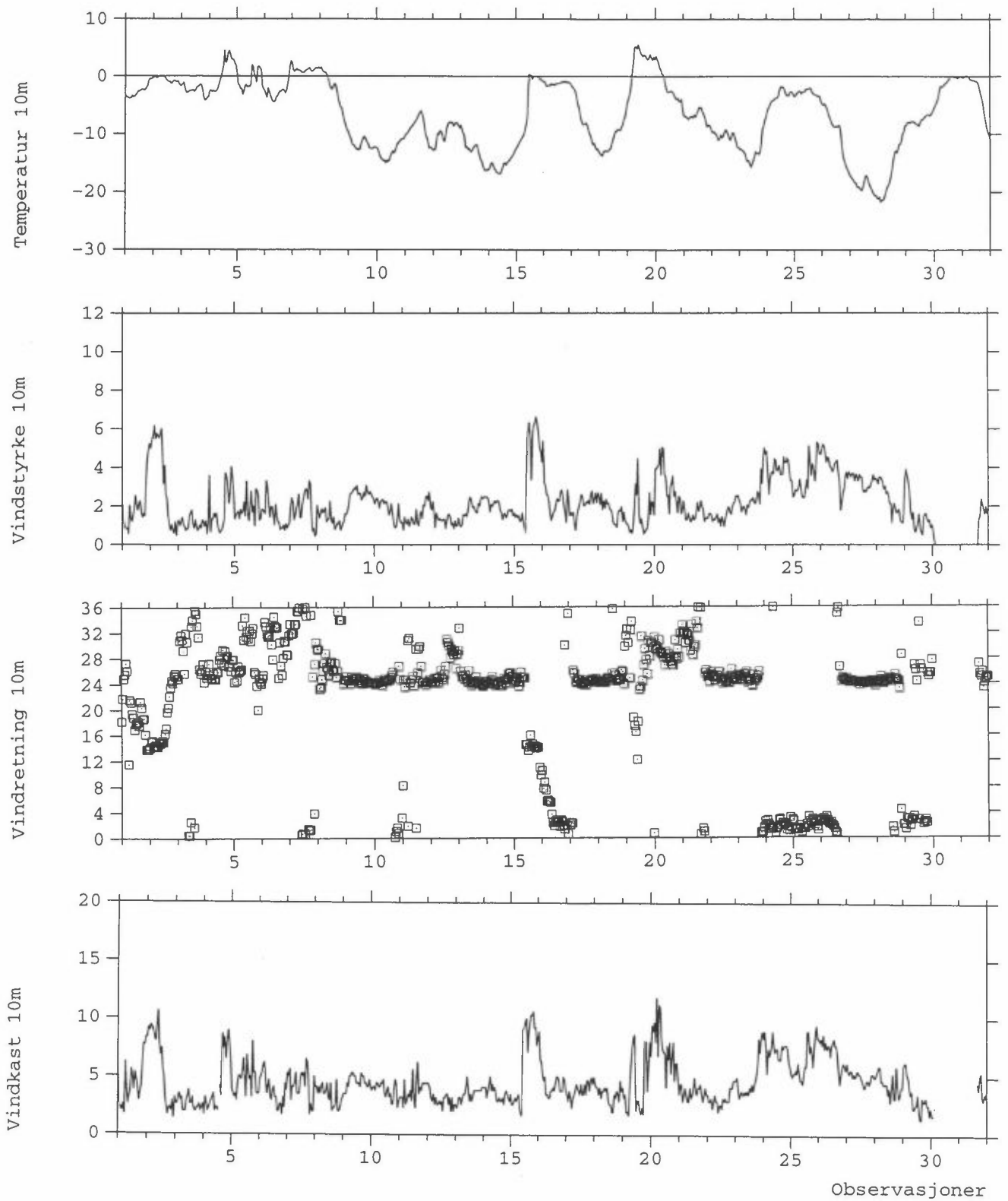
Vedlegg A

**Grafisk presentasjon av timemiddelverdier
av meteorologiske parametre**



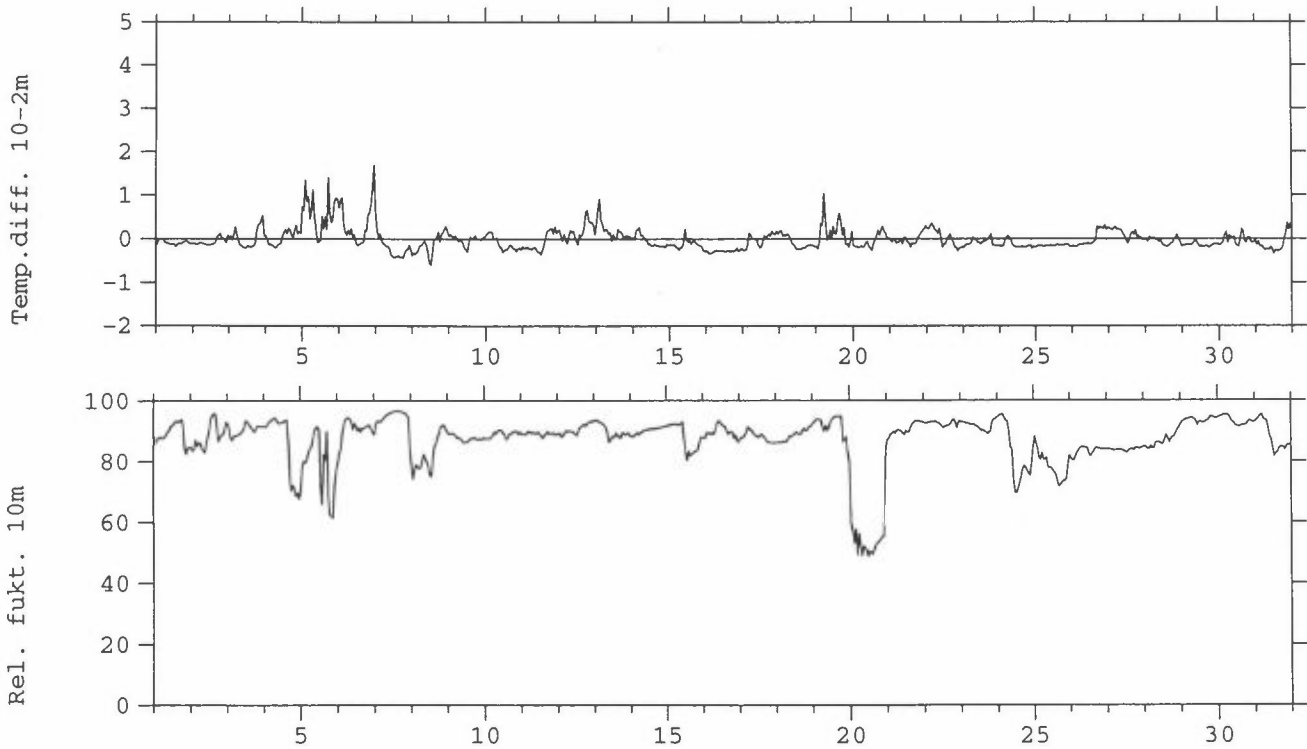
GJØVIK	Temperatur	10 m:	lufttemperatur, °C
	Vindstyrke	10 m:	m/s
	Vindretning	10 m:	dekagrader
	Vindkast	10 m:	høyeste vindstyrke midlet over 2 s, m/s
	<u>TemperaturDifferansen</u>	mellom 10 m o.b . og 2 m o.b. (= luftens termiske stabilitet), °C	
	Rel.fukt.	10 m:	luftens relative fuktighet, prosent
	UV:		Ultrafiolett solstråling, mW/m ²
VIKINGSKIPET	Temperatur	10 m:	lufttemperatur, °C
	Vindstyrke	10 m:	m/s
	Vindretning	10 m:	dekagrader
	Vindkast	10 m:	høyeste vindstyrke midlet over 2 s, m/s
	<u>TemperaturDifferansen</u>	mellom 10 m o.b . og 2 m o.b. (= luftens termiske stabilitet), °C	
	Rel.fukt.	10 m:	luftens relative fuktighet, prosent
	UV:		Ultrafiolett solstråling, mW/m ²
STAMPE-SLETTA	Temperatur	10 m:	lufttemperatur, °C
	Vindstyrke	10 m:	m/s
	Vindretning	10 m:	dekagrader
	Vindkast	10 m:	høyeste vindstyrke midlet over 2 s, m/s
	<u>TemperaturDifferansen</u>	mellom 10 m o.b . og 2 m o.b. (= luftens termiske stabilitet), °C	
	Rel.fukt.	10 m:	luftens relative fuktighet, prosent
	UV:		Ultrafiolett solstråling, mW/m ²
HAFJELL	Temperatur	10 m:	lufttemperatur, °C
	Vindstyrke	10 m:	m/s
	Vindretning	10 m:	dekagrader
	Vindkast	10 m:	høyeste vindstyrke midlet over 2 s, m/s





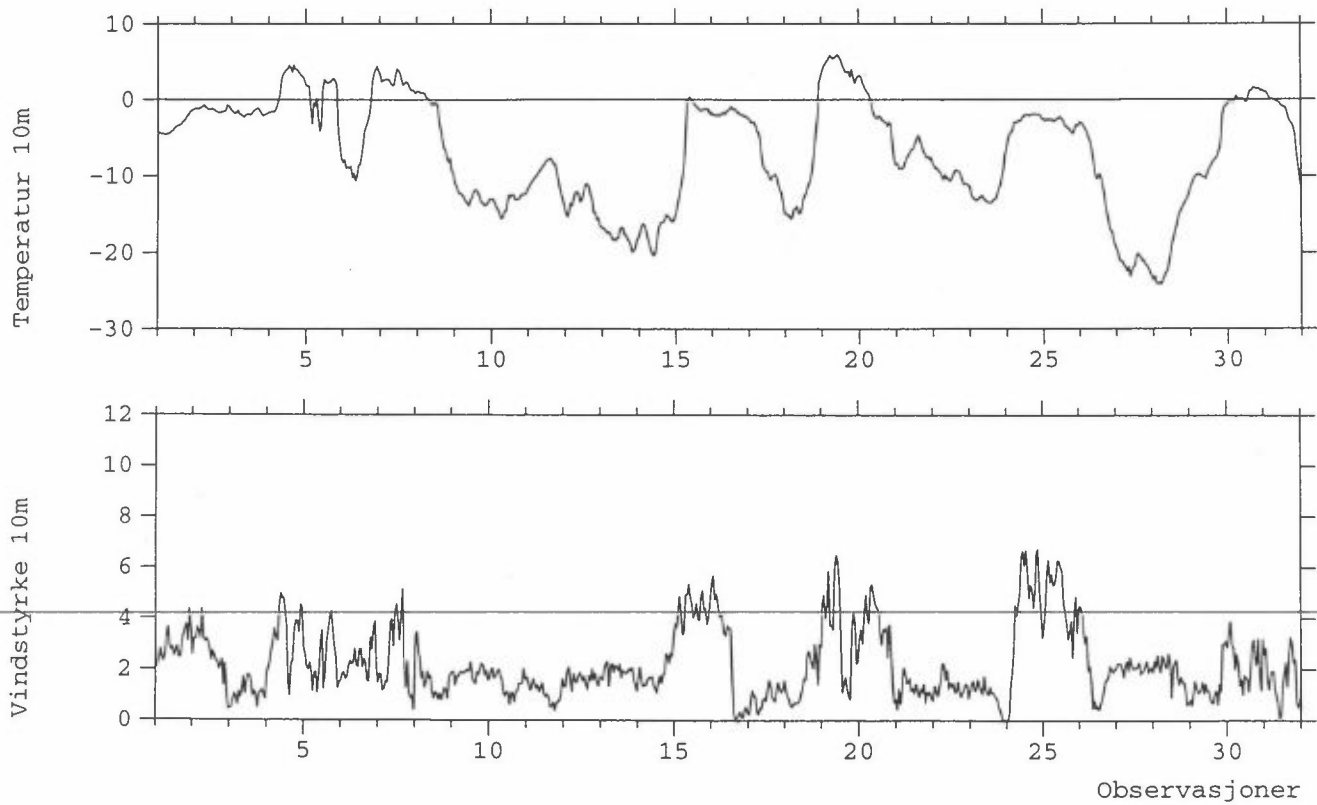
Stasjon: Gjøvik

Måned : Desember 1993



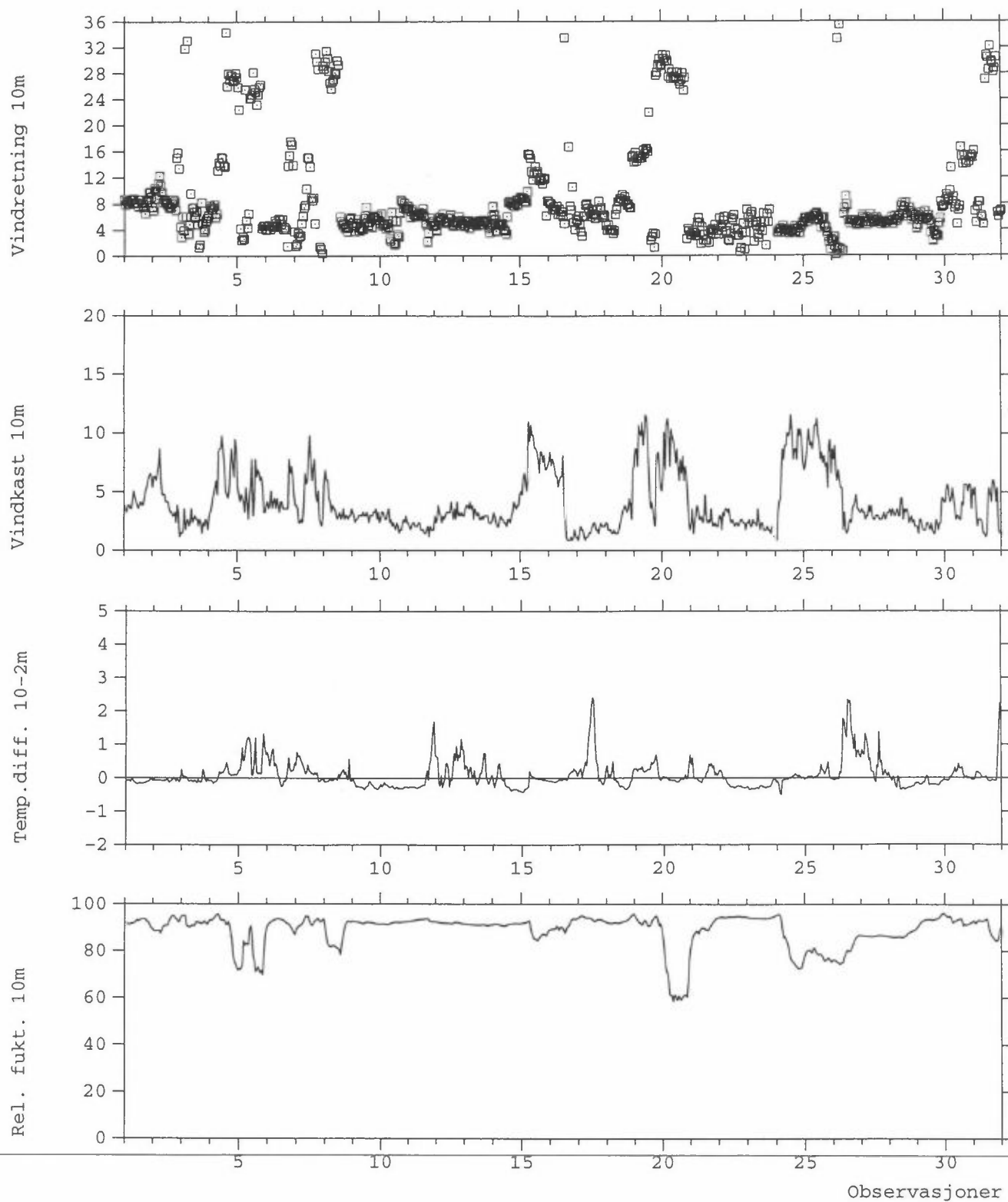
Stasjon: Vikingskipet

Måned : Desember 1993

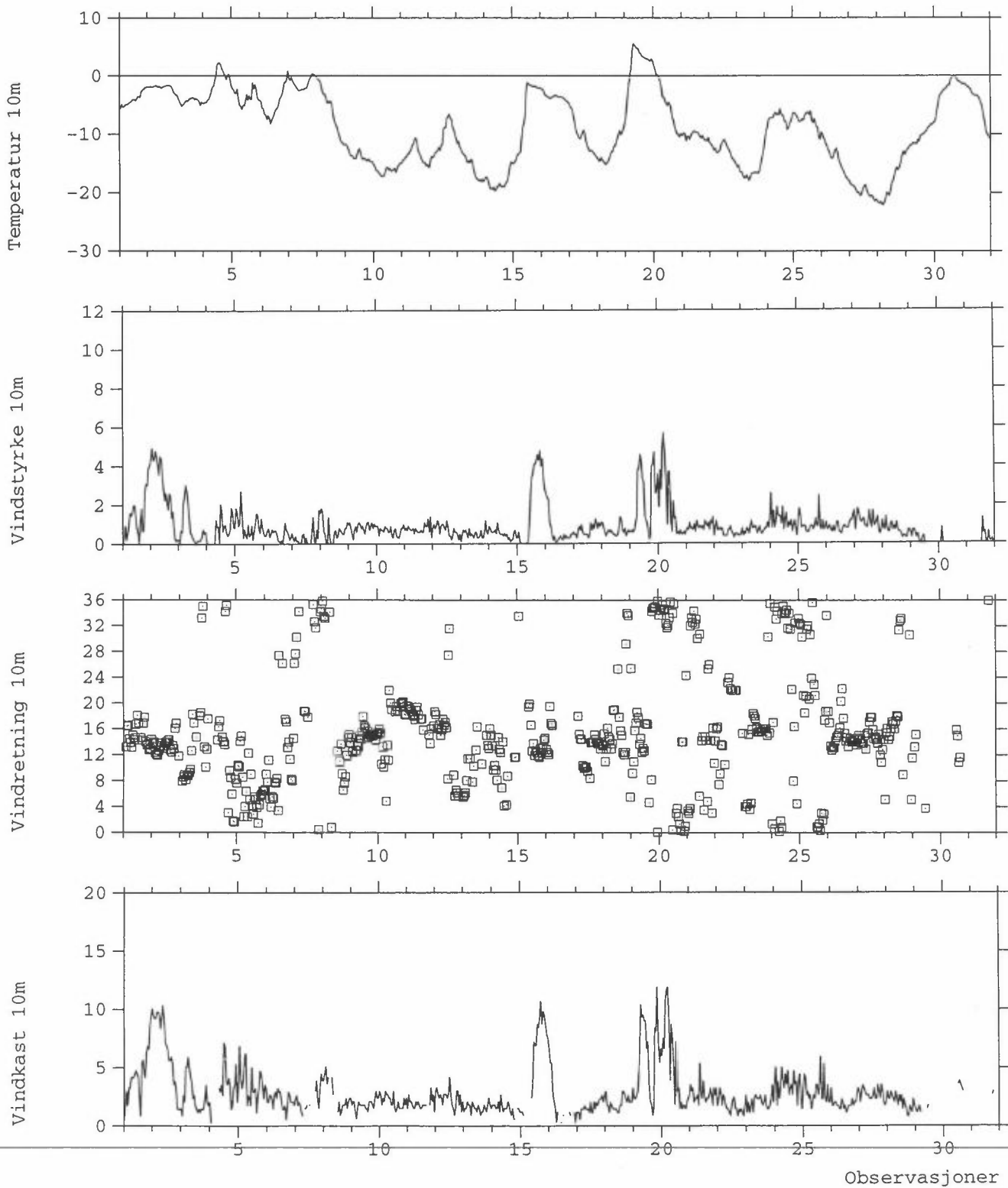


Stasjon: Vikingskipet

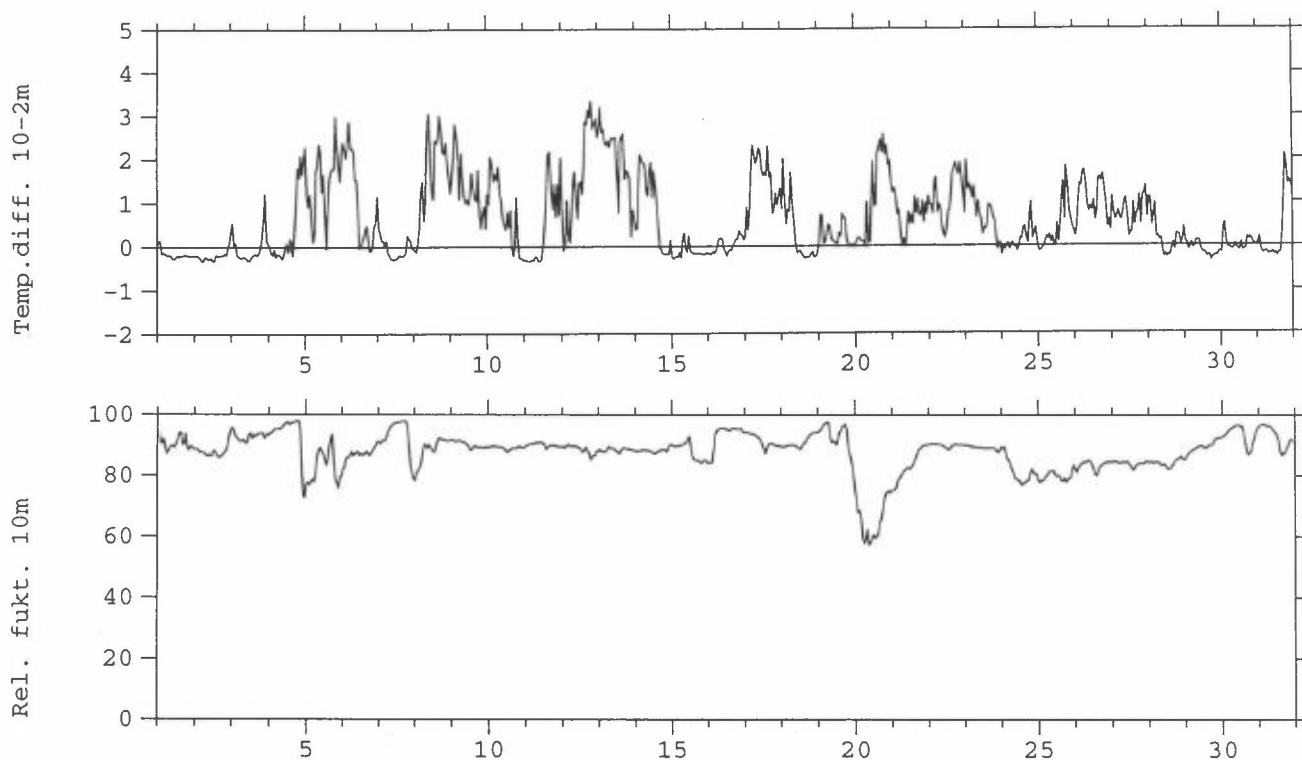
Måned : Desember 1993



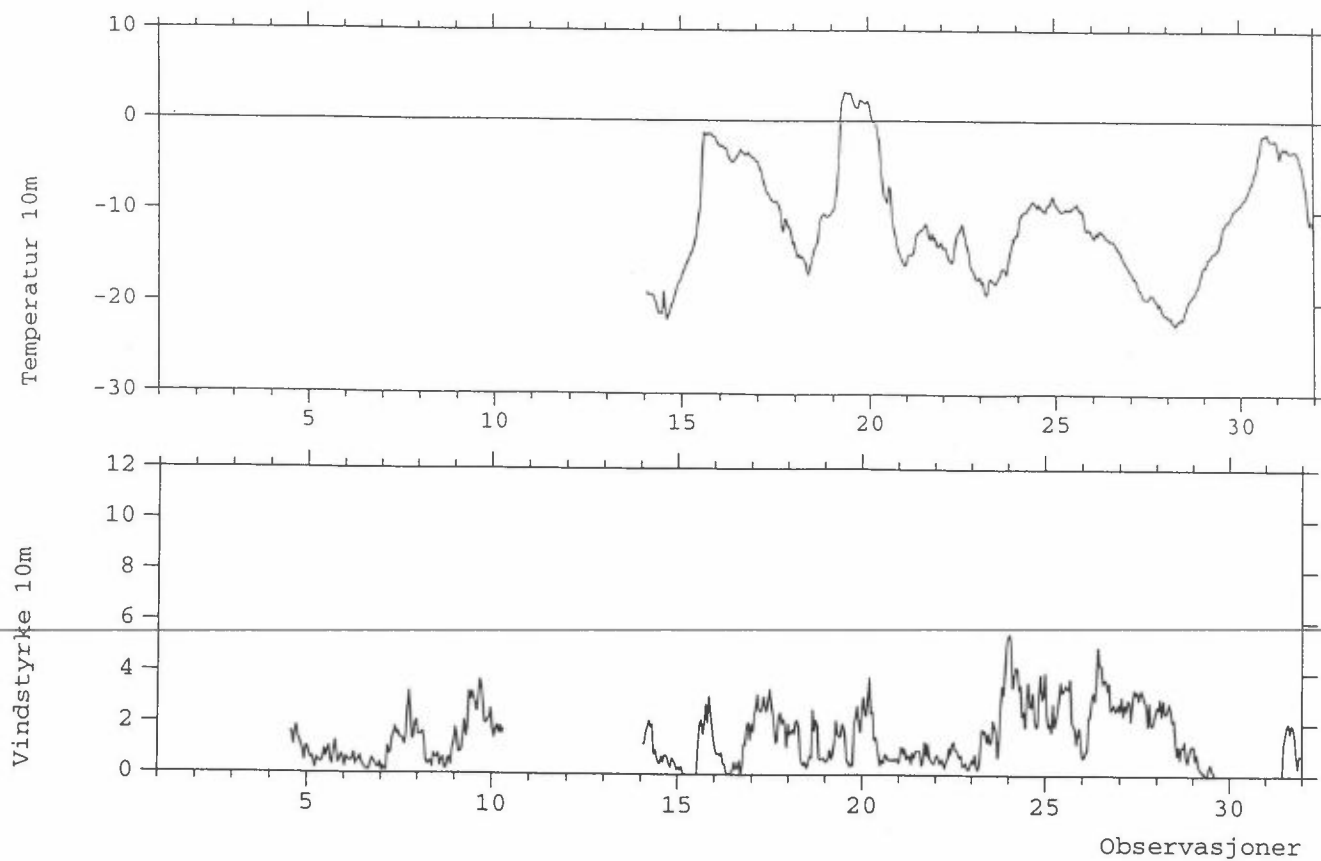
Stasjon: Stampesletta
Måned : Desember 1993



Stasjon: Stampesletta
Måned : Desember 1993

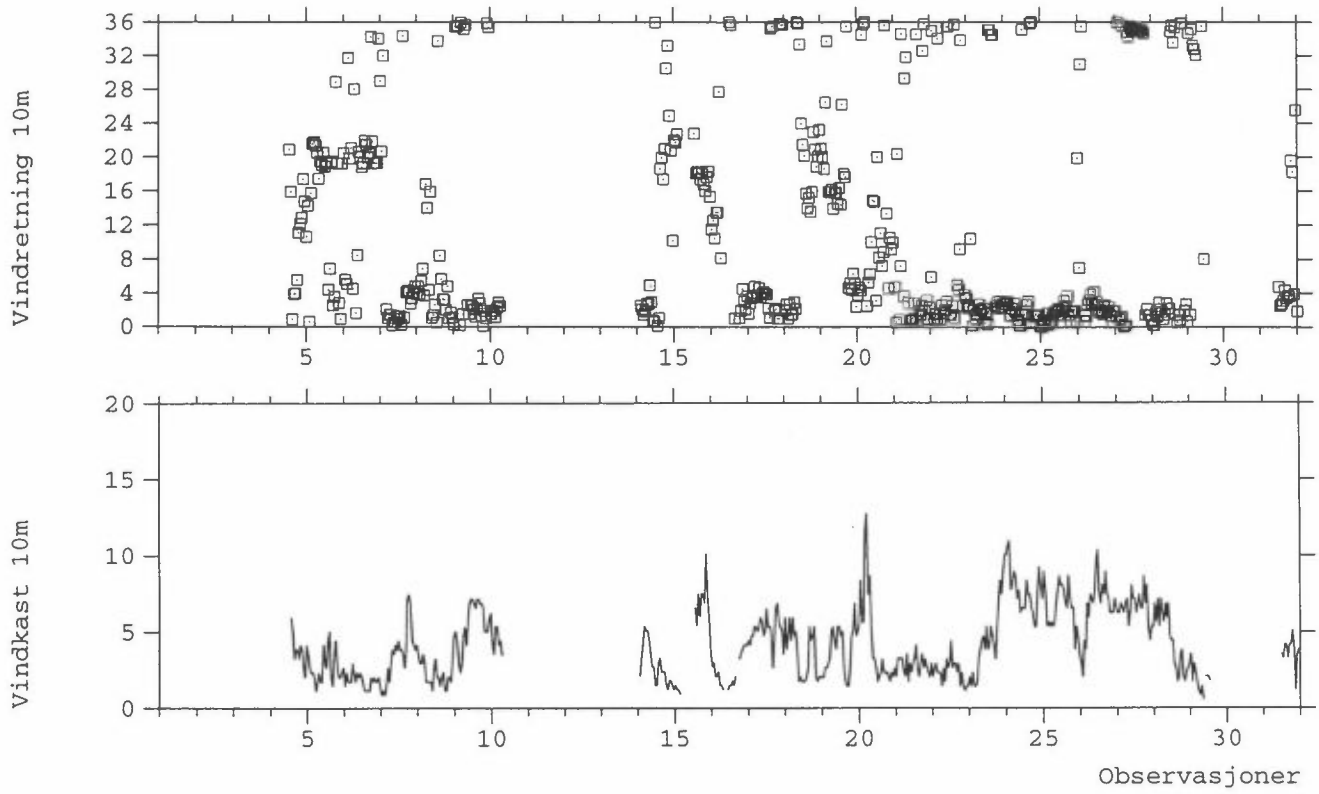


Stasjon: Hafjell
Måned : Desember 1993

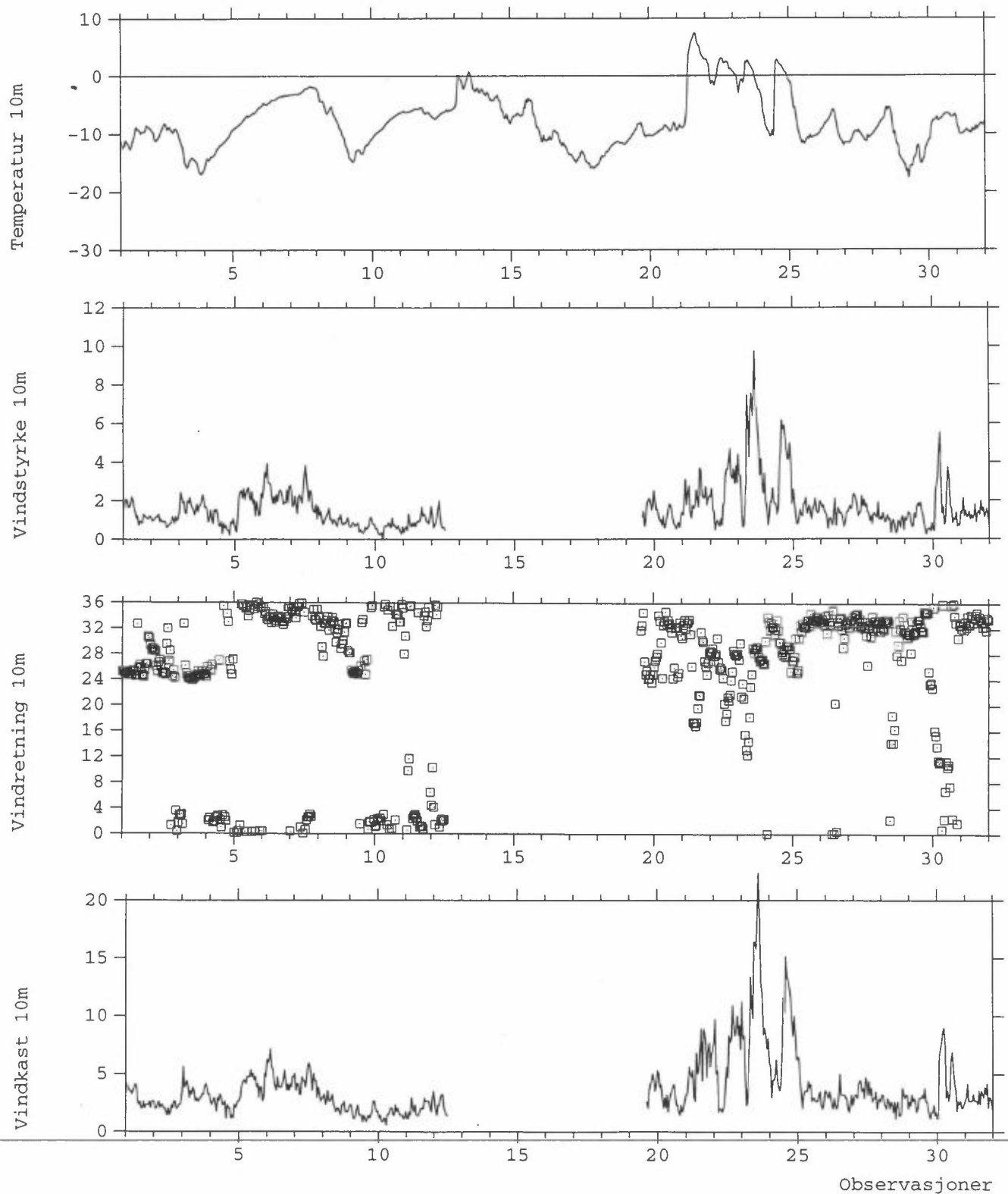


Stasjon: Hafjell

Måned : Desember 1993

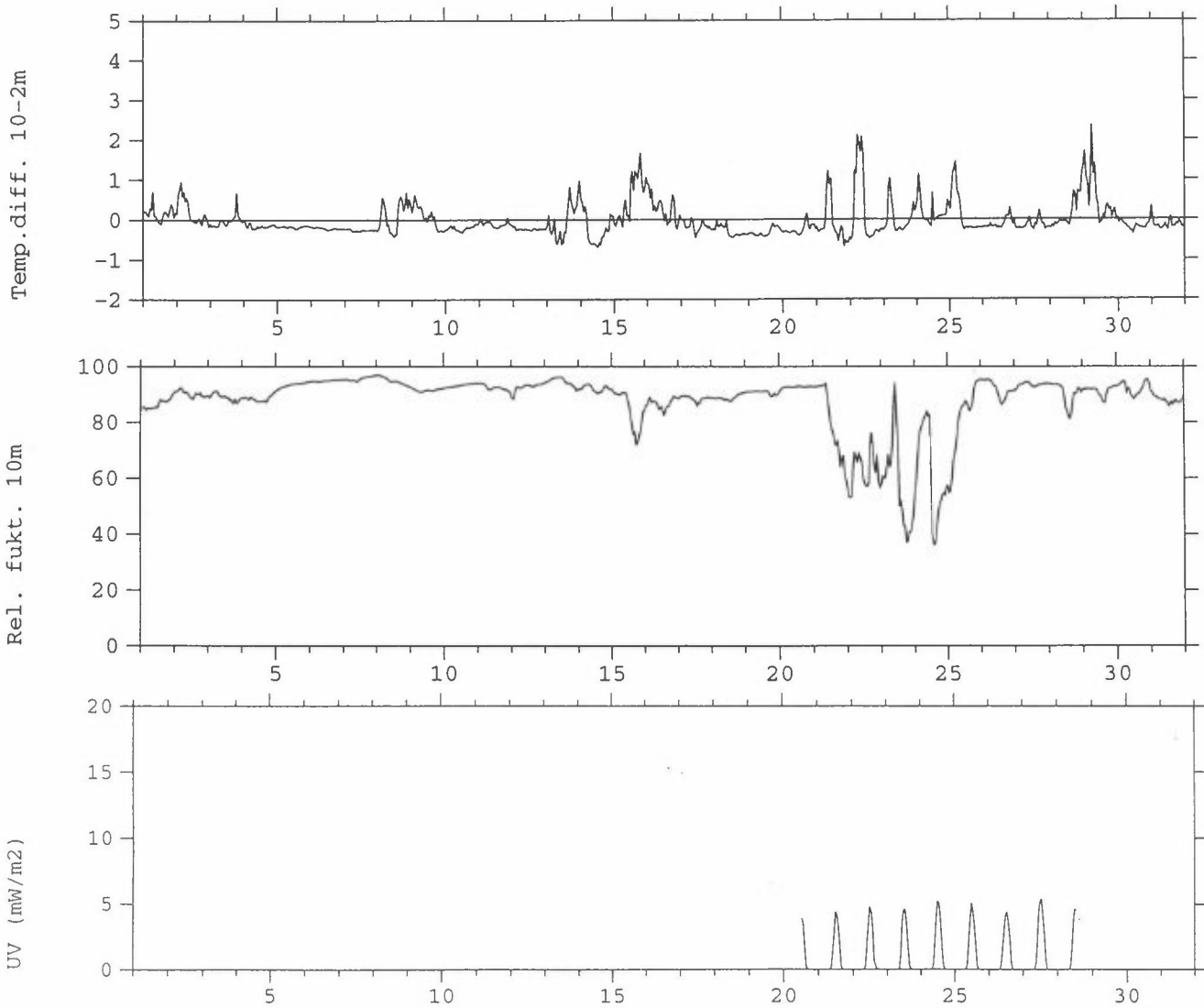


Stasjon: Gjøvik
Måned : Januar 1994



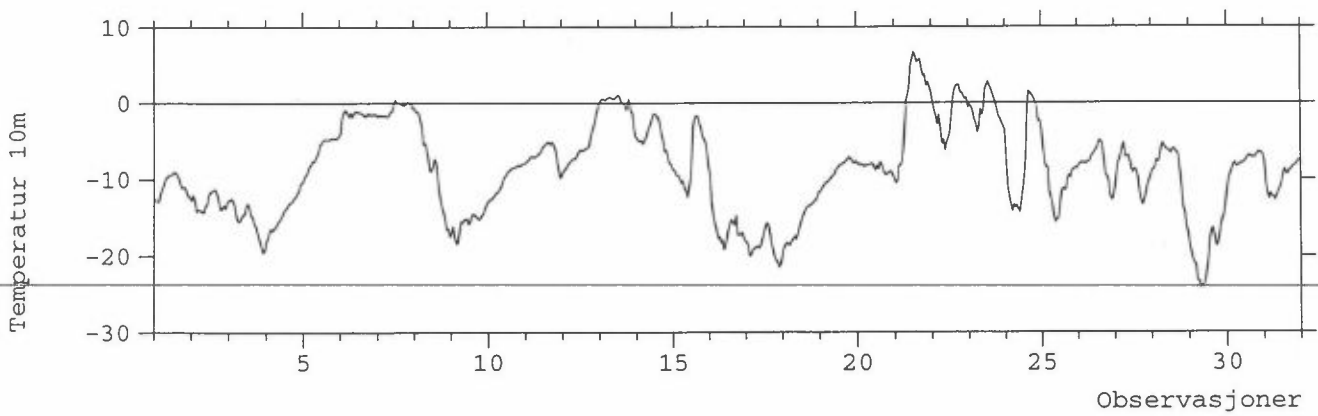
Stasjon: Gjøvik

Måned : Januar 1994

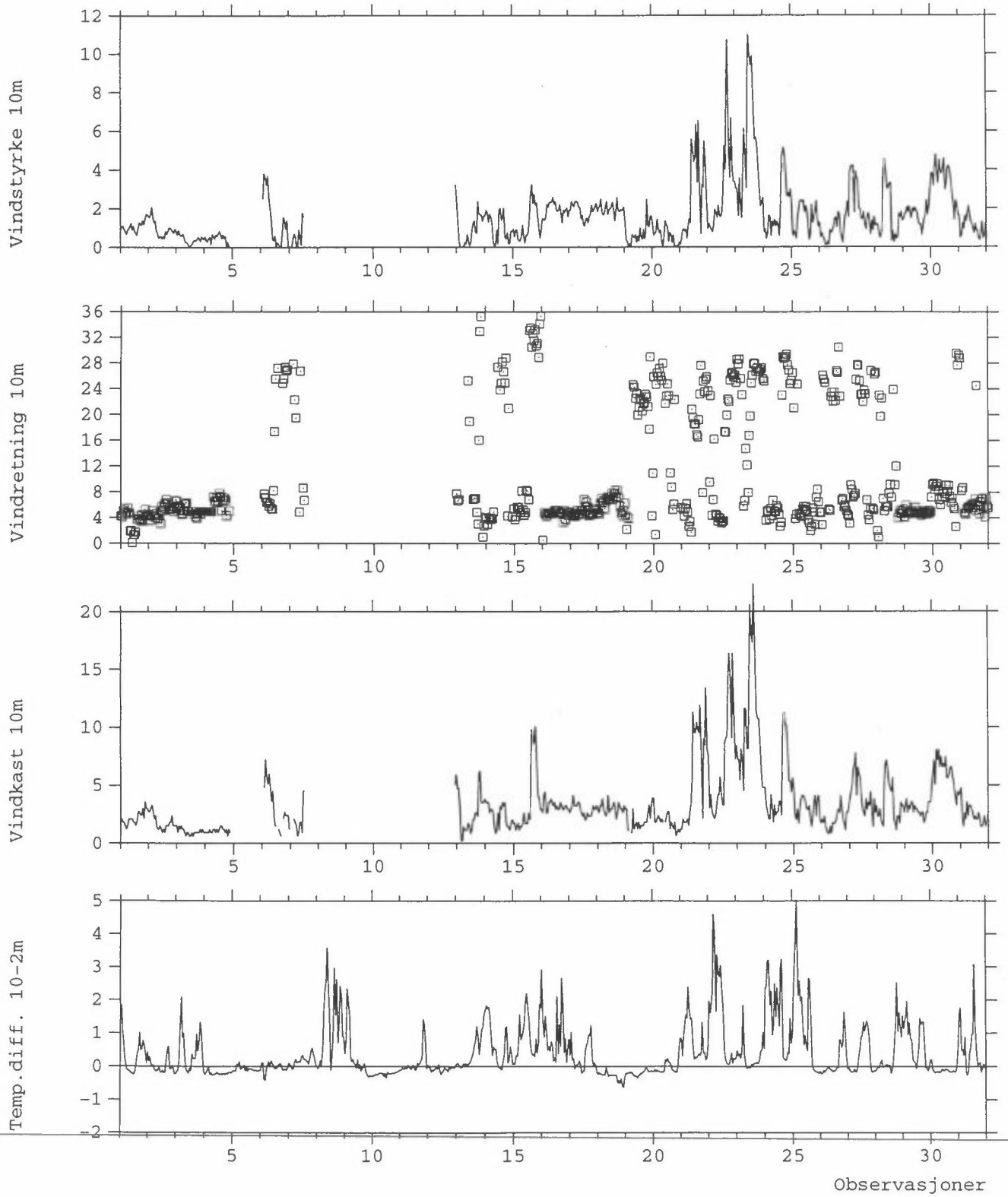


Stasjon: Vikingskipet

Måned : Januar 1994

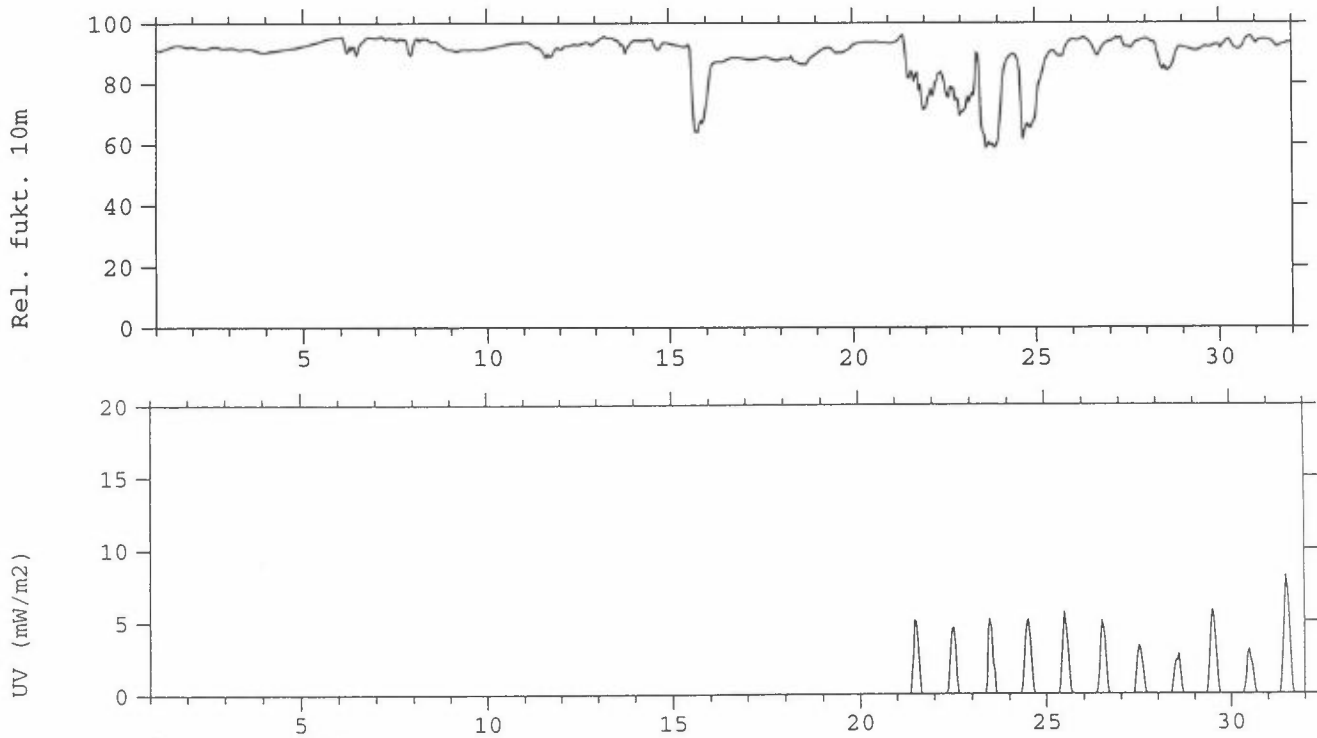


Stasjon: Vikingskipet
 Måned : Januar 1994



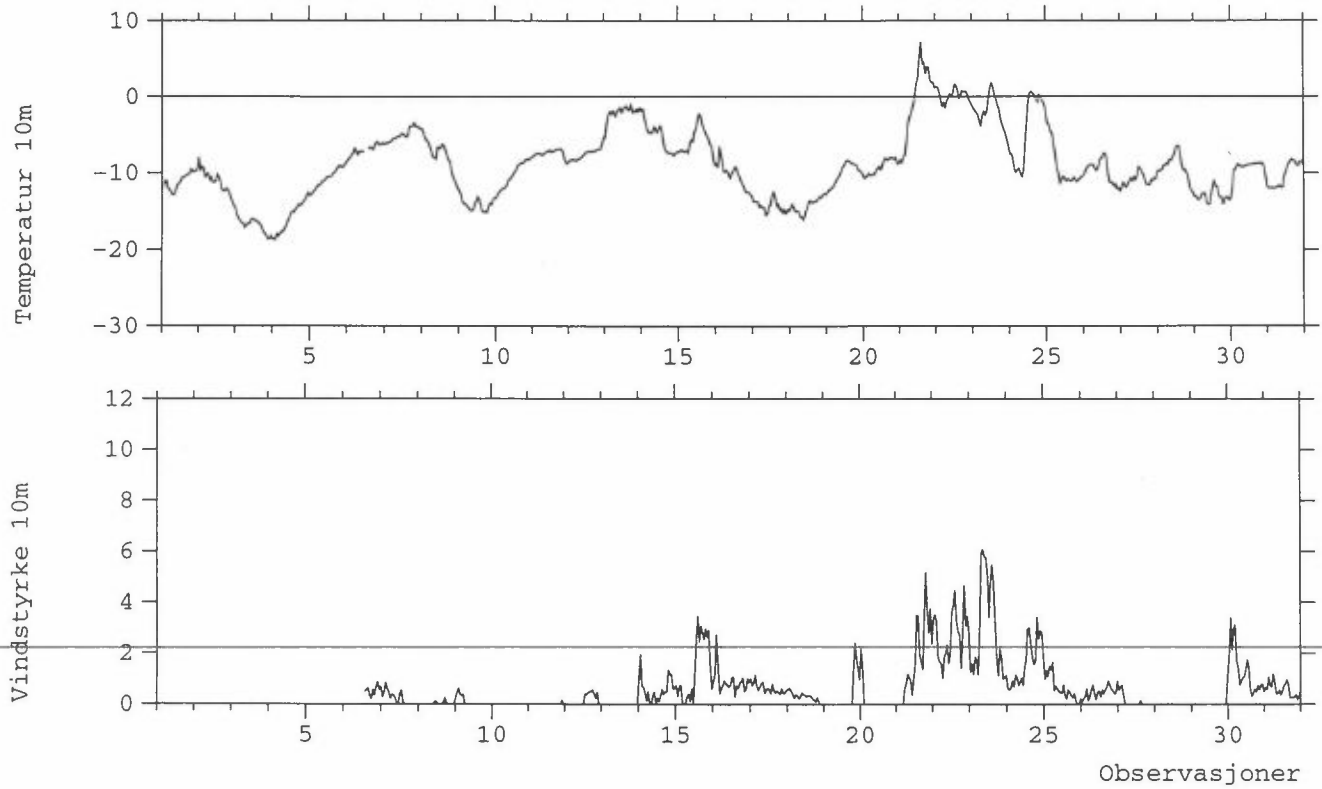
Stasjon: Vikingskipet

Måned : Januar 1994



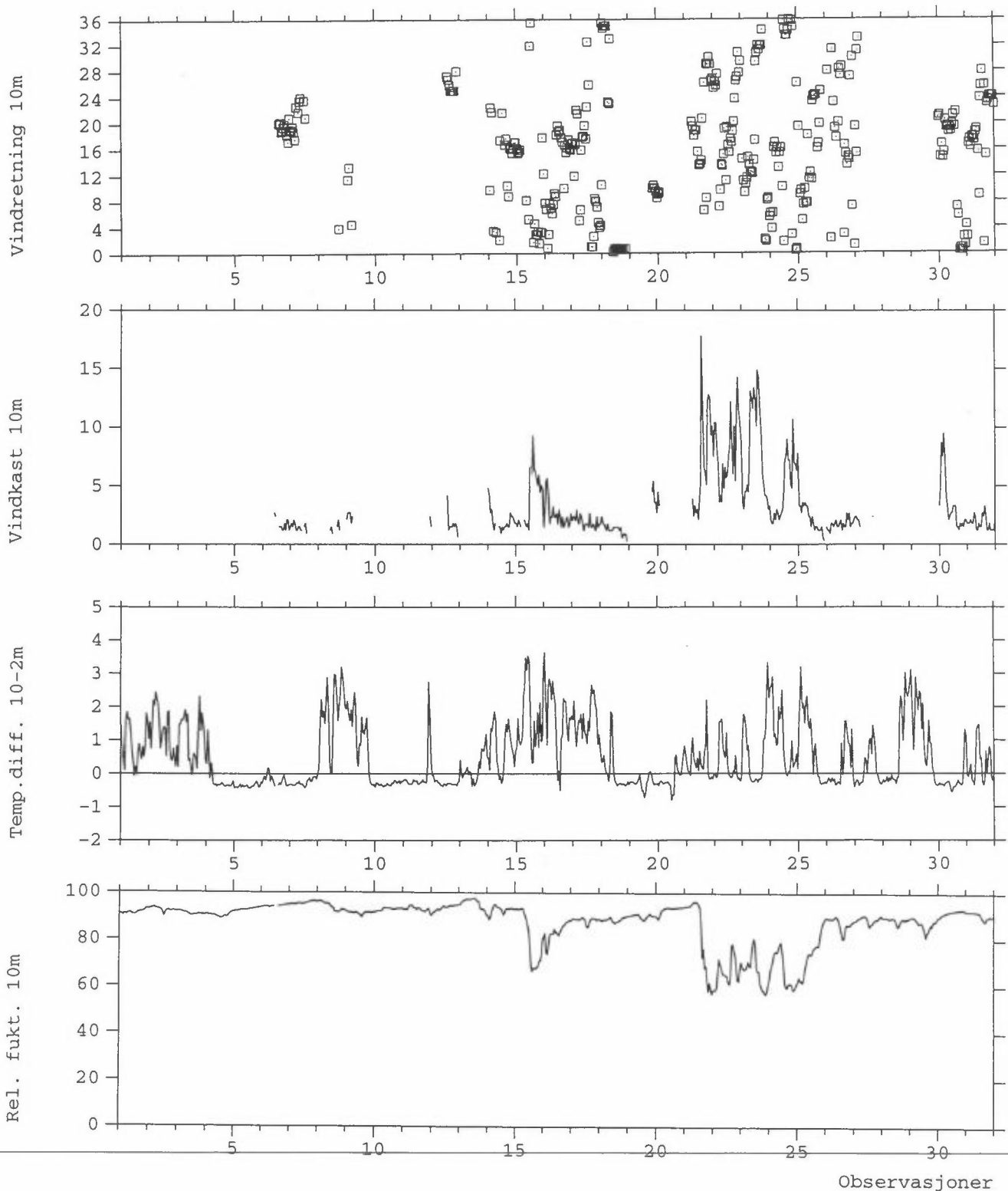
Stasjon: Stapesletta

Måned : Januar 1994



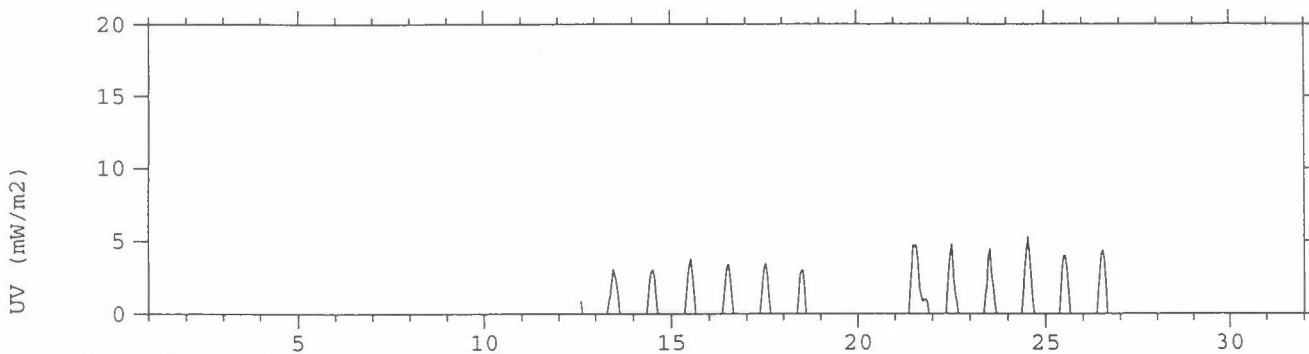
Stasjon: Stapesletta

Måned : Januar 1994



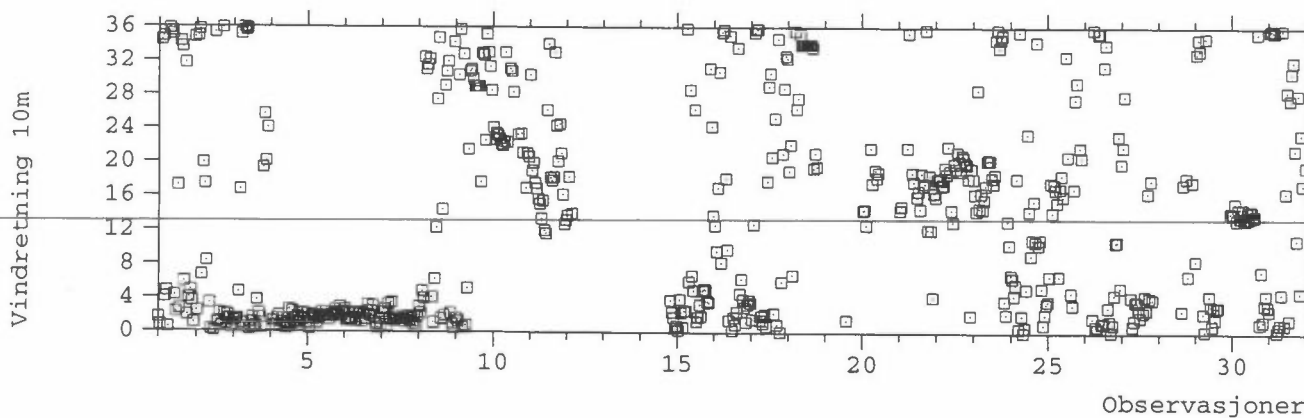
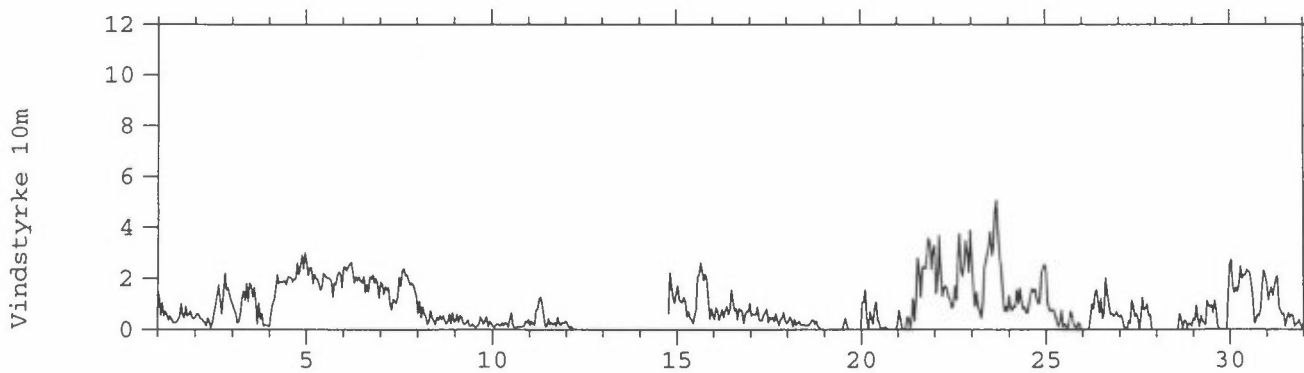
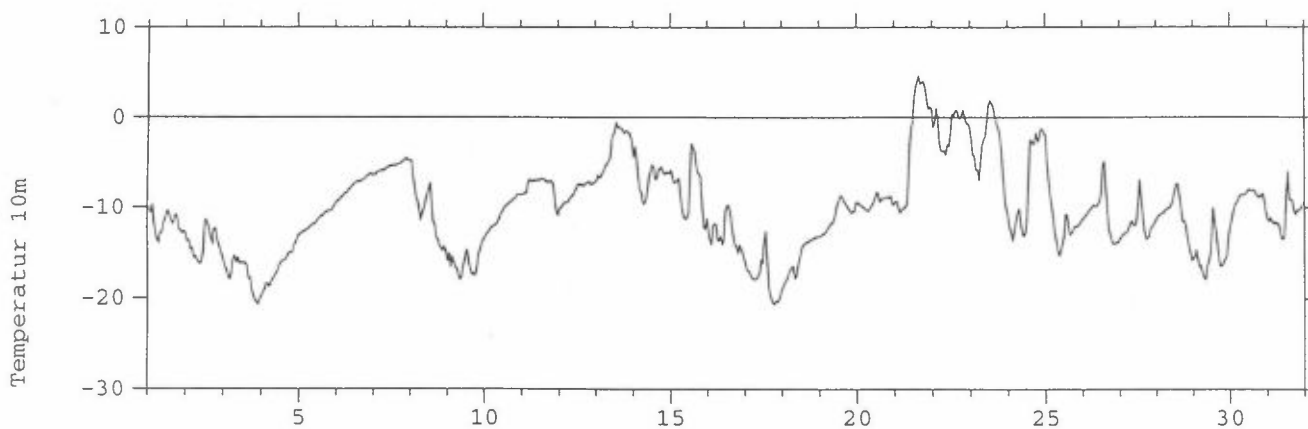
Stasjon: Stapesletta

Måned : Januar 1994



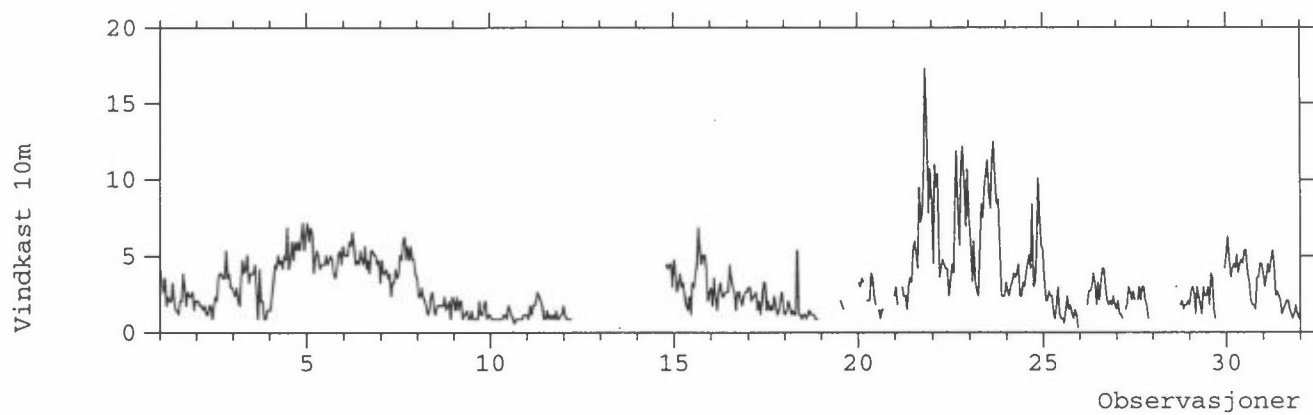
Stasjon: Hafjell

Måned : Januar 1994



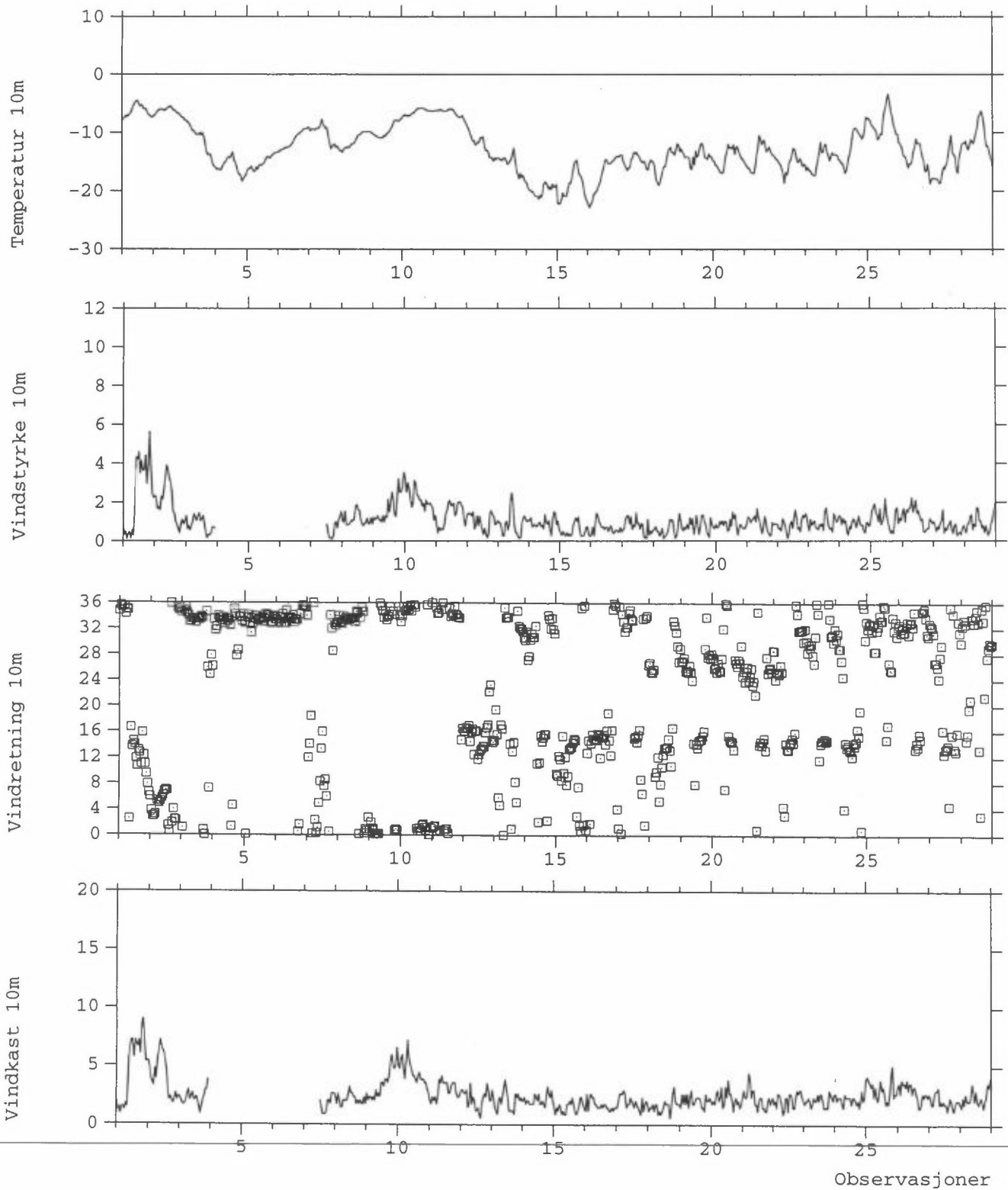
Observasjoner

Stasjon: Hafjell
Måned : Januar 1994

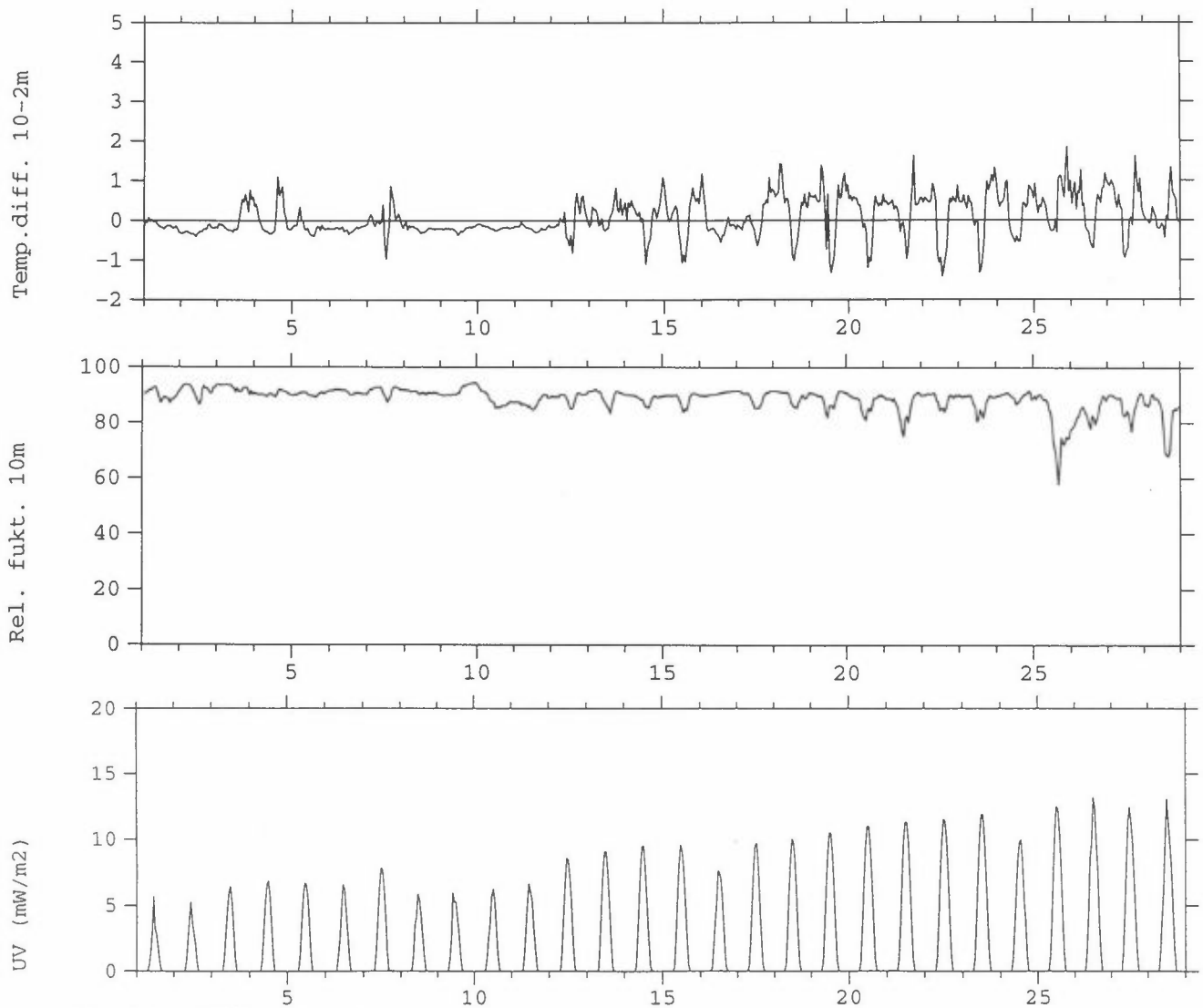


Stasjon: Gjøvik

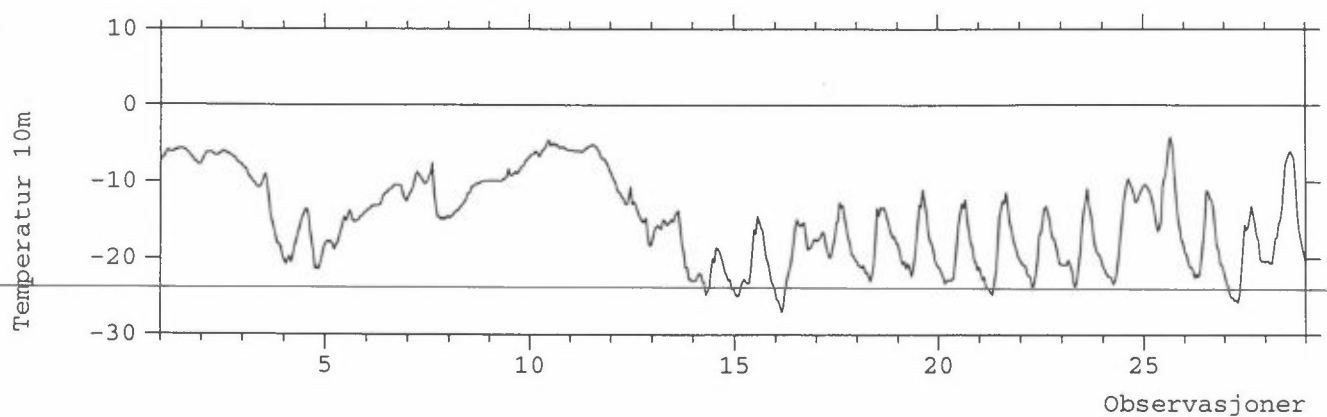
Måned : Februar 1994



Stasjon: Gjøvik
Måned : Februar 1994

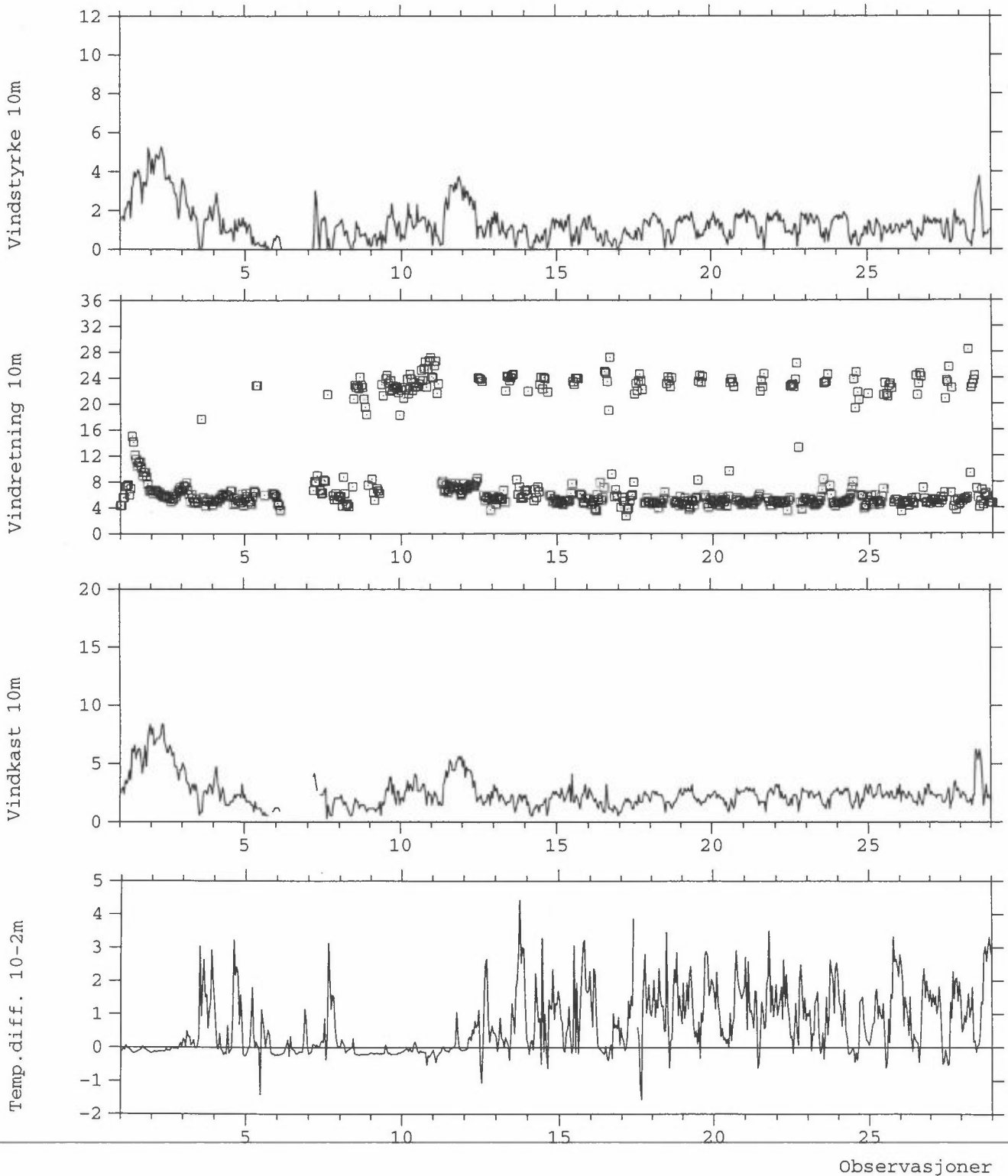


Stasjon: Vikingskipet
Måned : Februar 1994



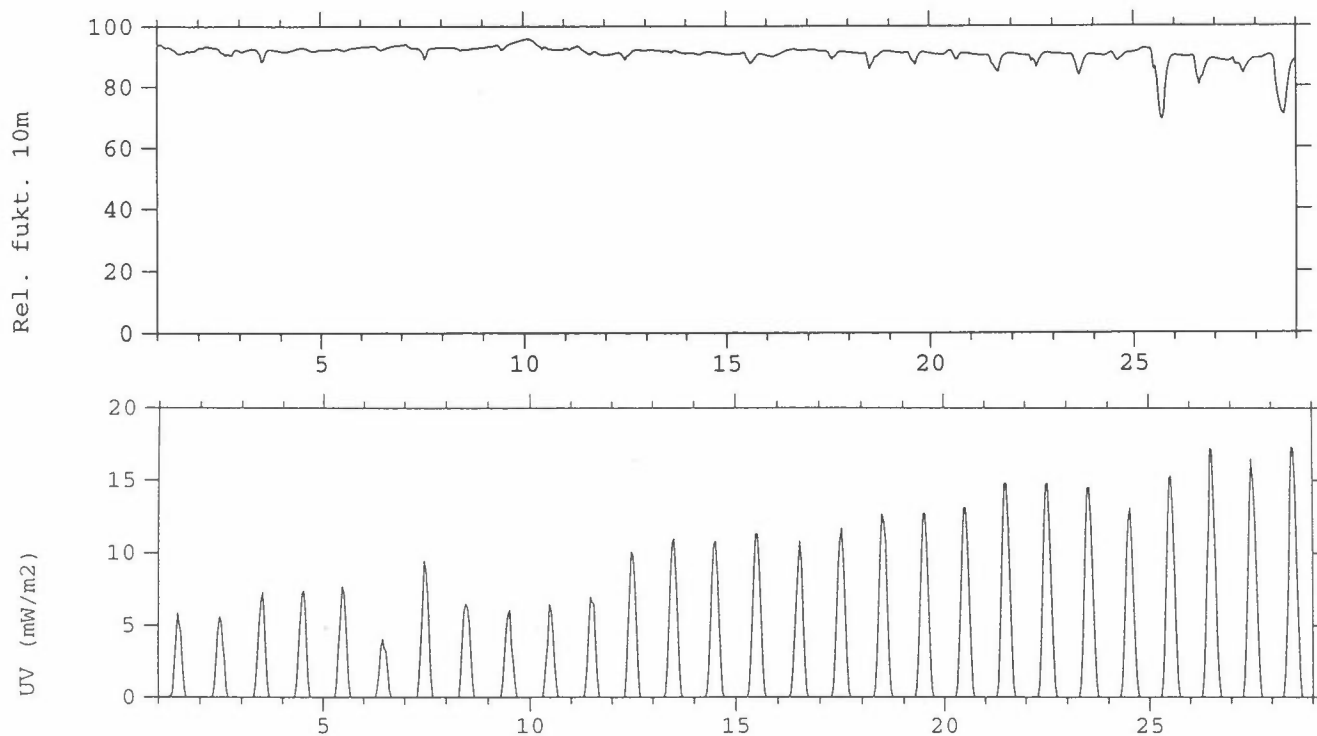
Stasjon: Vikingskipet

Måned : Februar 1994



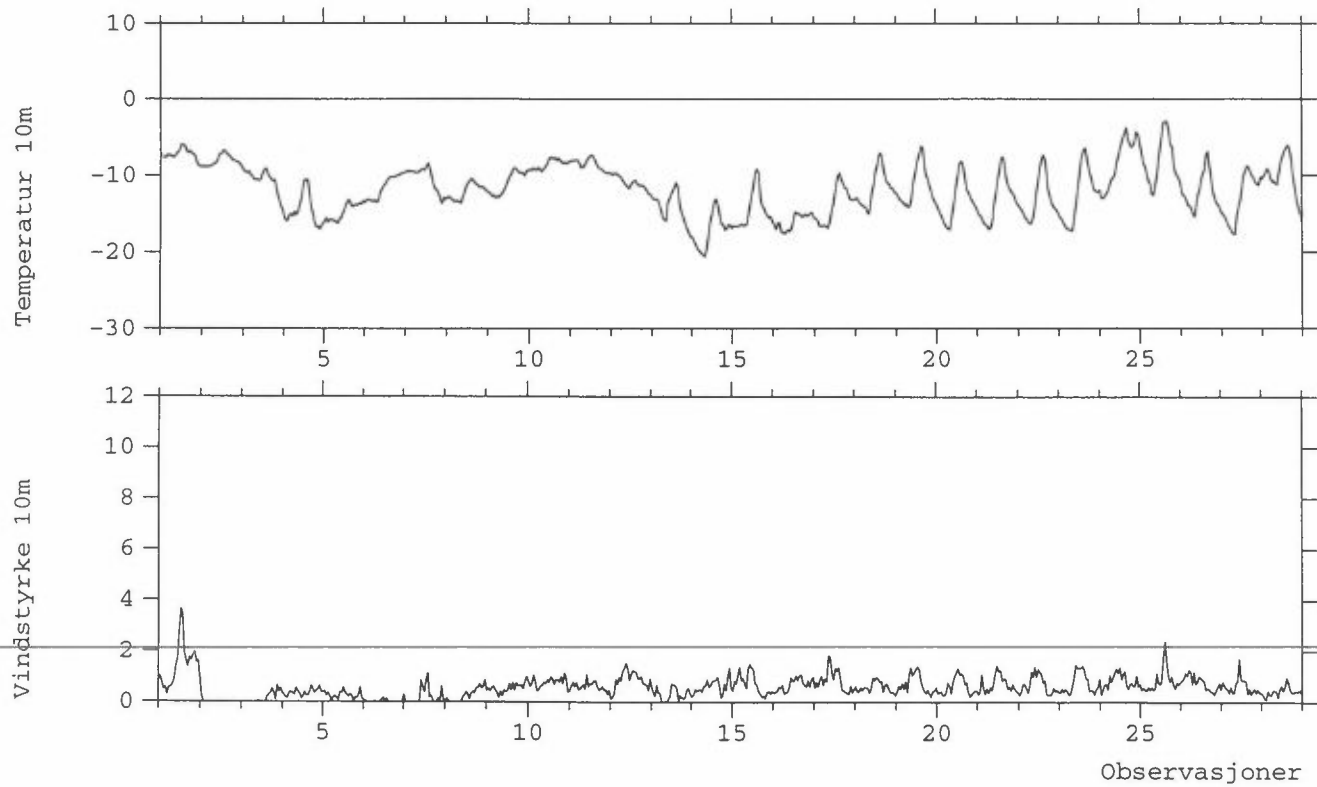
Stasjon: Vikingskipet

Måned : Februar 1994



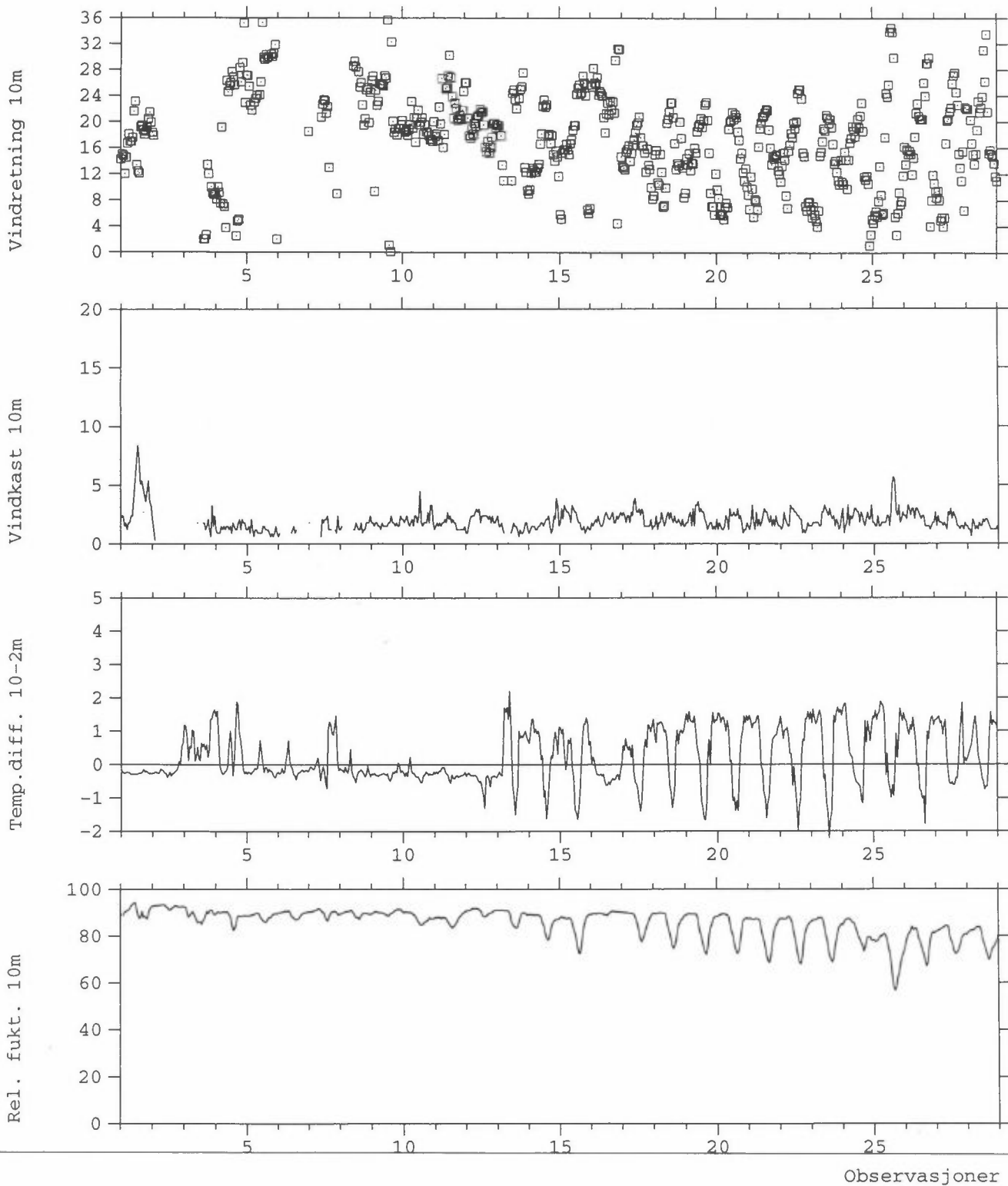
Stasjon: Stampesletta

Måned : Februar 1994



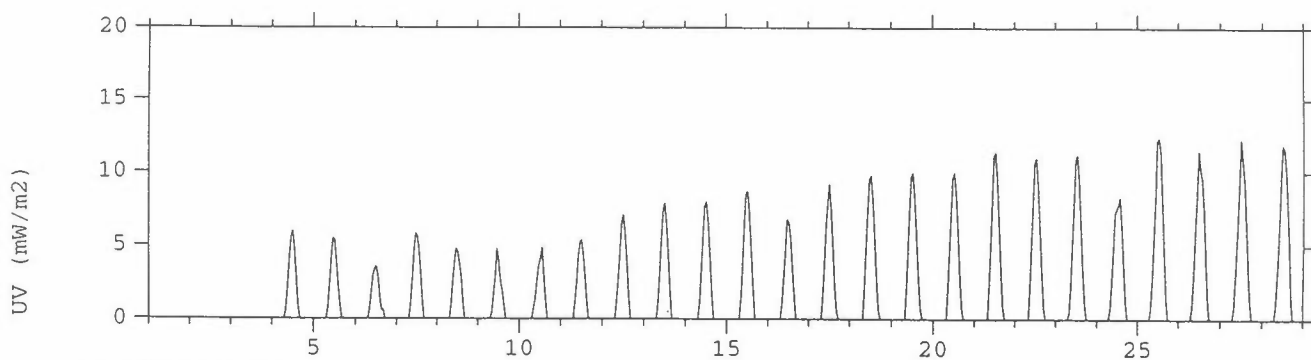
Stasjon: Stapesletta

Måned : Februar 1994



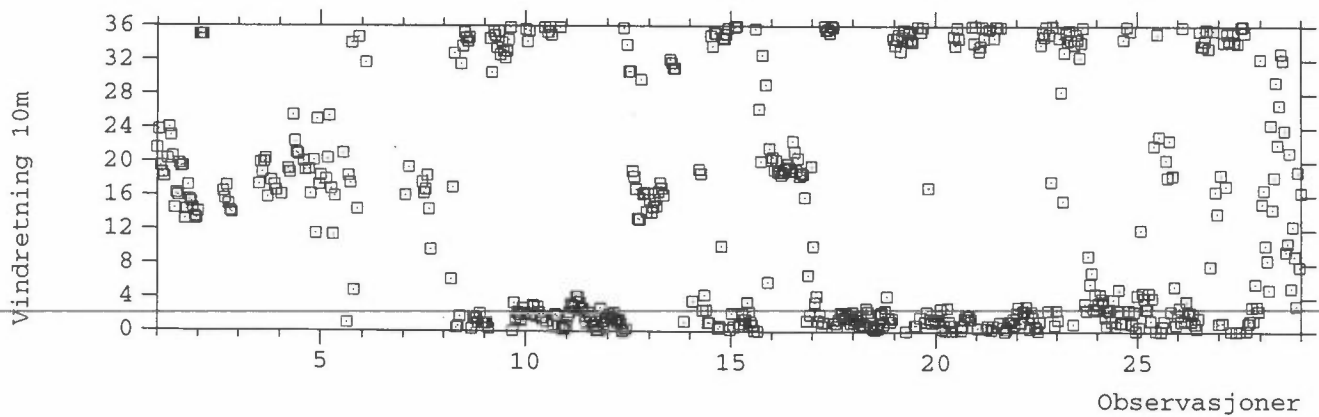
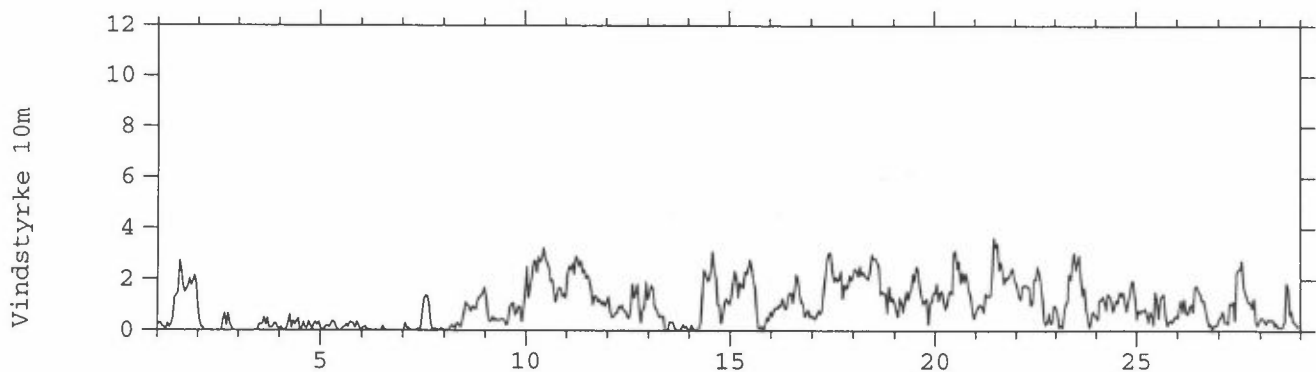
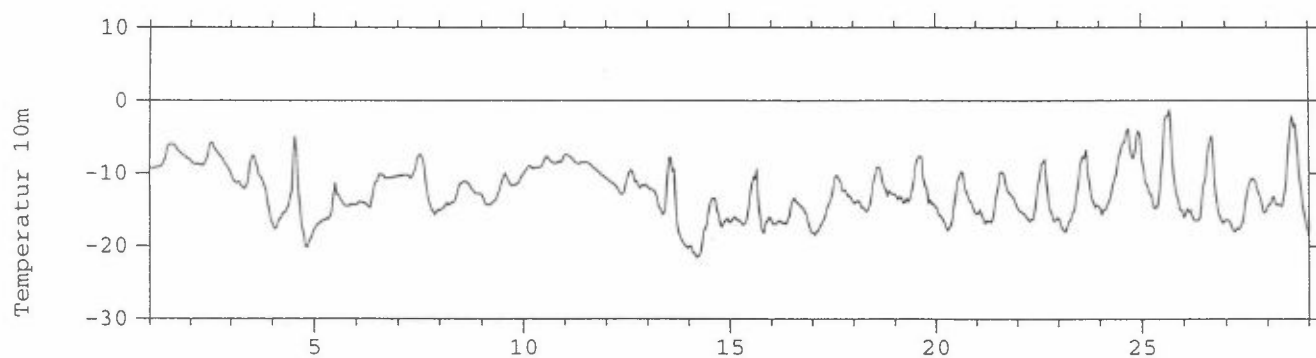
Stasjon: Stamplesletta

Måned : Februar 1994



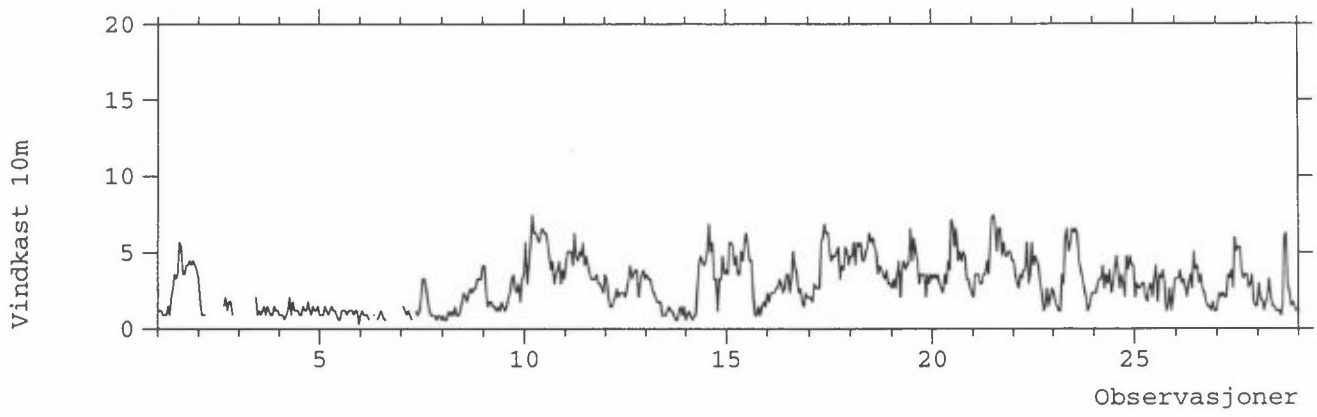
Stasjon: Hafjell

Måned : Februar 1994



Stasjon: Hafjell

Måned : Februar 1994

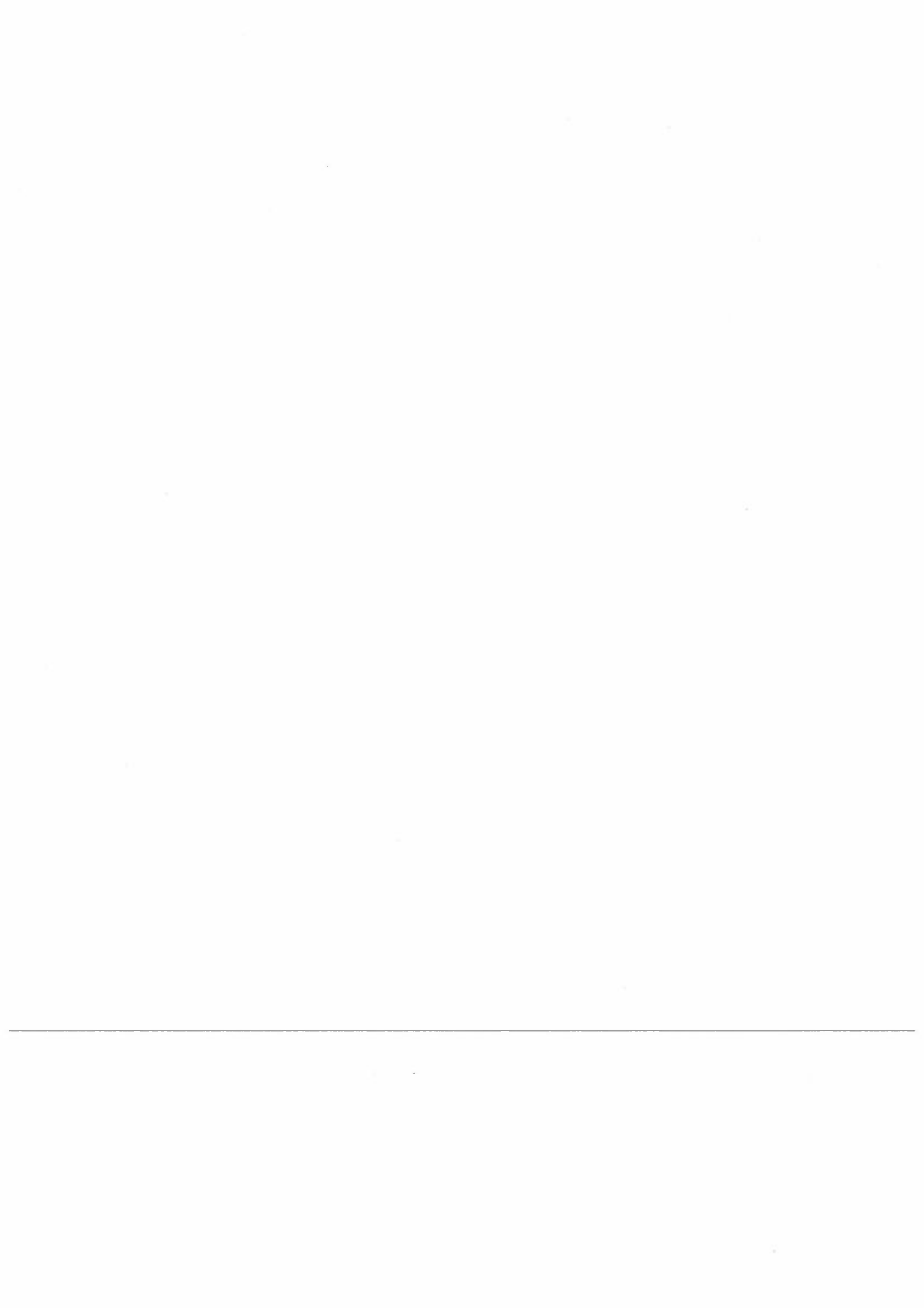


Vedlegg B

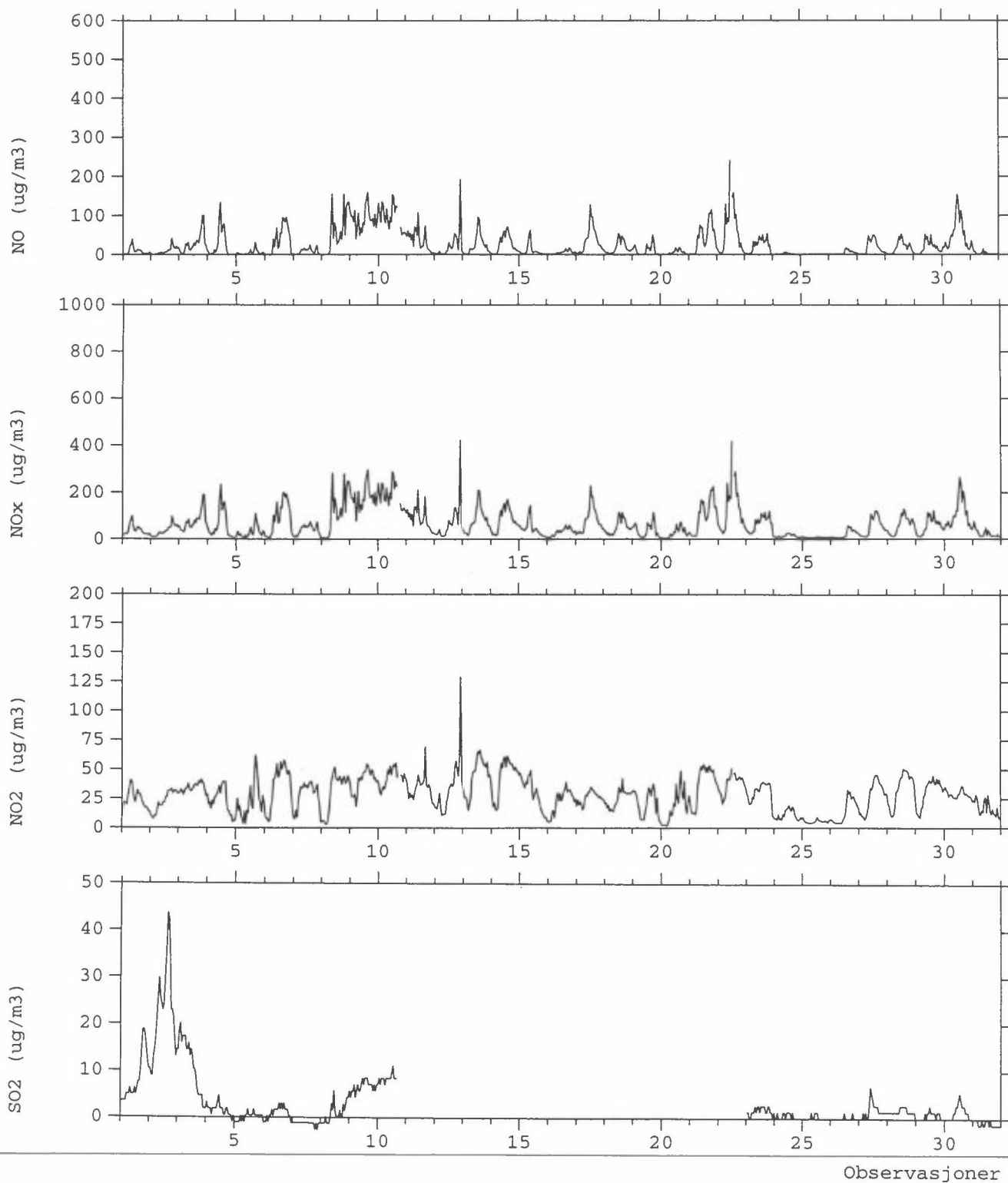
Grafisk presentasjon av timemiddelverdier av luftkvalitetsparametre

11/11/2023 10:11:11 AM

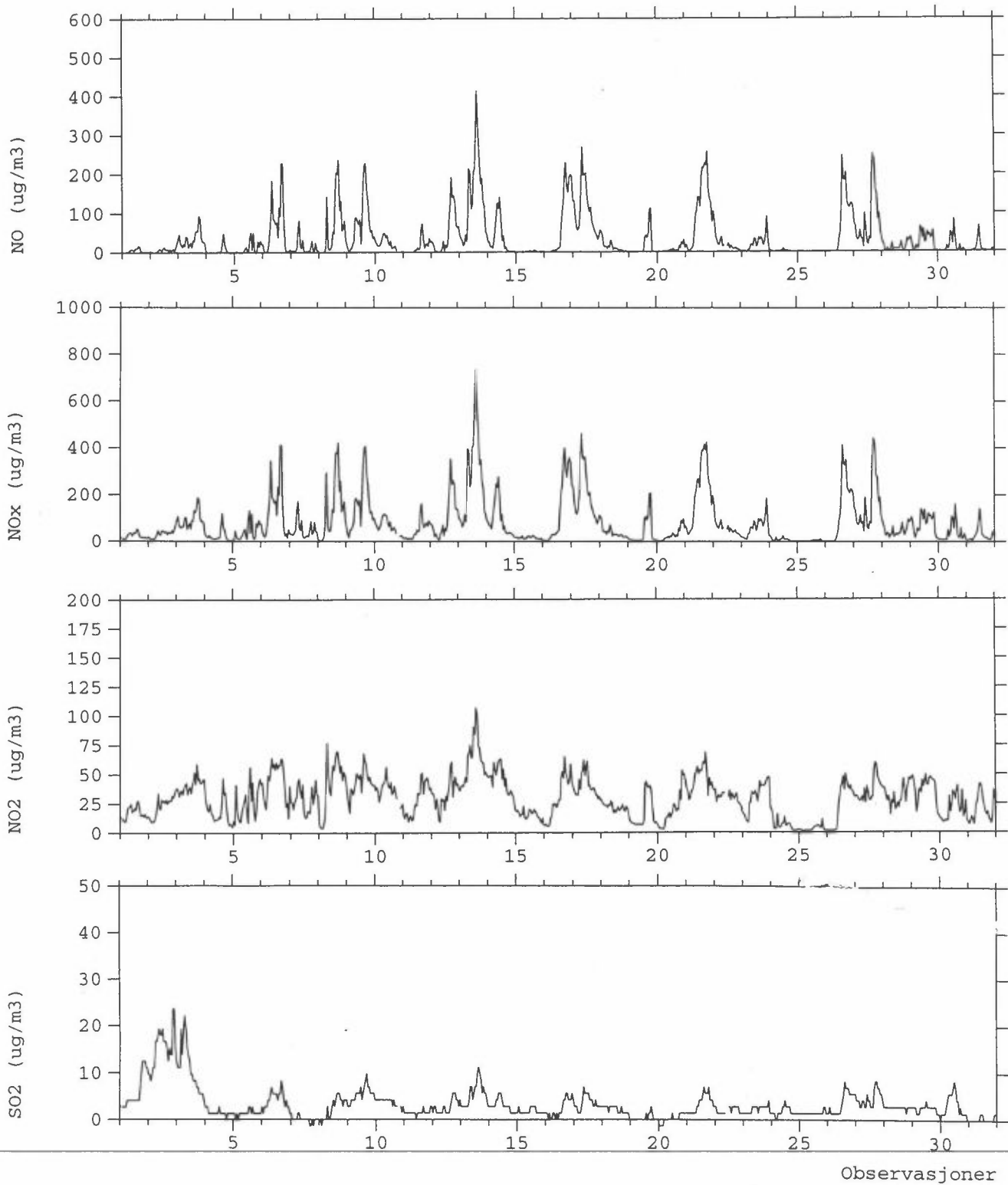
FJELLHALLEN	NO	(nitrogenmonoksid)
	NO _x	(sum nitrogenoksider, regnet som NO ₂)
	NO ₂	(nitrogendioksid)
	SO ₂	(svoveldioksid)
VIKINGSKIPET	NO	(nitrogenmonoksid)
	NO _x	(sum nitrogenoksider, regnet som NO ₂)
	NO ₂	(nitrogendioksid)
	SO ₂	(svoveldioksid)
KULTURHUSET	NO	(nitrogenmonoksid)
	NO _x	(sum nitrogenoksider, regnet som NO ₂)
	NO ₂	(nitrogendioksid)
	SO ₂	(svoveldioksid)
	O ₃	(ozon)
STAMPESLETTA	NO	(nitrogenmonoksid)
	NO _x	(sum nitrogenoksider, regnet som NO ₂)
	NO ₂	(nitrogendioksid)
FÅBERGGATA	NO	(nitrogenmonoksid)
	NO _x	(sum nitrogenoksider, regnet som NO ₂)
	NO ₂	(nitrogendioksid)
	CO	(karbonmonoksid)
	PM ₁₀	(svevestøvpartikler med diameter under 10 µm)
HAFJELL	NO	(nitrogenmonoksid)
	NO _x	(sum nitrogenoksider, regnet som NO ₂)
	NO ₂	(nitrogendioksid)



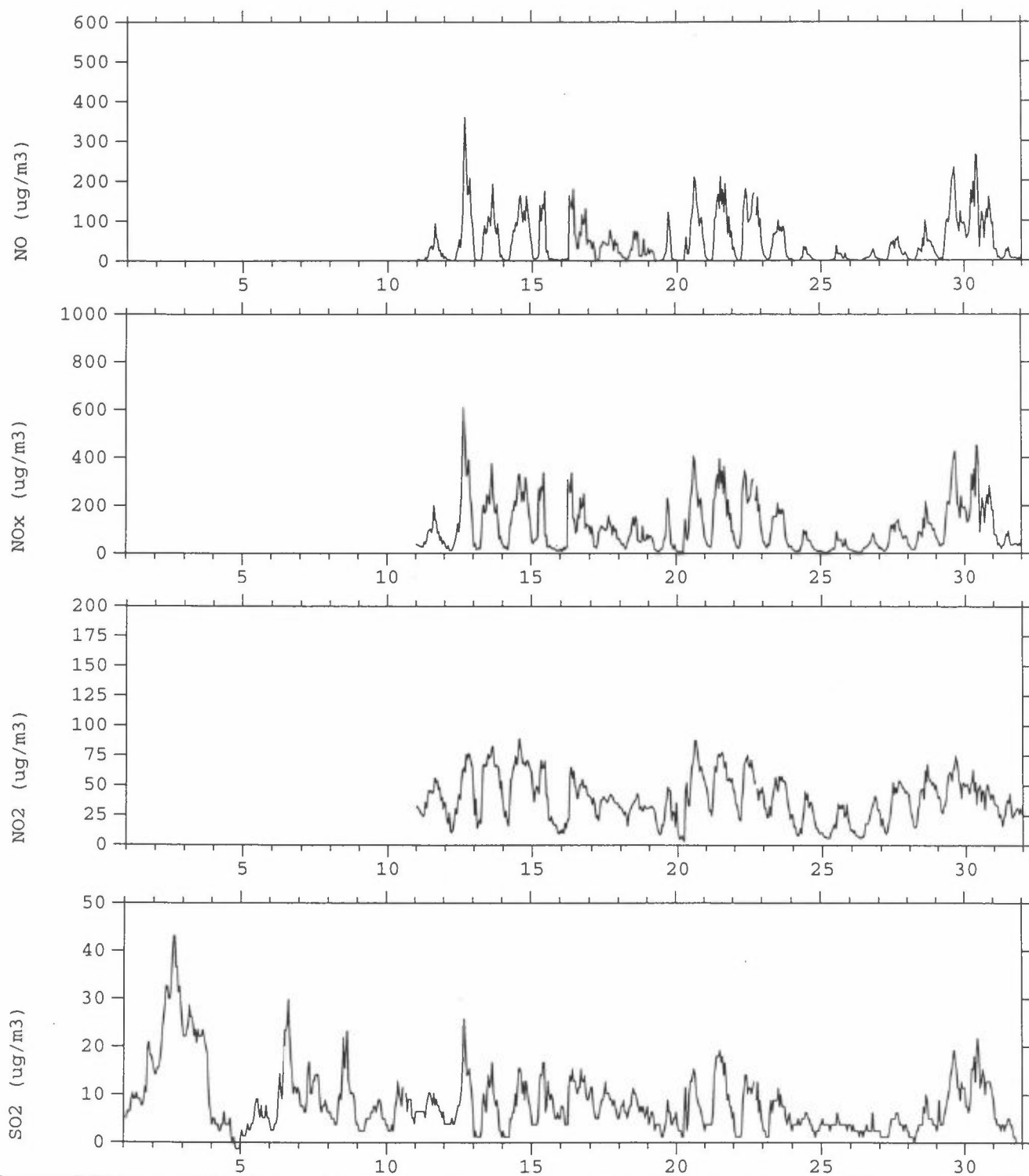
Stasjon: Fjellhallen
Måned : Desember 1993



Stasjon: Vikingskipet
Måned : Desember 1993

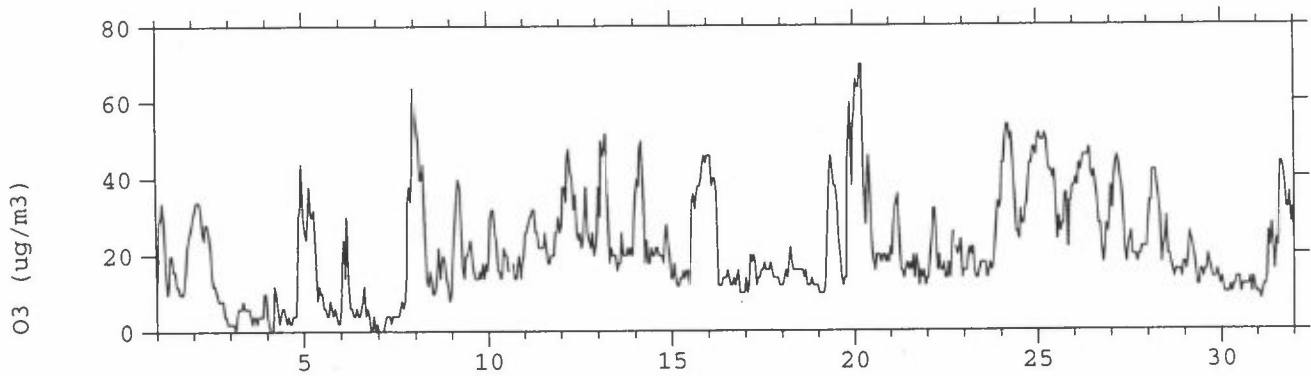


Stasjon: Kulturhuset
Måned : Desember 1993

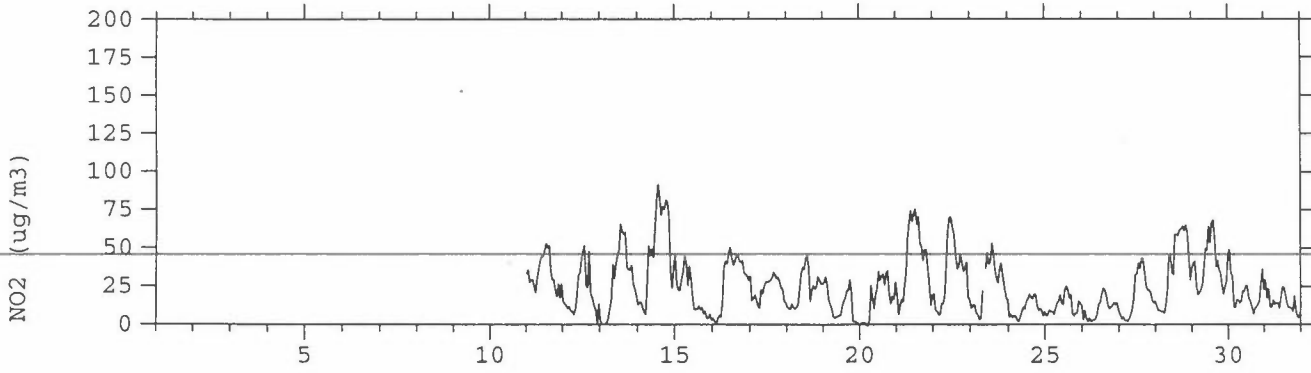
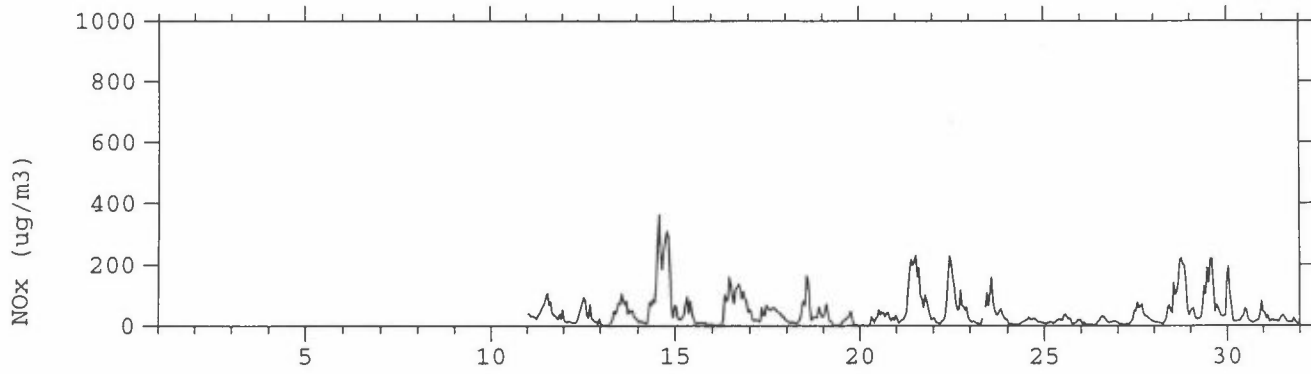
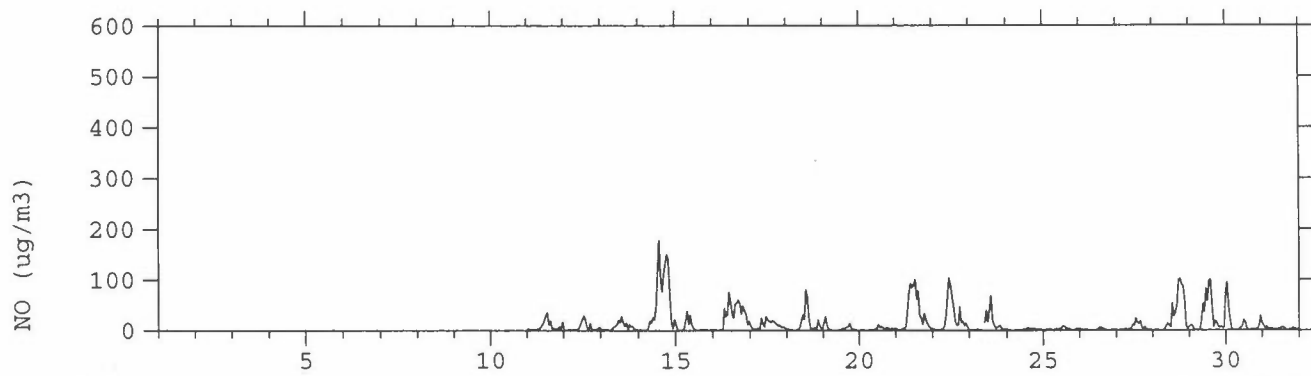


Observasjoner

Stasjon: Kulturhuset
Måned : Desember 1993



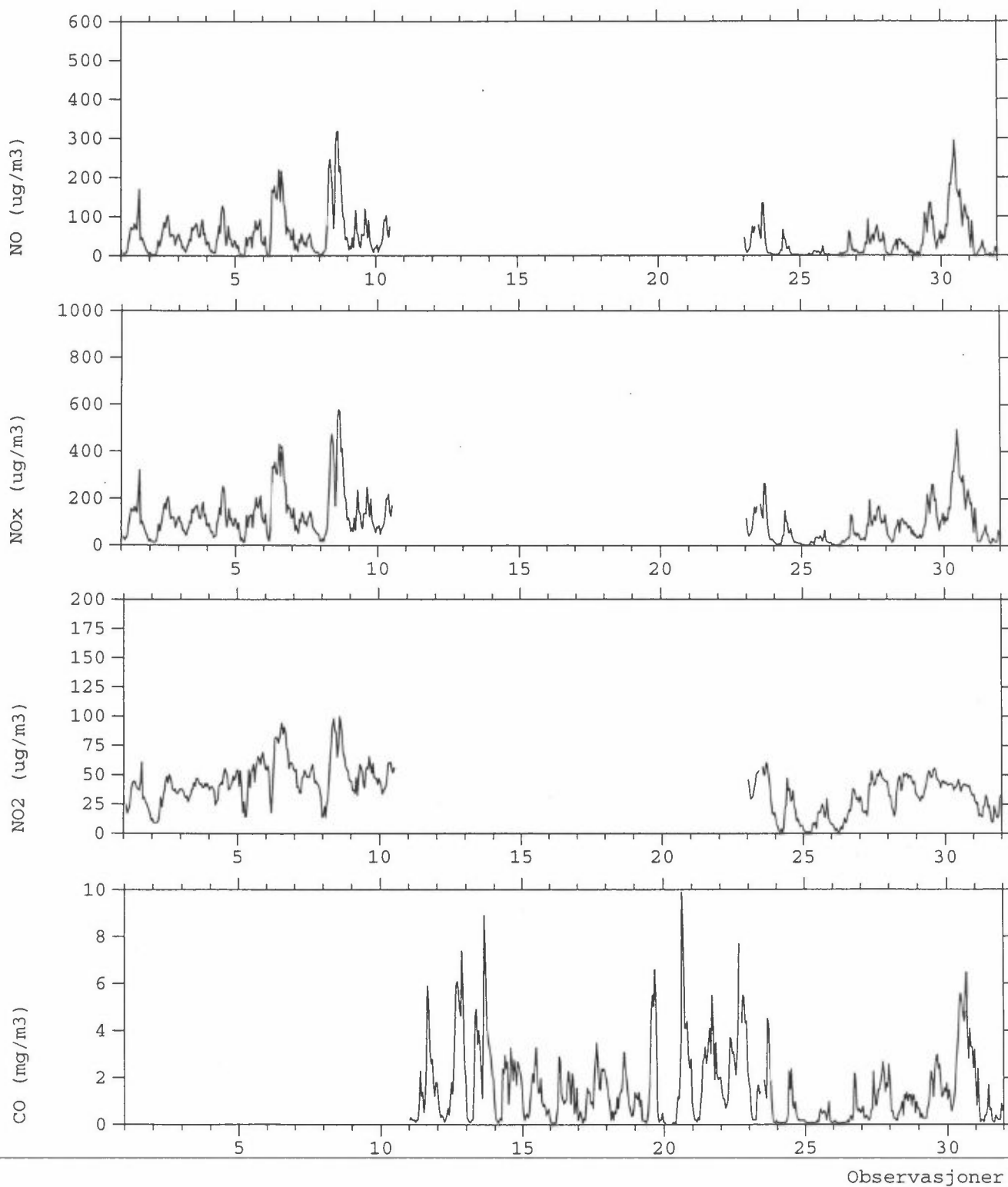
Stasjon: Stampesletta
Måned : Desember 1993



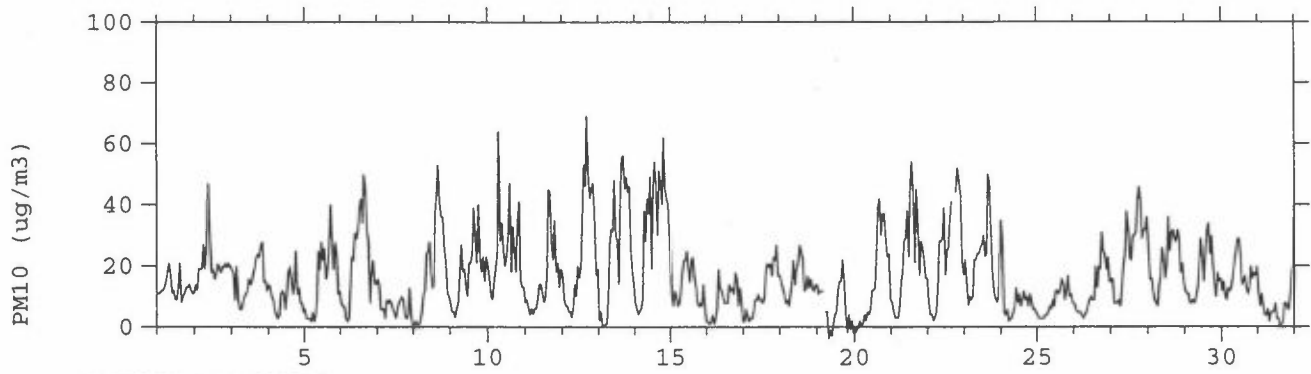
Observasjoner

Stasjon: Fåberggata

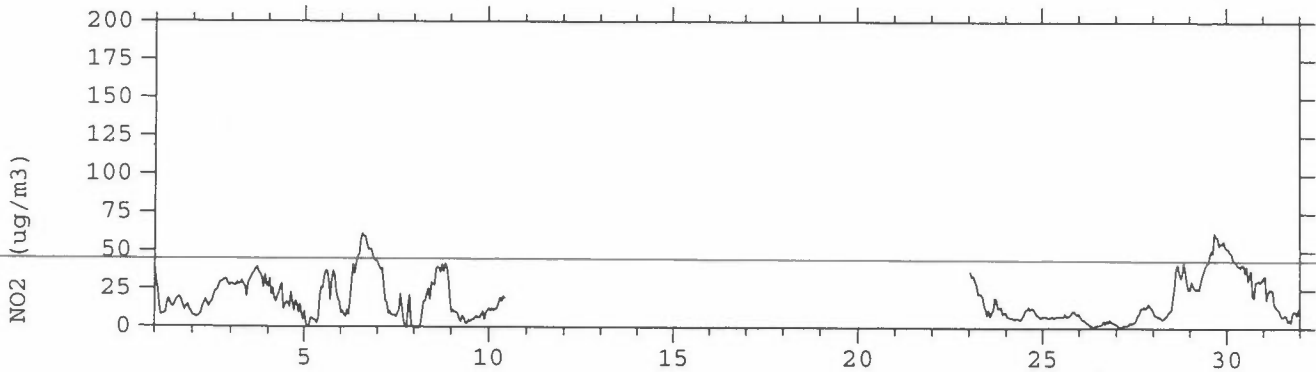
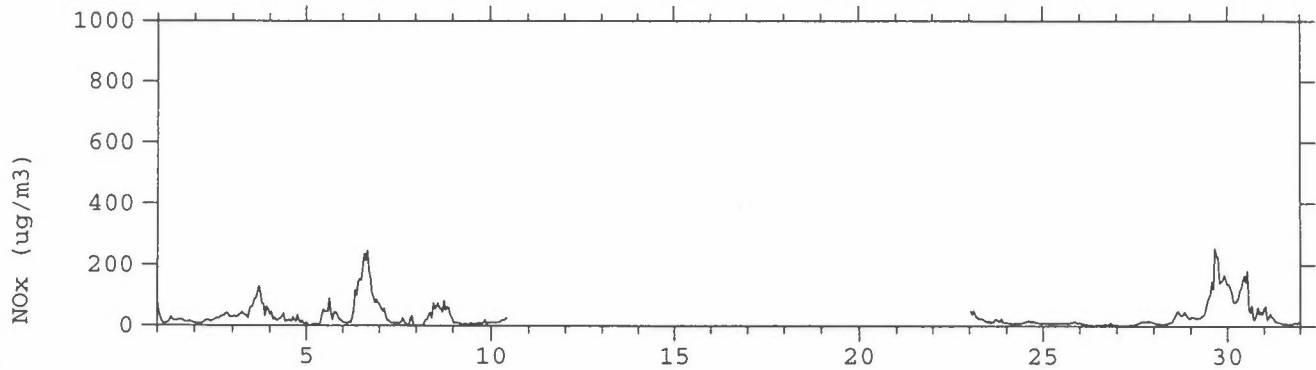
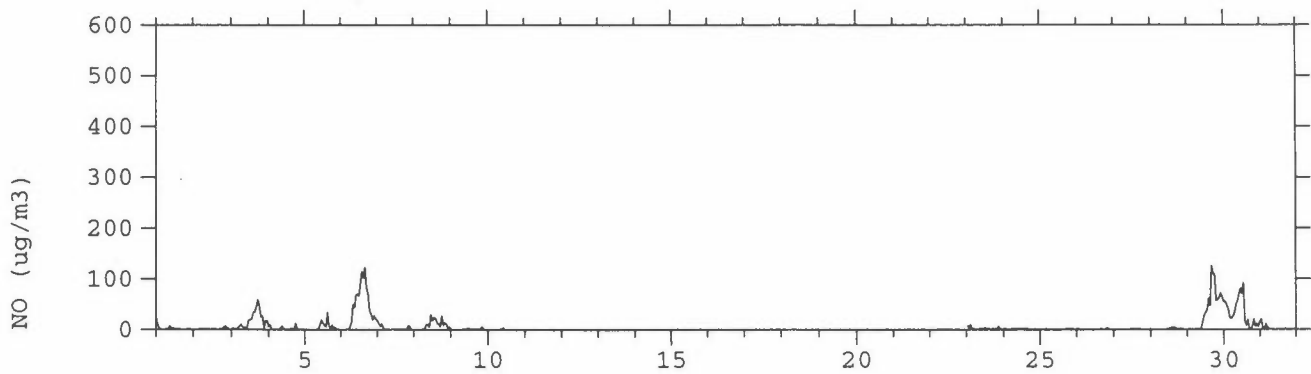
Måned : Desember 1993



Stasjon: Fåberggata
Måned : Desember 1993



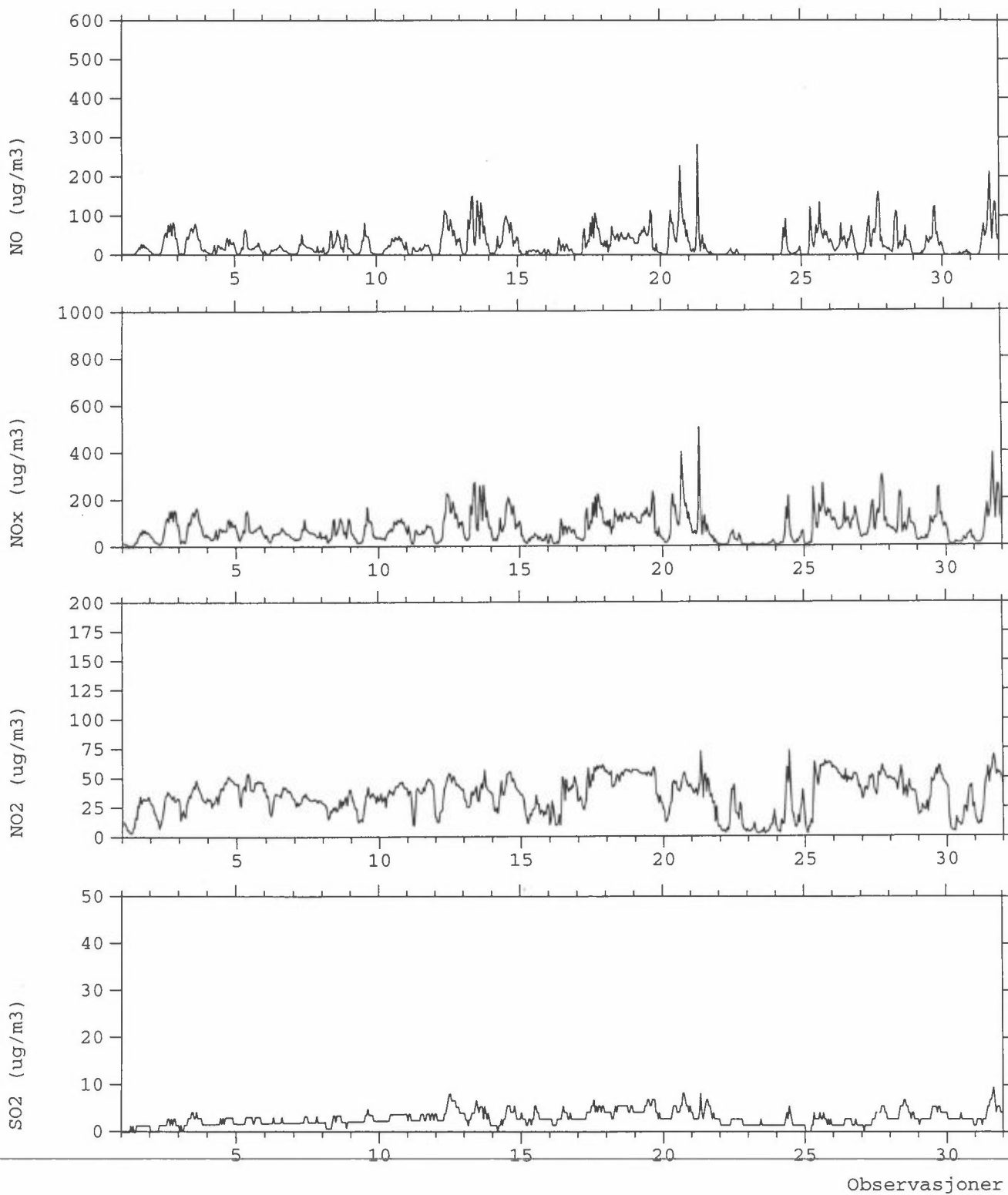
Stasjon: Hafjell
Måned : Desember 1993



Observasjoner

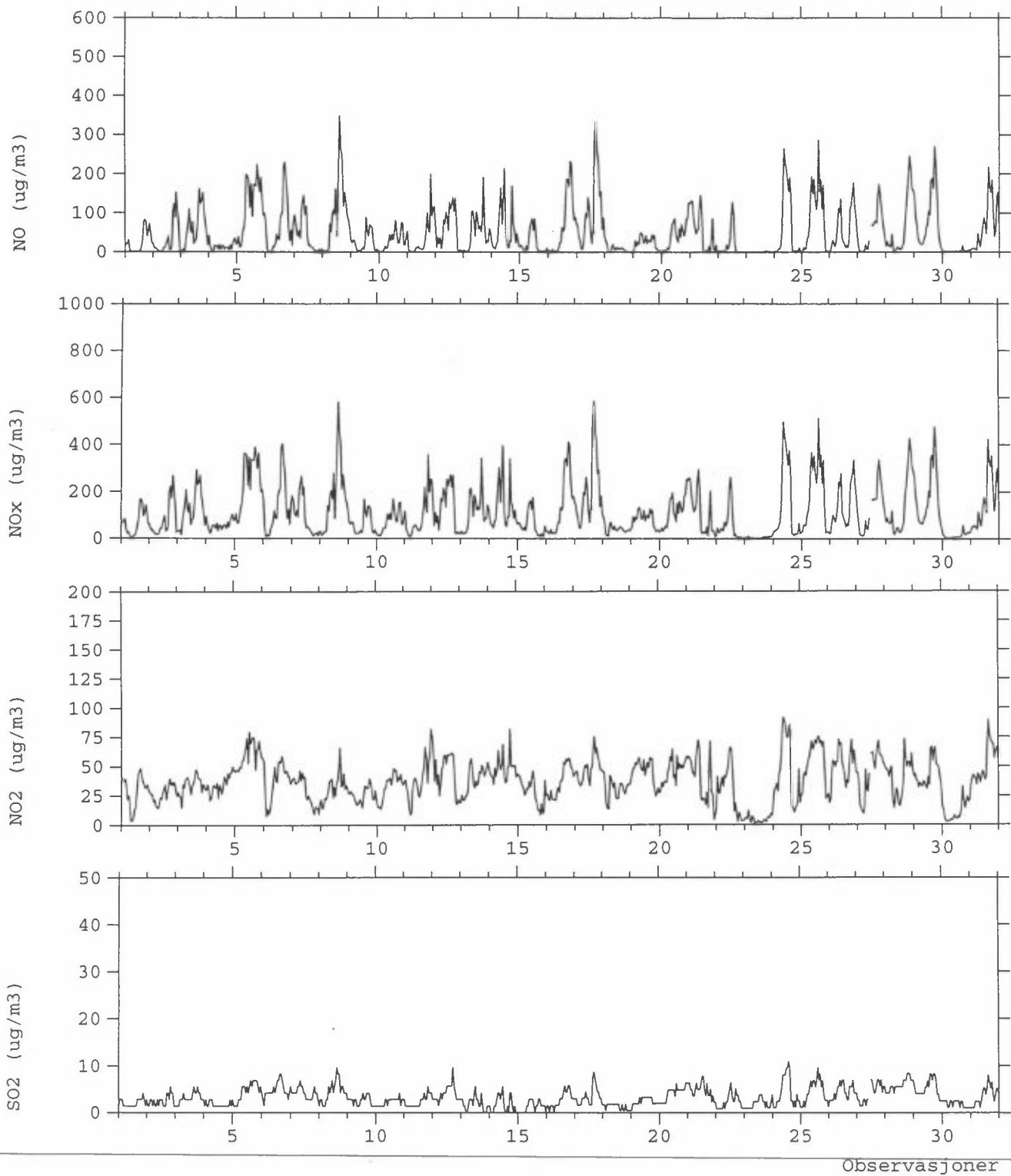
Stasjon: Fjellhallen

Måned : Januar 1994



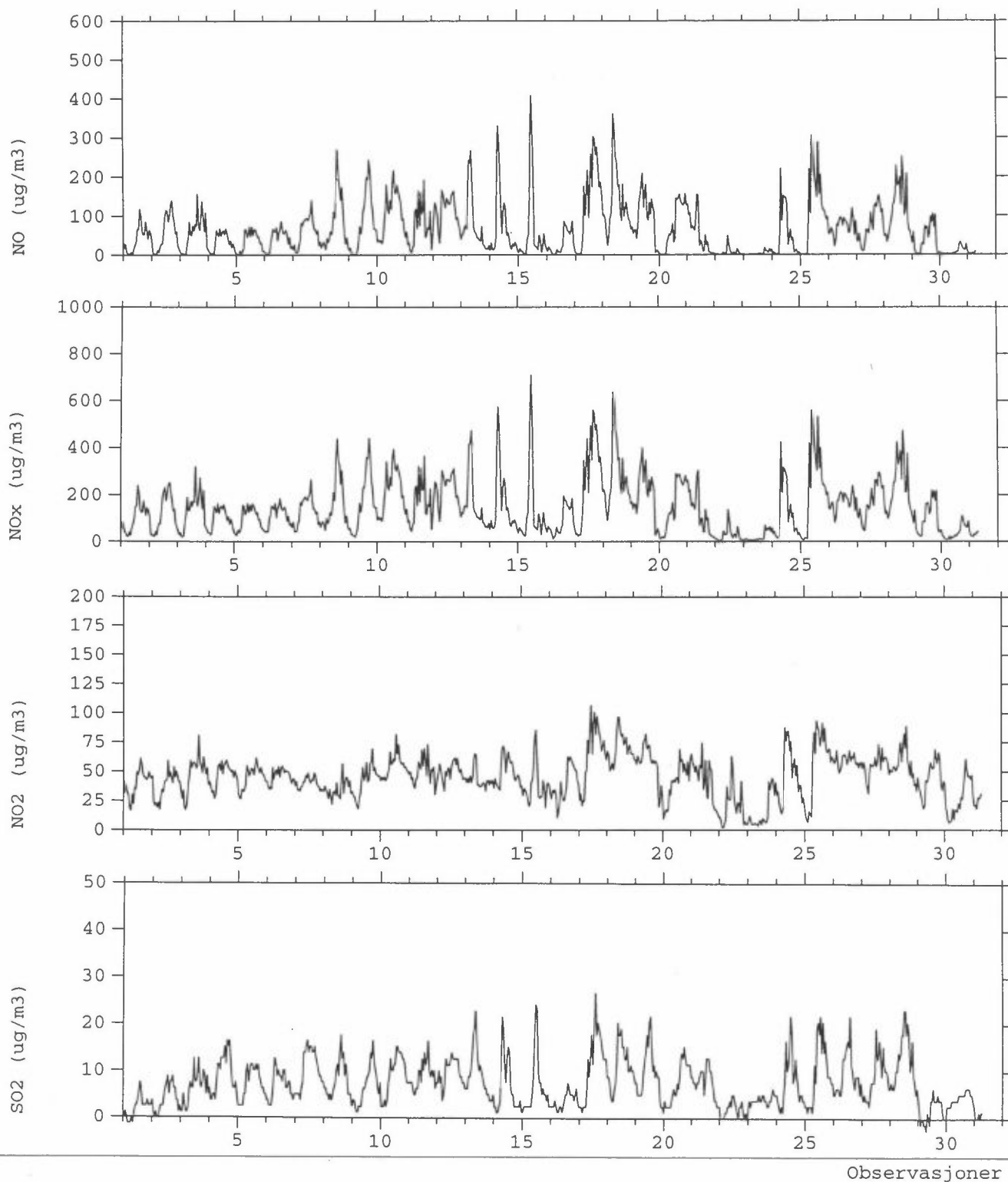
Stasjon: Vikingskipet

Måned : Januar 1994



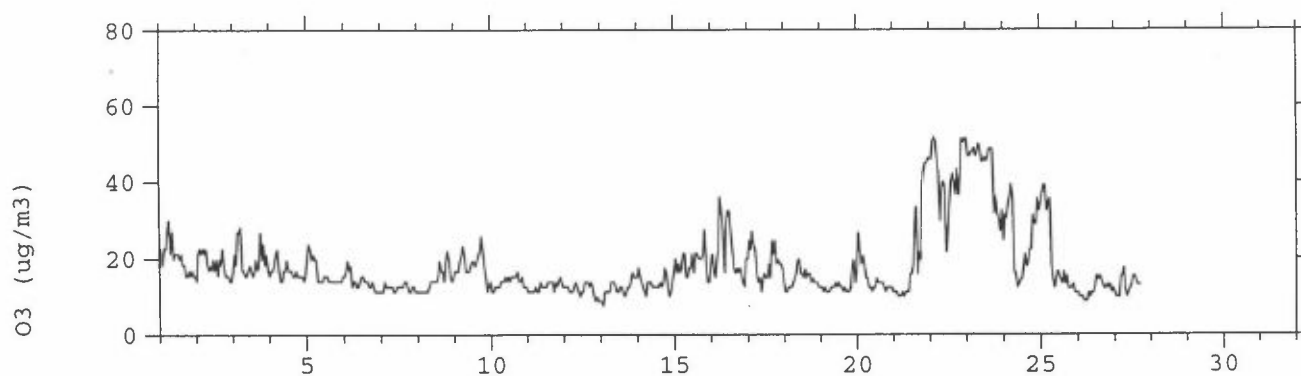
Stasjon: Kulturhuset

Måned : Januar 1994



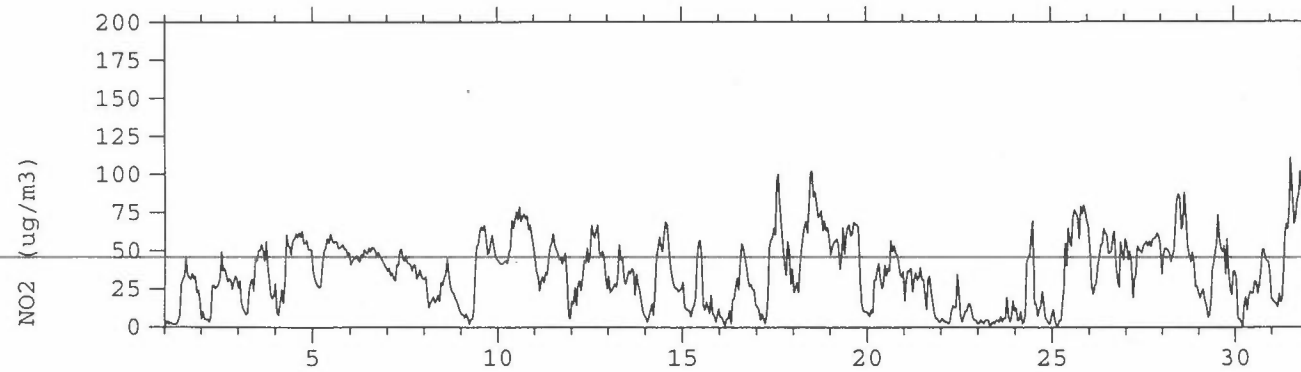
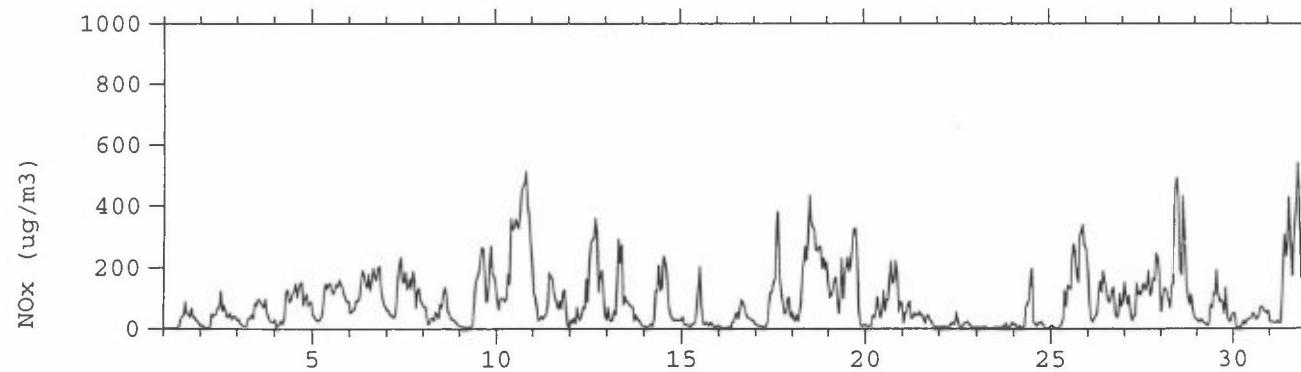
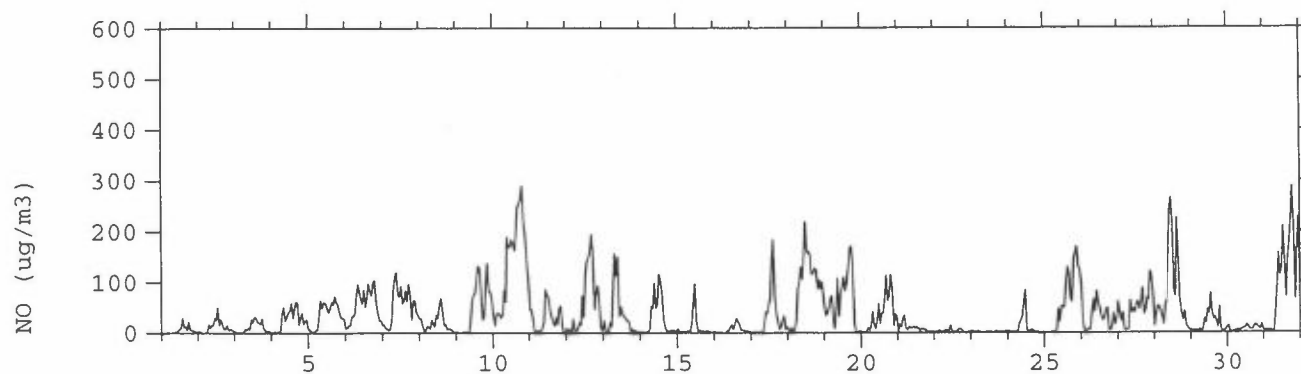
Stasjon: Kulturhuset

Måned : Januar 1994



Stasjon: Stapesletta

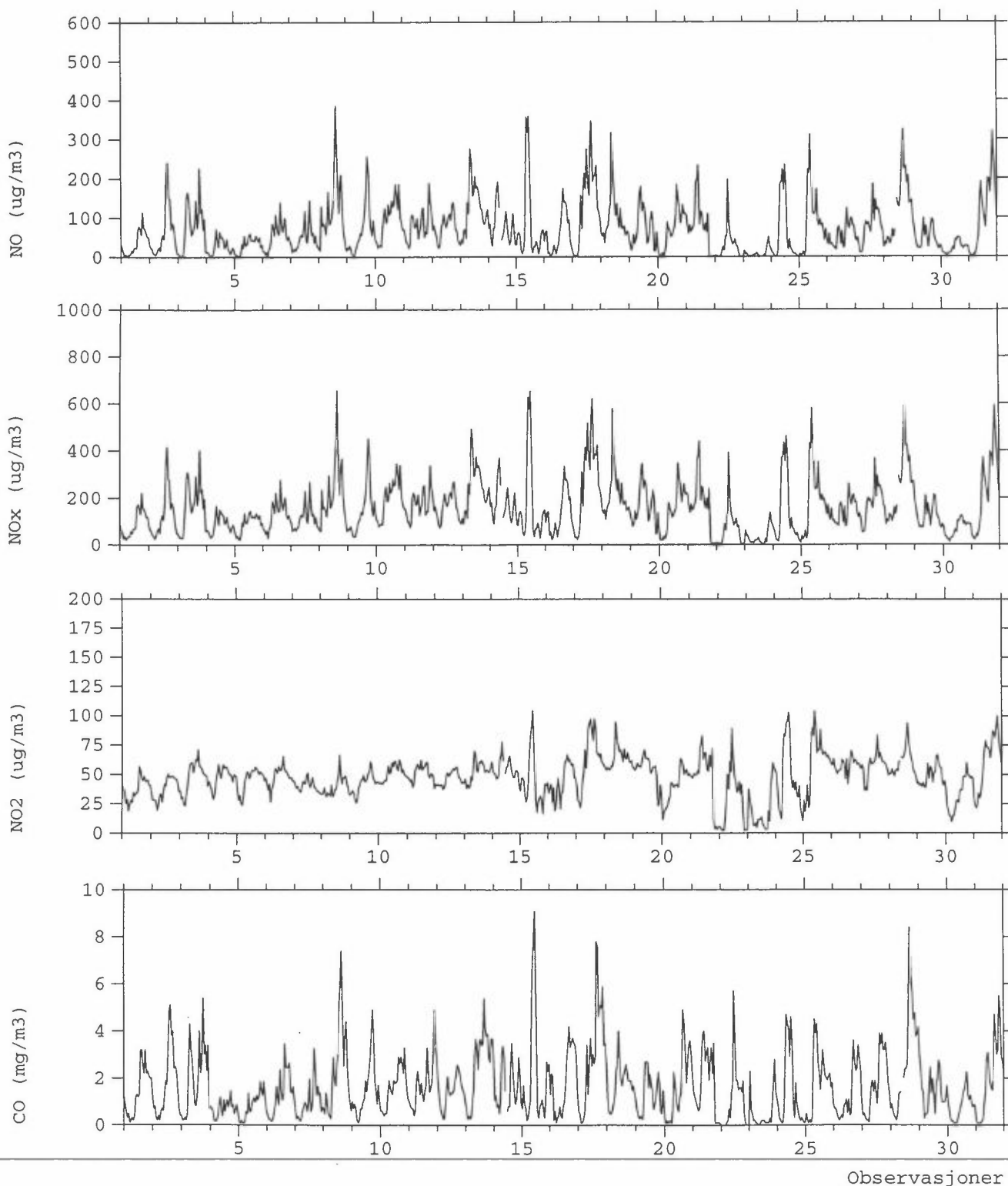
Måned : Januar 1994



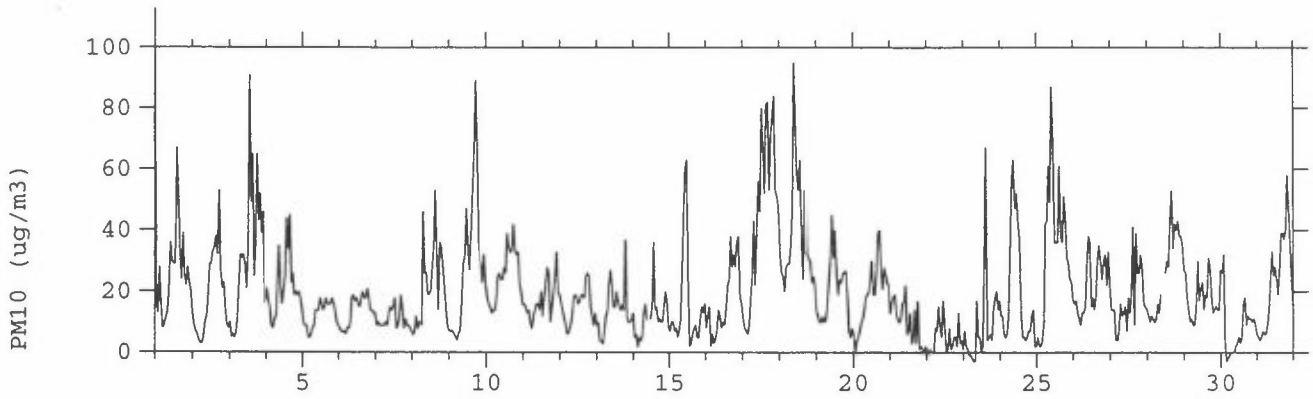
Observasjoner

Stasjon: Fåberggata

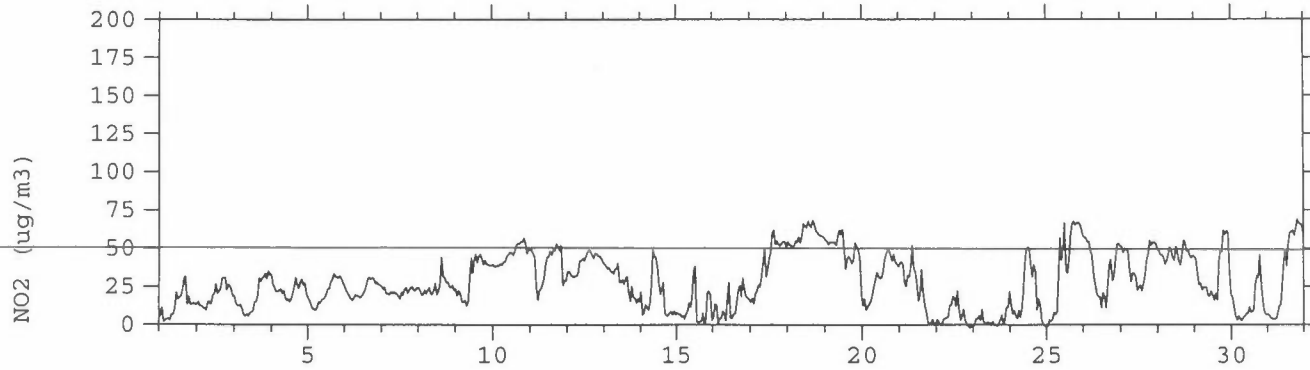
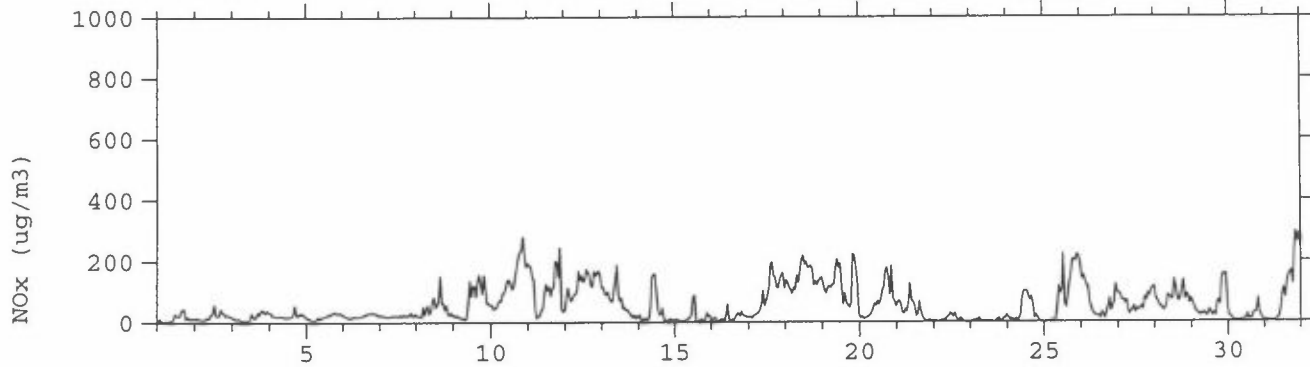
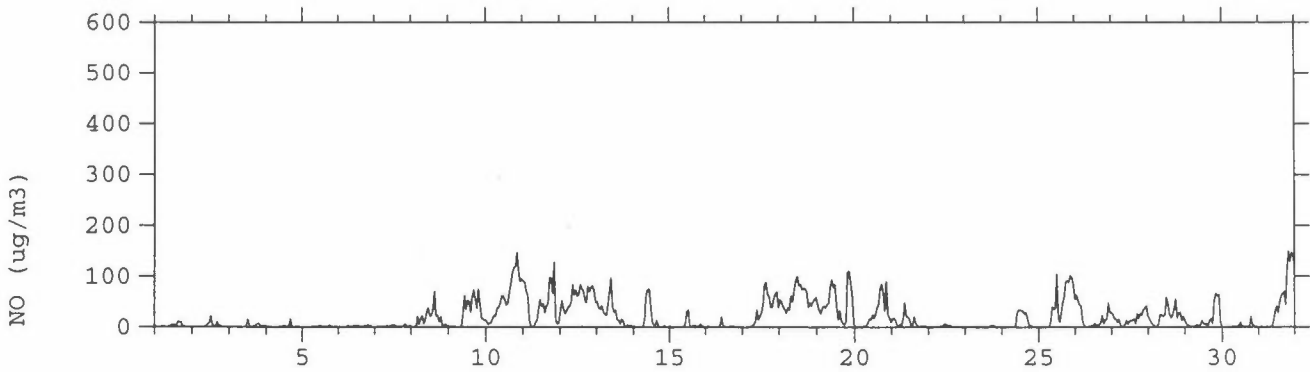
Måned : Januar 1994



Stasjon: Fåberggata
Måned : Januar 1994

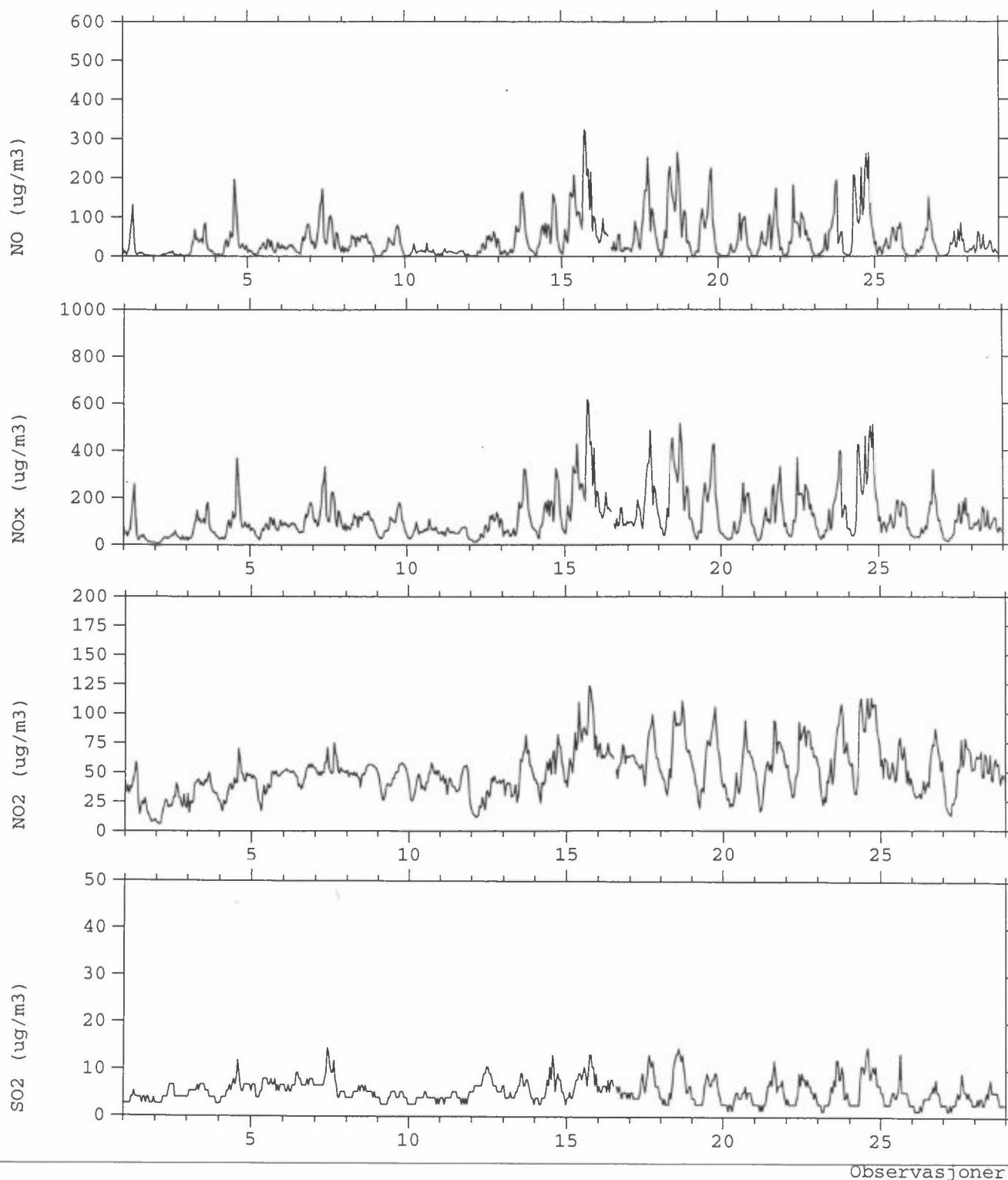


Stasjon: Hafjell
Måned : Januar 1994



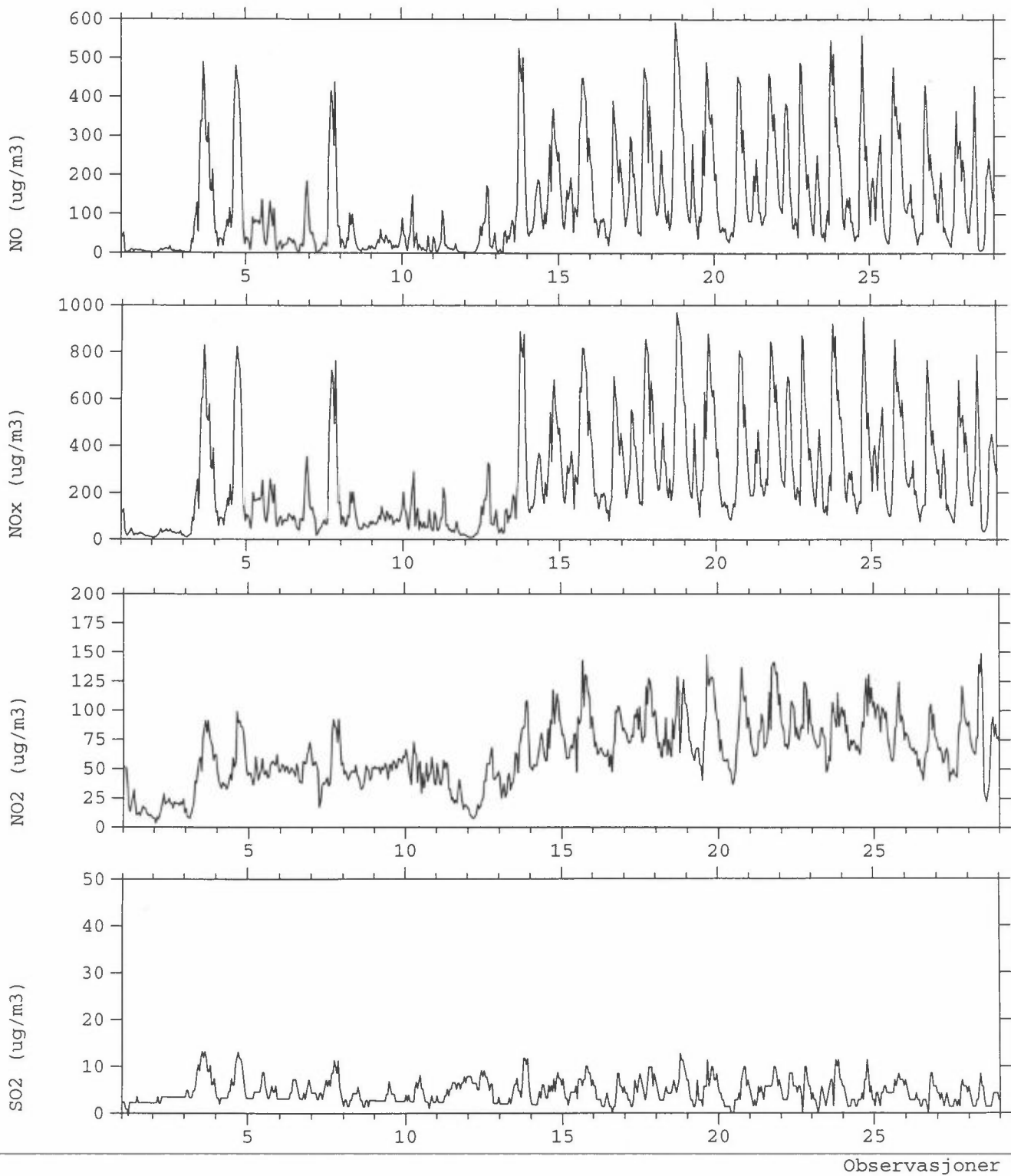
Observasjoner

Stasjon: Fjellhallen
Måned : Februar 1994

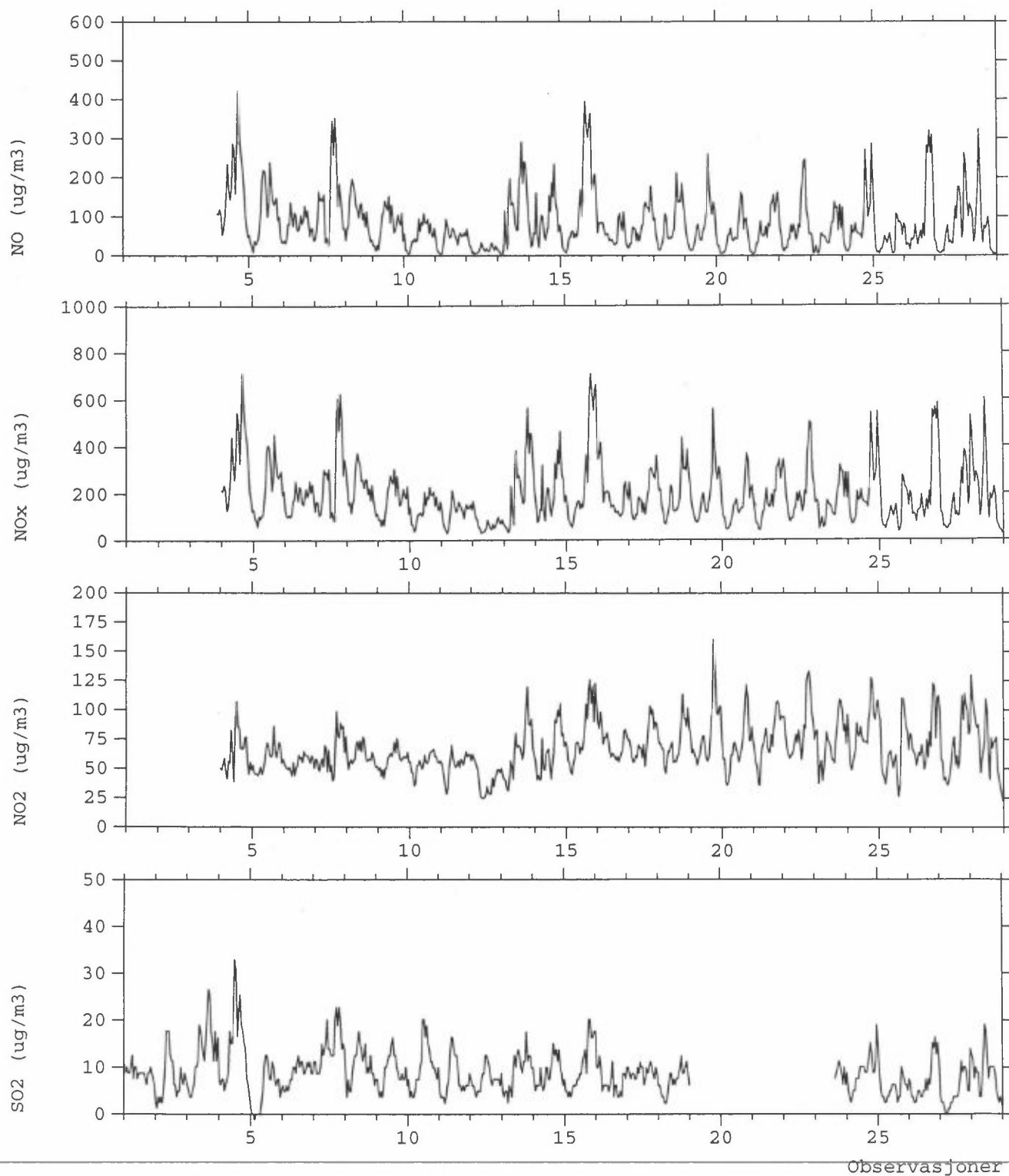


Stasjon: Vikingskipet

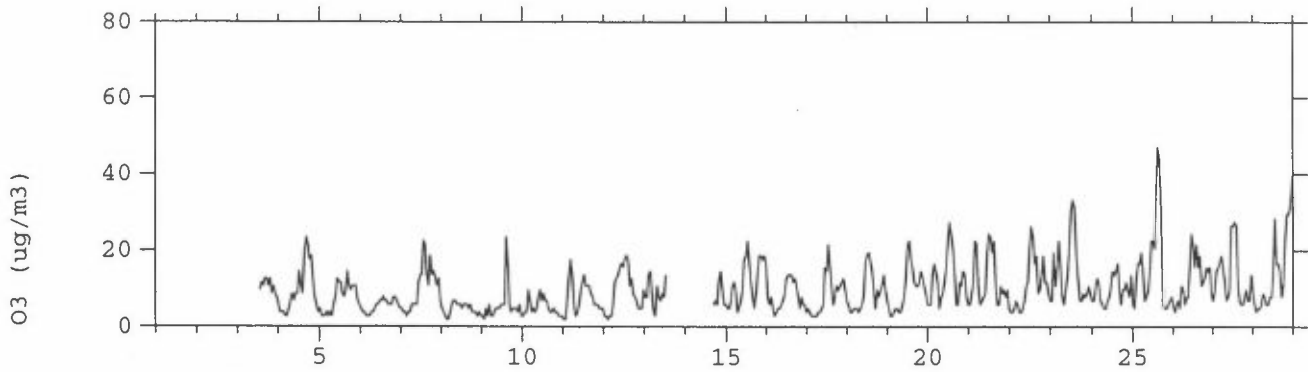
Måned : Februar 1994



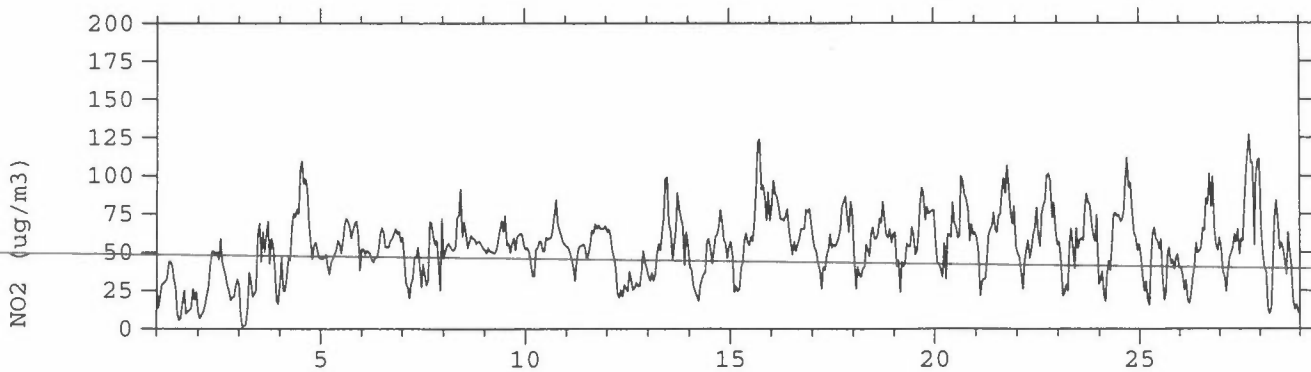
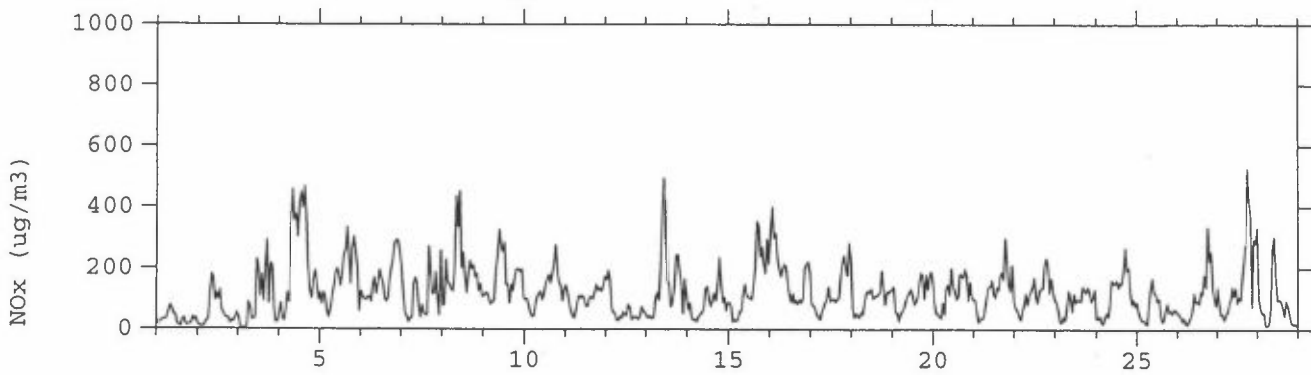
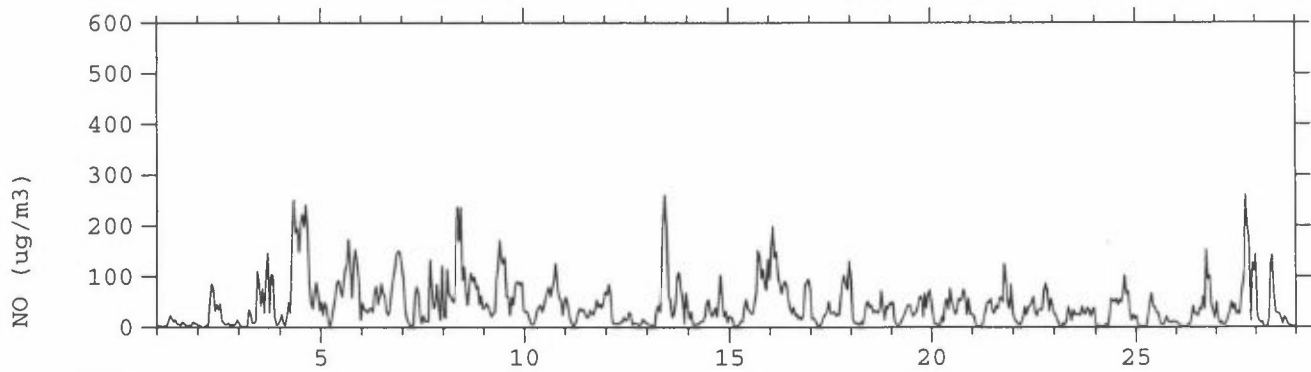
Stasjon: Kulturhuset
Måned : Februar 1994



Stasjon: Kulturhuset
Måned : Februar 1994

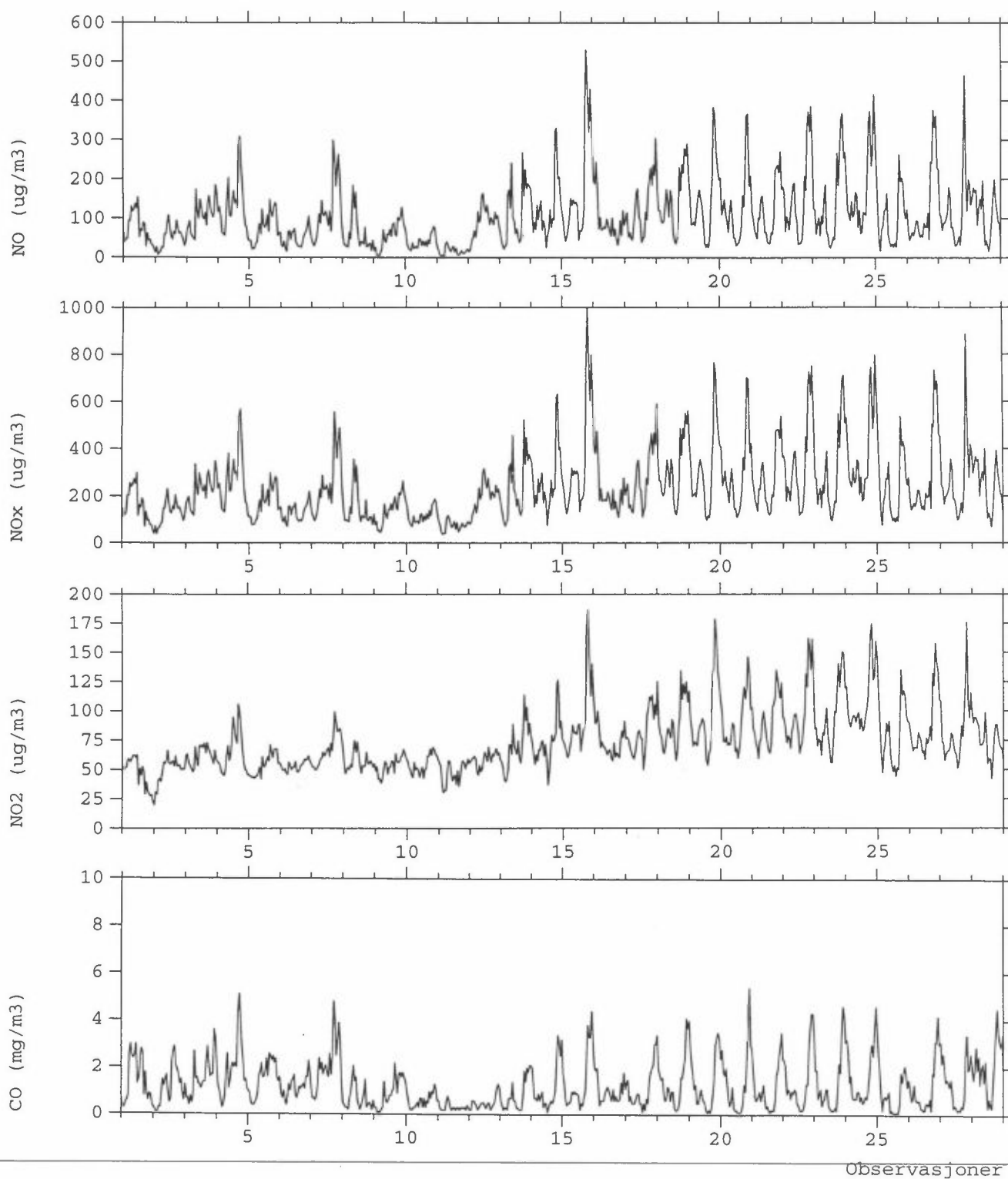


Stasjon: Stapesletta
Måned : Februar 1994

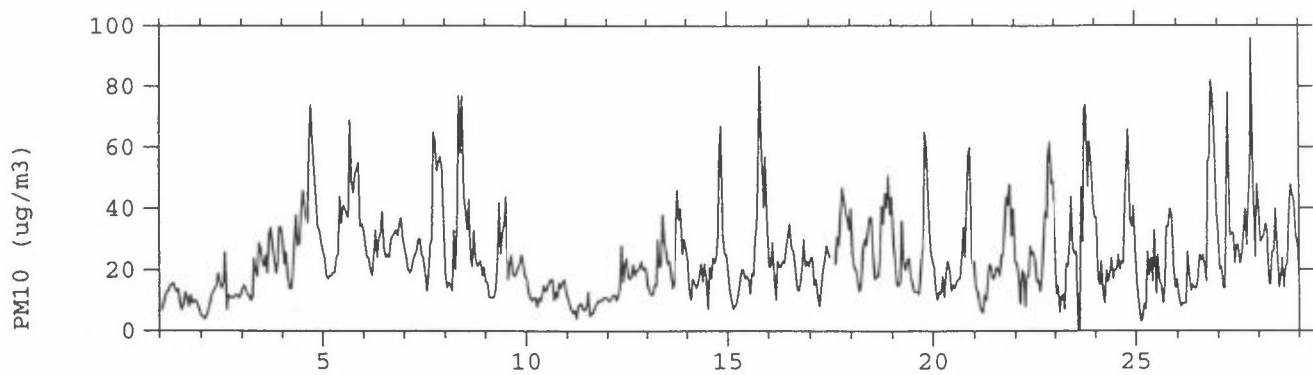


Observasjoner

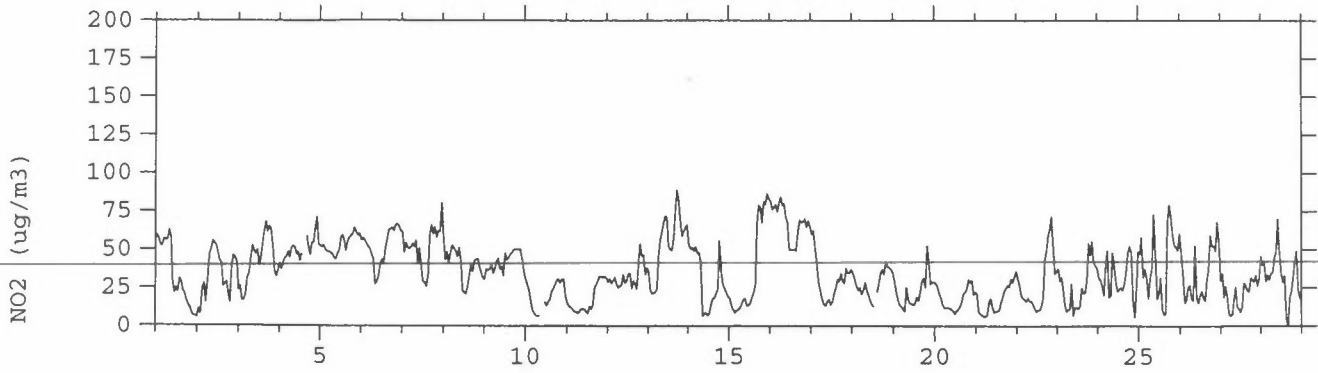
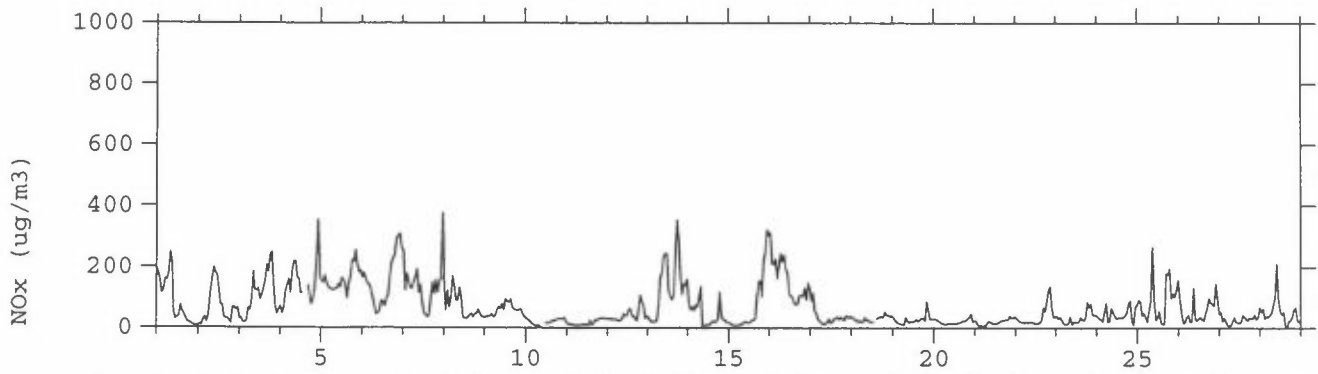
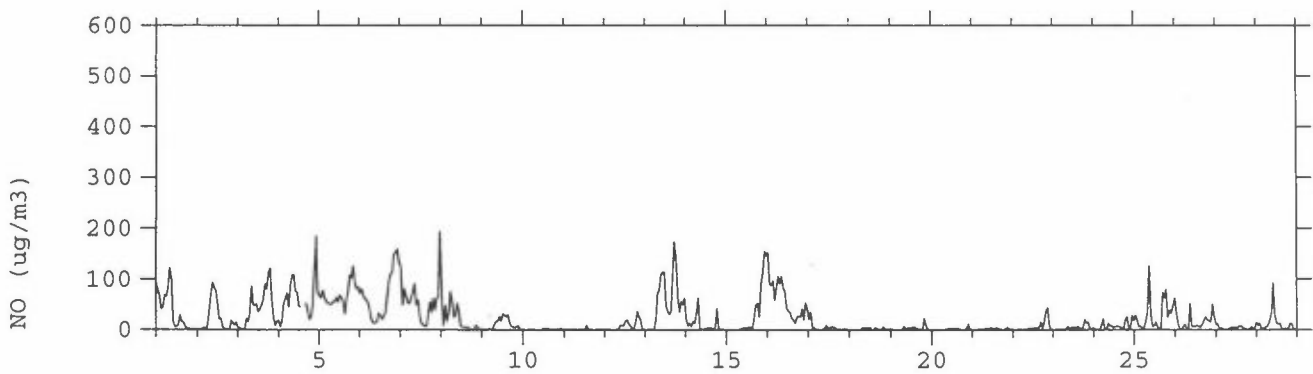
Stasjon: Fåberggata
Måned : Februar 1994



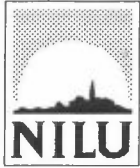
Stasjon: Fåberggata
Måned : Februar 1994



Stasjon: Hafjell
Måned : Februar 1994



Observasjoner



Norsk institutt for luftforskning (NILU)
Norwegian Institute for Air Research
Postboks 100, N-2007 Lillestrøm

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORT NR. OR 47/94	ISBN-82-425-0598-5	
DATO 26.10.1994	ANSV. SIGN. <i>Acornlaug</i>	ANT. SIDER 76	PRIS NOK 120,-
TITTEL ENSIS - LUFT MÅLEPROGRAM Desember 1993 - februar 1994		PROSJEKTLEDER Trond Bøhler	
		NILU PROSJEKT NR. O-92119MP	
FORFATTER(E) Trond Bøhler, Leif Otto Hagen og Mona Johnsrud		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF. Randi H. Baunan, SFT	
OPPDRAGSGIVER Statens forurensningstilsyn Postboks 8100 Dep 0032 OSLO		Samferdselsdepartementet Postboks 8010 Dep 0030 OSLO	Vegdirektoratet Postboks 8142 Dep 0033 OSLO
STIKKORD Luftkvalitet	Overvåking	OL-regionen	
REFERAT ENSIS-LUFT var et delprosjekt som gikk ut på å utvikle og tilpasse et overvåkingssystem for luftkvalitet i OL-regionen. Denne rapporten oppsummerer måleresultater av luftkvalitet ved seks stasjoner og av meteorologiske forhold ved fire stasjoner i perioden desember 1993-februar 1994.			
TITLE ENSIS-AIR Measurement programme December 1993-February 1994.			
ABSTRACT ENSIS-AIR was a subprogramme under the "Environmental Surveillance and Information System, Lillehammer '94". The purpose of the project was to develop and establish a surveillance system for air quality to be in operation during the 1994 Winter Olympic Games. This report summarizes measurements of air quality and meteorological conditions for the period December 1993-February 1994.			

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