

NILU: OR 62/99

NILU: OR 62/99
REFERANSE: O-95049
DATO: DESEMBER 1999
ISBN: 82-425-1128-4

**Meteorologiske forhold på
Kårstø
Juli-september 1999**

Ivar Haugsbakk

Innhold

	Side
Sammendrag.....	3
1 Innledning.....	5
2 Meteorologiske målinger	5
2.1 Datadekning	5
2.2 Vindretning	6
2.3 Vindstyrke.....	8
2.4 Vindstyrke og vindretning	8
2.5 Stabilitetsforhold.....	9
2.6 Vind og stabilitet.....	9
2.7 Temperatur.....	10
2.8 Nedbør	11
3 Referanser.....	12
Vedlegg A Grafisk presentasjon av timevise meteorologiske data fra Kårstø.....	15
Vedlegg B Månedlig vindstatistikk på Kårstø juli-september 1999.....	23
Vedlegg C Månedsvise vindroser i tolv 30°-sektorer fra Kårstø juli-september 1999.....	27
Vedlegg D Vindstatistikk basert på data fra Kårstø juli-september 1999.....	31
Vedlegg E Stabilitetsklasser fordelt over døgnet og frekvensfordeling som funksjon av vindretning, vindstyrke og stabilitet på Kårstø	35

Sammendrag

Norsk institutt for luftforskning har fått i oppdrag fra Statoil å gjennomføre meteorologimålinger på Statoils område på Kårstø. Målingene omfatter vind (retning, styrke og vindkast), temperatur og nedbørmengde. Denne rapporten gir et sammendrag av data for meteorologiske forhold i perioden juli-september 1999.

Vindmålingene viste at de hyppigste vindretningene på Kårstø i perioden juli - september 1999 var fra nord-nordvest og fra sør.

De sterkeste vindene ble målt fra sør (180 grader) og øst-nordøst (60 grader). Middelvindstyrken var 3,8 m/s, og vindstillefrekvensen var 0,1%. På stasjon Utsira, for samme periode (målinger utført av Det norske meteorologiske institutt, (DNMI)), blåste det oftest fra nord og sør. Middelvindstyrken var der 6,5 m/s og vindstillefrekvensen var 0,4%. En sammenligning av 15-års normalen på Utsira og måleperioden viser at måleperioden var nær normal for denne delen av landet.

Stabilitetsmålingene indikerer at det i perioden juli-september 1999 var temperatursjiktning med stabil sjiktning og dårlige spredningsforhold i ca. 14% av tiden. Det var minst stabile forhold i juli (7,5%), og mest stabile forhold i august (20,2%).

Meteorologiske forhold på Kårstø

Juli-september 1999

1 Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) fikk i 1994 i oppdrag fra Statoil å gjennomføre et måleprogram for luft- og nedbørkvalitet rundt gassterminalen på Kårstø, som ble avsluttet 1. mars 1995 (Tønnesen, 1995).

Meteorologimålingene fortsatte for å få grunnlagsdata til andre miljøprosjekter. Meteorologistasjonen er plassert på Statoils område (Kårstø). Meteorologimasten ble flyttet fra vestsiden til østsiden av anlegget 26. juni 1997.

Tabell 1 gir en oversikt over måleperiode og hvilke parametre som måles ved denne stasjonen. Målingene ble avsluttet i september 1999.

Tabell 1: Oversikt over måleprogram på Kårstø 1999.

Stasjon	Parameter	Instrument	Midlingstid	Måleperiode
Kårstø	Vindretning	Aanderaa	1 time	01.07.-30.9.99
	Vindhastighet	"	"	"
	Vindkast	"	"	"
	Temperatur	"	"	"
	Temperatur-differanse	"	"	"
	Nedbør	"	"	"

2 Meteorologiske målinger

2.1 Datadekning

Datadekningen for de meteorologiske målingene er vist i Tabell 2.

Tabell 2: Datadekningen i prosent av tiden for meteorologiske parametre på Kårstø juli-september 1999.

Parameter	Jul 1999	Aug 1999	Sep 1999
Temperatur (TT)	100	100	100
Temperaturdifferanse (dT)	100	100	100
Vindretning (DD)	99,9	100	100
Vindstyrke (FF)	100	100	100
Vindkast (Gust)	100	100	100
Nedbørmengde (mm)	100	100	100

2.2 Vindretning

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

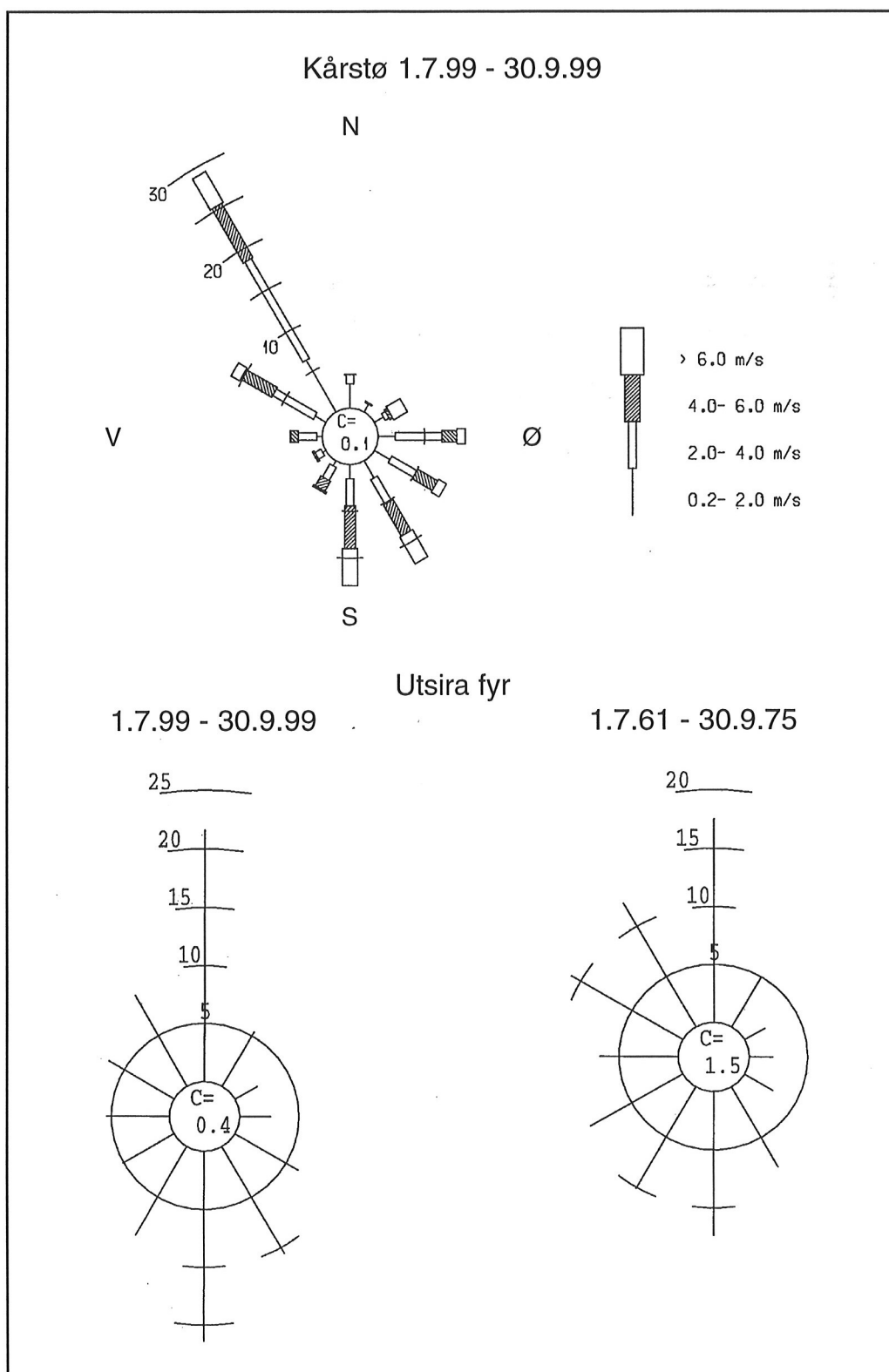
Frekvensfordeling av vindretning i tolv 30°-sektorer på Kårstø er vist månedsvis i vedlegg B og C og for hele perioden i vedlegg D.

Frekvensfordelingen av vindretning juli-september 1999 på Kårstø og Utsira er vist i Figur 1. Figuren gir også en tilsvarende frekvensfordeling av vindretning for tilsvarende måneder på Utsira i perioden 1961-1975.

Figur 1 viser at de dominerende vindretningene på Kårstø i perioden juli-september 1999 var fra nord-nordvest (330°) og fra sør (180°). Totalt blåste det i henholdsvis 29,1 og 12,9 prosent av tiden fra de to vindretningene.

Dominerende vindretninger på Det norske meteorologiske institutts stasjon på Utsira skiller seg lite fra 15-års perioden 1961-75. Det var noe mer sørlig vind i måleperioden i forhold til 15-års perioden. Vindretningsfordelingen på Utsira i perioden juli-september 1999 viser at det oftest blåste fra nord (360°) og sør (180°). Totalt blåste det i henholdsvis 21,5 og 16,5 prosent av tiden fra de to vindretningene. Det ble på Utsira registrert vindstille i 0,4 prosent av tiden i måleperioden.

Vedlegg A gir en grafisk presentasjon av timevise meteorologiske data fra Kårstø.



Figur 1: Frekvensfordeling av vindretning fordelt på tolv 30°-sektorer fra Kårstø og Utsira juli-september 1999 og fra Utsira fyr i tilsvarende periode i årene 1961-1975.

2.3 Vindstyrke

På Kårstø var middelvindstyrken 3,8 m/s i perioden juli-september 1999. Til sammenligning var middelvindstyrken på Utsira 6,5 m/s i samme periode. Høyeste observerte timemiddel på Kårstø i perioden var 11,7 m/s, som ble observert 9. september kl 06.

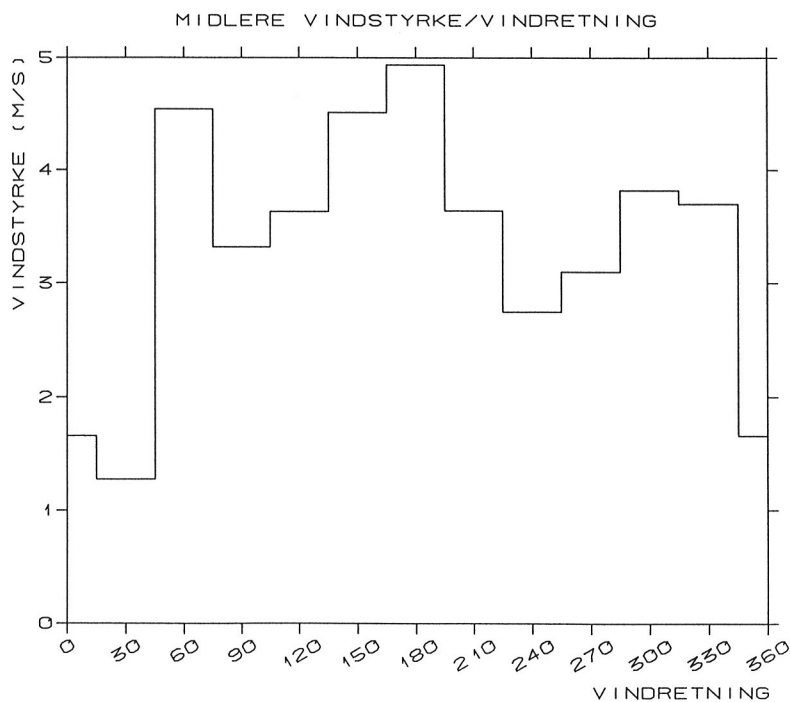
Vindmåleren registrerer også minuttverdier av vindstyrke (vindkast eller gust). Høyeste verdi var 17,9 m/s 22. juli kl. 20.

Tabell 3: Vindstyrkestatistikk (m/s) for Kårstø, juli-september 1999.

Måned	Andel vindstille (%)	Midlere vindstyrke (m/s)	Maks. timemiddel (m/s)	Tid for maks	Maks gust (m/s)	Tid for maks gust
Juli 1999	0,1	3,6	11,0	22. kl 13	17,9	22. kl 20
August 1999	0,1	3,7	10,9	20. kl 17	16,7	20. kl 18
September 1999	0,0	4,2	11,7	09. kl 06	17,6	20. kl 19

2.4 Vindstyrke og vindretning

Vindstyrke som funksjon av vindretning på Kårstø juli-september 1999 er vist i Figur 2. Figuren viser at vind fra 180° (sør) ga de høyeste middelvindstyrkene. De laveste vindstyrkene ble observert fra ca. 30° (nord-nordøst).



Figur 2: Midlere vindstyrke fordelt på 12 30°-sektorer på Kårstø juli-september 1999.

2.5 Stabilitetsforhold

Vurdering av atmosfærens stabilitetsforhold er basert på timevise målinger av temperaturdifferansen mellom 10 m og 2 m.o.b.(ΔT). Forekomsten av fire stabilitetsklasser ved Kårstø i perioden juli-september 1999 er gitt i Tabell 4. Ustabil og nøytral sjiktning medfører vanligvis gode spredningsforhold, mens lett stabil og stabil sjiktning oftest gir dårlige spredningsforhold for luftforurensninger.

Typiske trekk for de ulike stabilitetsklassene kan kort sammenfattes slik:

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

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

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

Tabell 4: Forekomst av fire stabilitetsklasser ved Kårstø i perioden juli-september 1999.

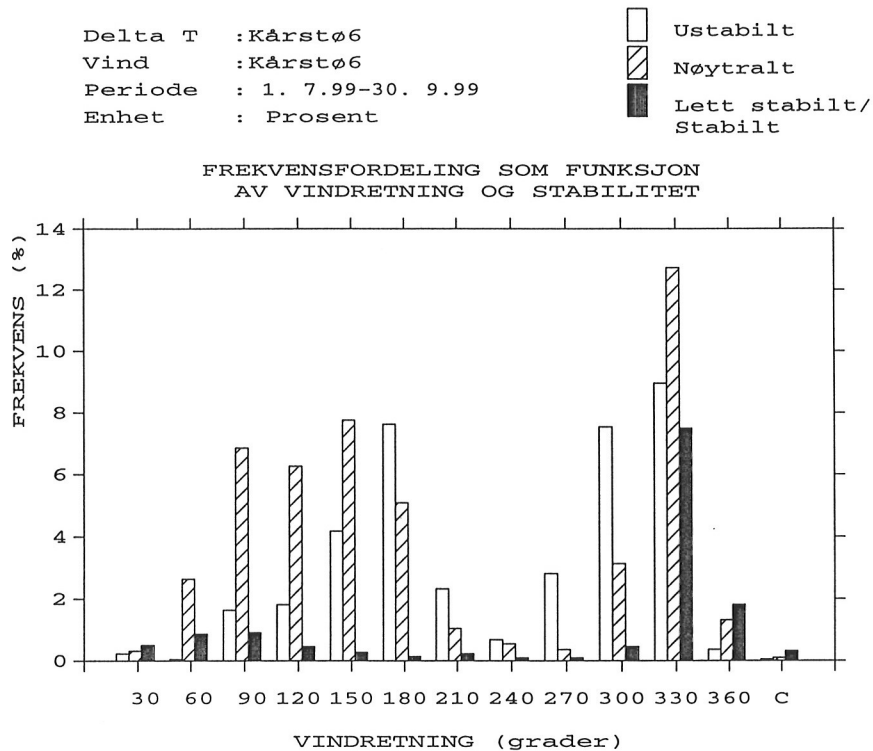
Måned	Ustabil sjiktning $\Delta T < -0,5^{\circ}\text{C}$	Nøytral sjiktning $-0,5^{\circ}\text{C} \leq \Delta T < 0^{\circ}\text{C}$	Lett stabil sjiktning $0^{\circ}\text{C} \leq \Delta T < 0,5^{\circ}\text{C}$	Stabil sjiktning $0,5^{\circ}\text{C} \leq \Delta T$	Sum lett stabil og stabil sjiktning
Juli 1999	68,6	23,8	5,2	2,3	7,5
August 1999	41,5	38,3	12,1	8,1	20,2
September 1999	3,3	83,5	9,8	3,3	13,1
Perioden	37,8	48,5	9,0	4,6	13,6

Tabell 4 viser at forekomsten av nøytral temperatursjiktning, som inntreffer ved sterk vind og overskyet vær, var høyest i september. Ustabil temperatursjiktning inntreffer vanligvis ved soloppvarming om dagen og forekommer ofte om sommeren. Ustabil sjiktning avtok fra 68,6 prosent i juli til 3,3 prosent i september. Tabellen viser at de dårligste spredningsforholdene forekom hyppigst i august.

2.6 Vind og stabilitet

Statistisk bearbeidelse av vind og stabilitet for juli-september 1999 er gitt i vedlegg E. Forekomst av ustabil, nøytral og stabil (lett stabil og stabil) sjiktning fordelt på vindretning i 12 sektorer er vist i Figur 3. Figuren viser at stabile

situasjoner forekom oftest ved vind fra nord-nordvest (330°). Ustabile forhold forekom oftest ved vind fra nordvestlig kant.



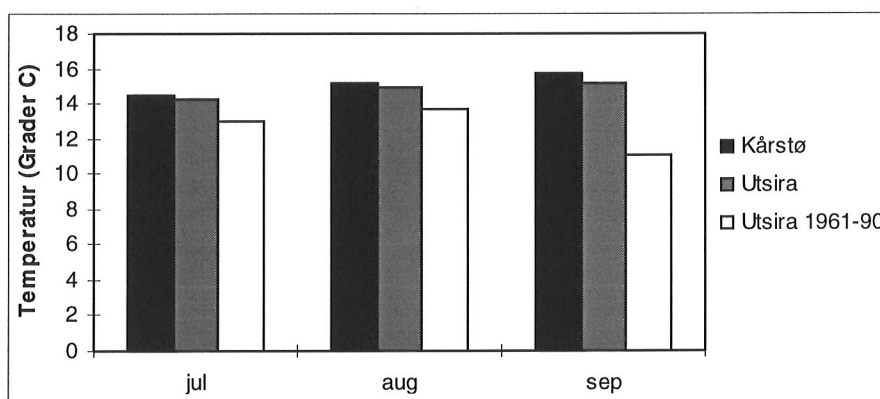
Figur 3: Frekvens av ustabil, nøytral og stabil (lett stabil + stabil) sjiktning fordelt på vindretning i 12 sektorer på Kårstø juli-september 1999.

2.7 Temperatur

Månedsmiddeltemperaturer på Kårstø i perioden juli-september 1999 er vist i Tabell 5. Tabellen gir også månedsmiddeltemperaturene fra Utsira juli-september 1999 og de tilsvarende månedene i årene 1961-90. Figur 4 viser en grafisk fremstilling av månedsmiddeltemperaturene.

Tabell 5: Månedsmiddeltemperaturer på Kårstø juli-september 1999 og månedsmiddeltemperaturer fra Utsira juli-september 1999 og de samme månedene i årene 1961-90. Enhet: °C.

Måned	Kårstø					Utsira	
	Månedsmiddeltemperatur	Maksimum		Minimum		Månedsmiddeltemperatur	
		Temperatur	Tid	Temperatur	Tid	1999	1961-1990
Jul 99	14,5	22,6	10. kl 17	8,7	27. kl 03	14,2	13,0
Aug 99	15,2	26,5	03. kl 16	8,2	23.. kl 04	14,9	13,7
Sep 99	15,7	21,6	12. kl 13	7,9	28. kl 07	15,2	11,7



Figur 4: Månedsmiddeltemperaturer (°C) juli-september 1999.

Tabellen viser at månedsmiddeltemperaturene på Kårstø i måleperioden var ganske lik månedsmiddeltemperaturene på Utsira for samme tidsrom. Det var varmere enn normalt i hele perioden.

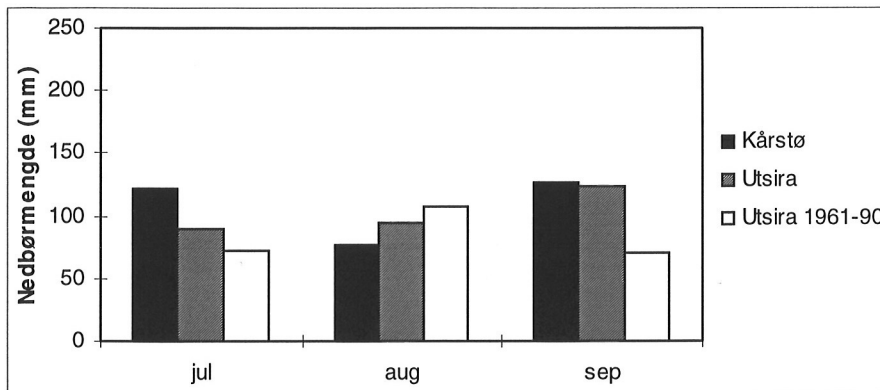
2.8 Nedbør

Månedlige nedbørmengder (i mm) på Kårstø juli-september 1999 er vist i Tabell 6. Tabellen viser også månedlige nedbørmengder for Utsira juli-september 1999 og de tilsvarende månedene i årene 1961-90. Figur 5 viser en grafisk fremstilling av månedlige nedbørmengder.

Tabell 6: Månedlige nedbørmengder Kårstø og Utsira, juli-september 1999 (mm).

Måned	Kårstø	Utsira	Utsira 1961-90
Juli 1999	121,6	90	72
August 1999	76,2	95	108
September 1999	127,4	123	71

Nedbørmengden på Kårstø var vesentlig høyere enn normalt på Utsira i juli og september, og lavere enn normalt i august.



Figur 5: Nedbørmengder, juli-september 1999.

3 Referanser

- Haugsbakk, I. (1999) Meteorologiske forhold på Kårstø. Juli-desember 1998. Kjeller (NILU OR 18/99).
- Haugsbakk, I. (1998 a) Meteorologiske forhold på Kårstø. Juli-desember 1997. Kjeller (NILU OR 13/98).
- Haugsbakk, I. (1998 b) Meteorologiske forhold på Kårstø. Januar-juni 1998. Kjeller (NILU OR 52/98).
- Haugsbakk, I. (1997 a) Meteorologiske forhold på Kårstø. September-desember 1996. Kjeller (NILU OR 28/97).
- Haugsbakk, I. (1997 b) Meteorologiske forhold på Kårstø. Januar-juni 1997. Kjeller (NILU OR 52/97).
- Haugsbakk, I. (1996 b) Meteorologiske forhold på Kårstø. Høsten 1995 og vinteren 1995/96. Kjeller (NILU OR 55/96).
- Haugsbakk, I. (1996 c) Meteorologiske forhold på Kårstø. Våren og sommeren 1996. Kjeller (NILU OR 74/96).
- Innset, B. og Haugsbakk, I. (1995) Luft- og nedbørkvalitet høsten 1994. Kjeller (NILU OR 17/95).
- Tønnesen, D, Haugsbakk, I. (1996 a) Meteorologiske forhold på Kårstø. Våren og sommeren 1995. Kjeller (NILU OR 47/96).
- Tønnesen, D. (1995) Luft- og nedbørkvalitet på Kårstø 1994–1995. Sluttrapport. Kjeller (NILU OR 61/95).

Tønnesen, D. og Haugsbakk, I. (1995) Luft- og nedbørkvalitet vinteren 1994/95.
Kjeller (NILU OR 40/95).

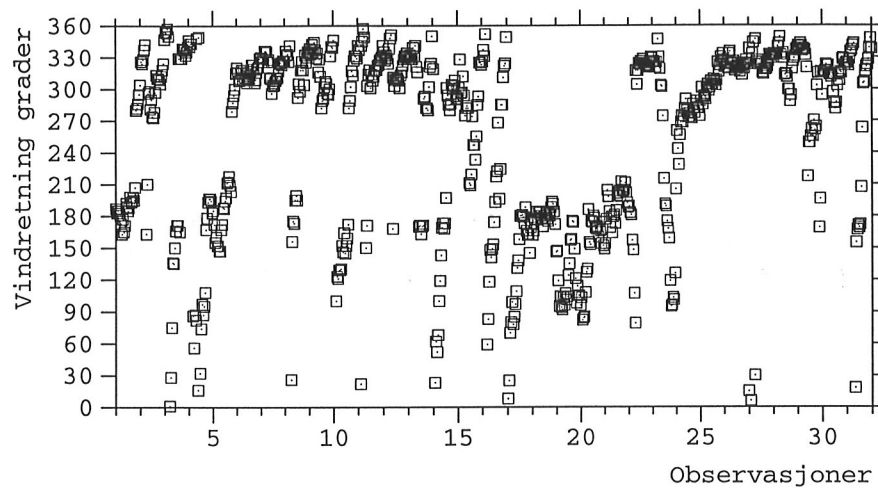
Vedlegg A

Grafisk presentasjon av timevise meteorologiske data fra Kårstø

VINDRETNING

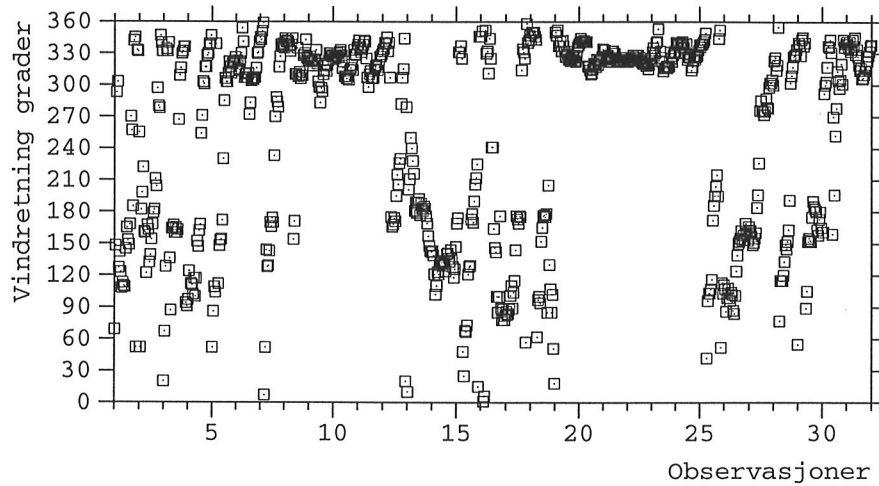
Stasjon: Kårstø6

Måned : Juli 99



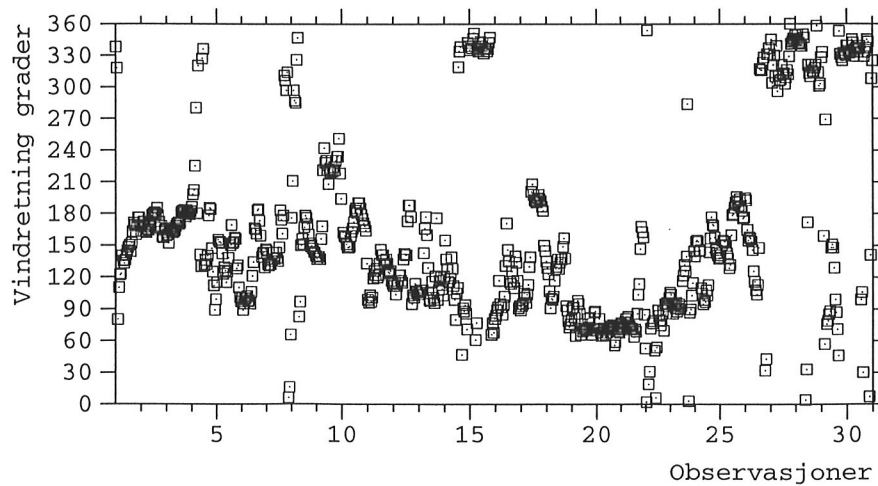
Stasjon: Kårstø6

Måned : August 99



Stasjon: Kårstø6

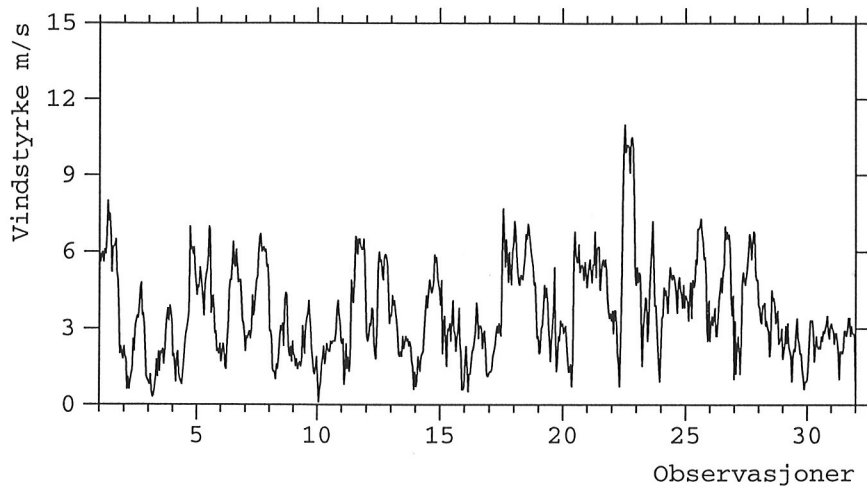
Måned : September 99



VINDSTYRKE

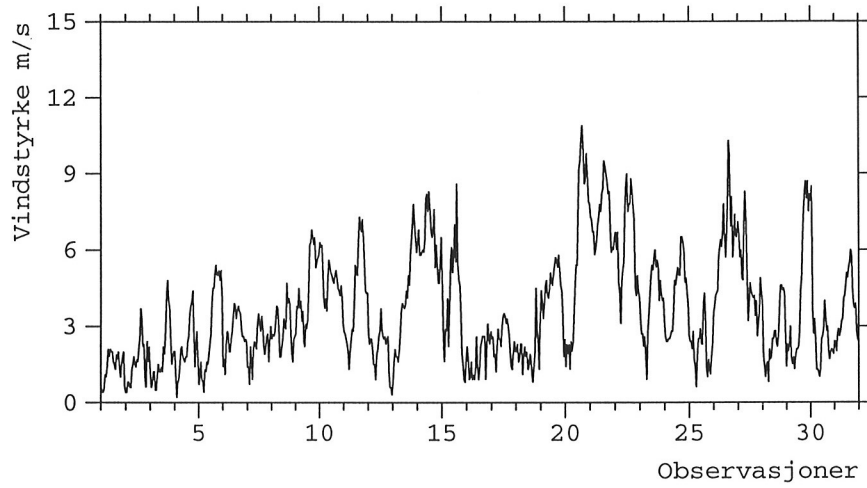
Stasjon: Kårstø6

Måned : Juli 99



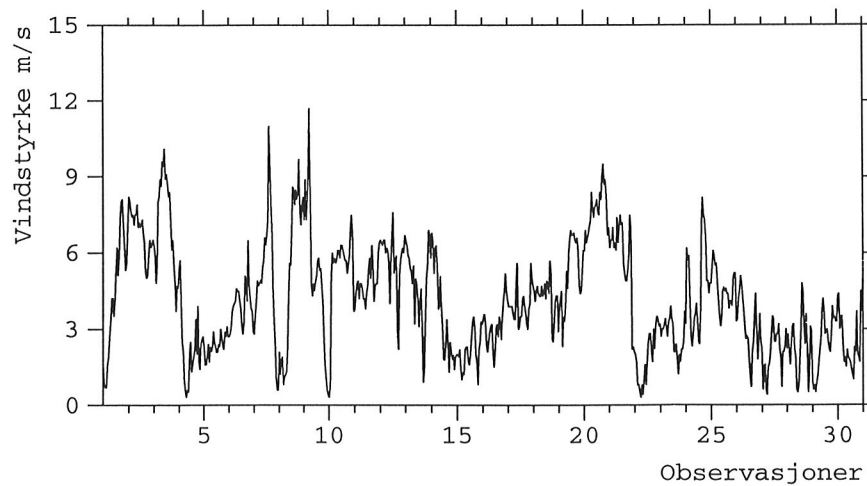
Stasjon: Kårstø6

Måned : August 99



Stasjon: Kårstø6

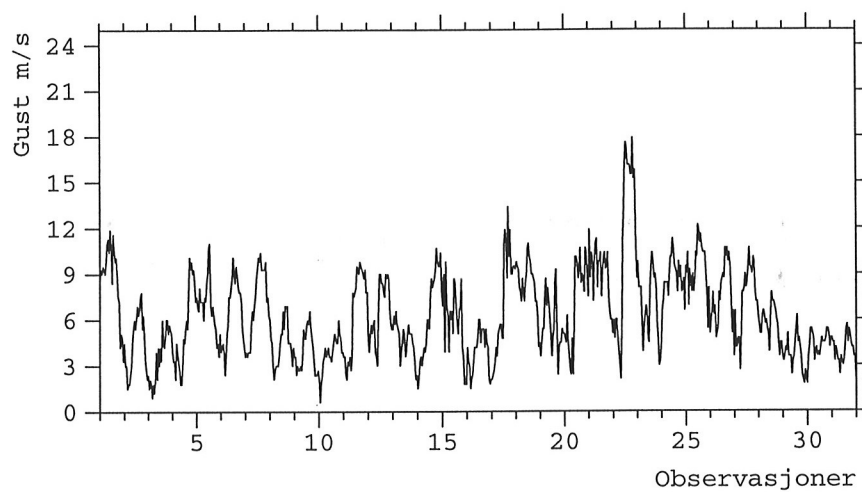
Måned : September 99



VINDKAST (GUST)

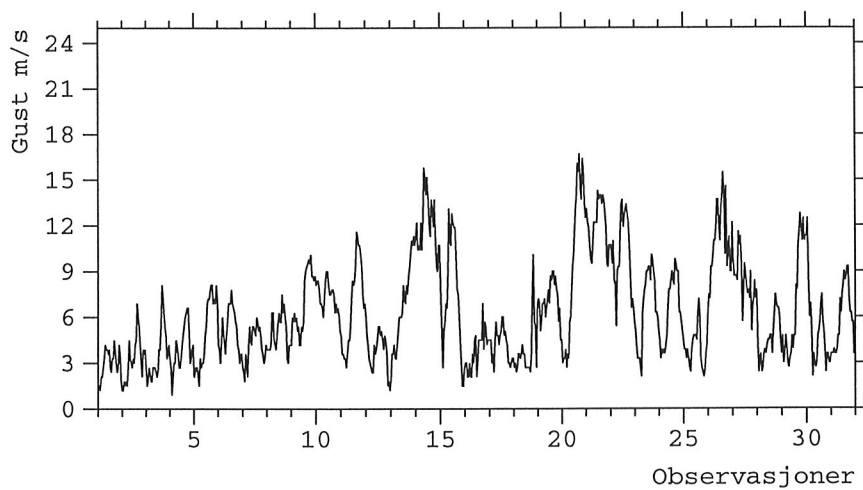
Stasjon: Kårstø6

Måned : Juli 99



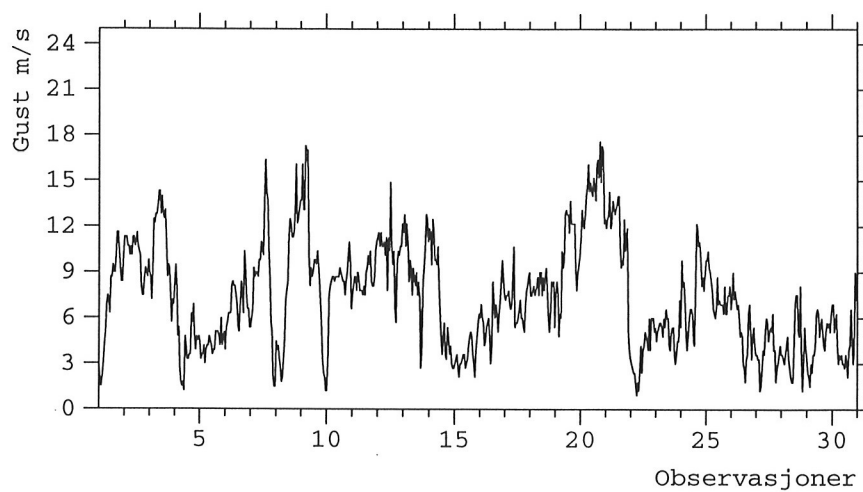
Stasjon: Kårstø6

Måned : August 99



Stasjon: Kårstø6

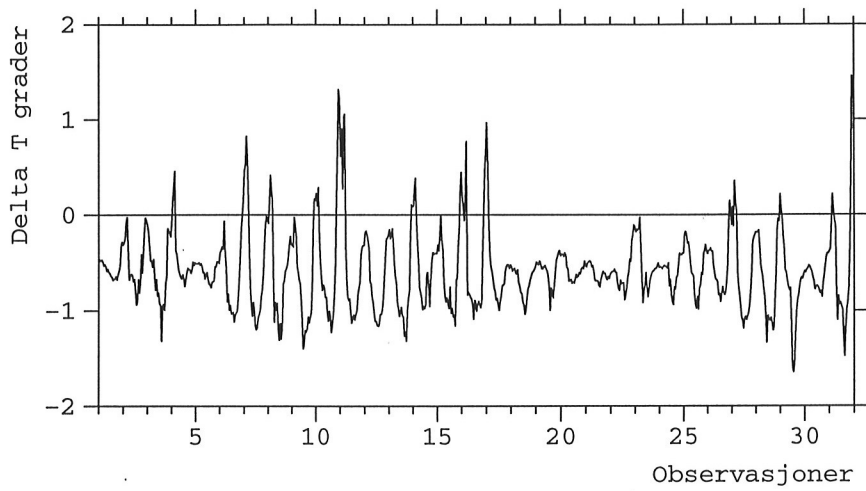
Måned : September 99



STABILITET

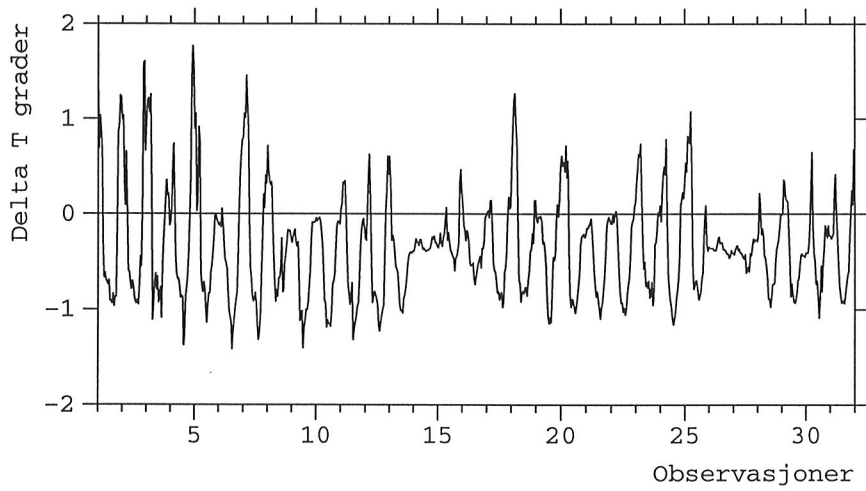
Stasjon: Kårstø6

Måned : Juli 99



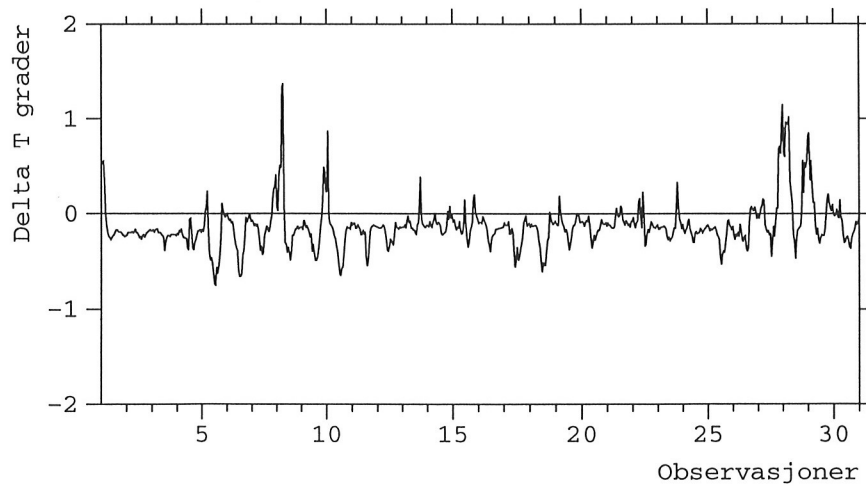
Stasjon: Kårstø6

Måned : August 99



Stasjon: Kårstø6

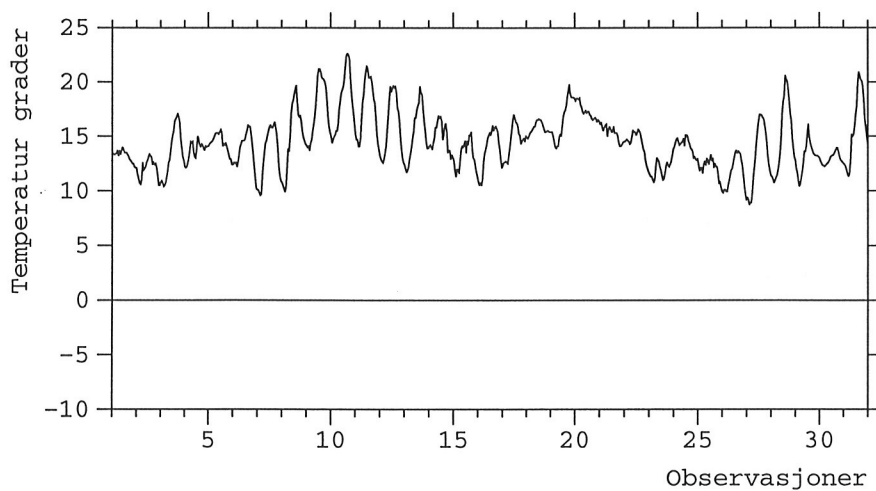
Måned : September 99



TEMPERATUR

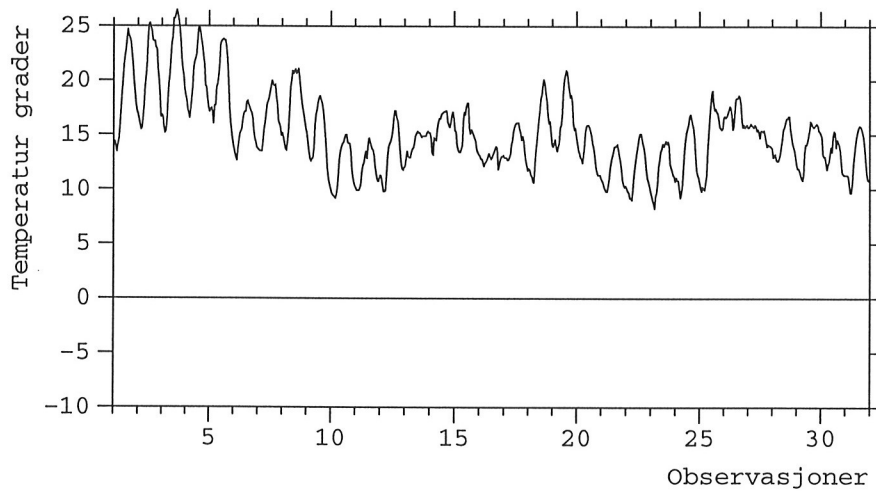
Stasjon: Kårstø6

Måned : Juli 99



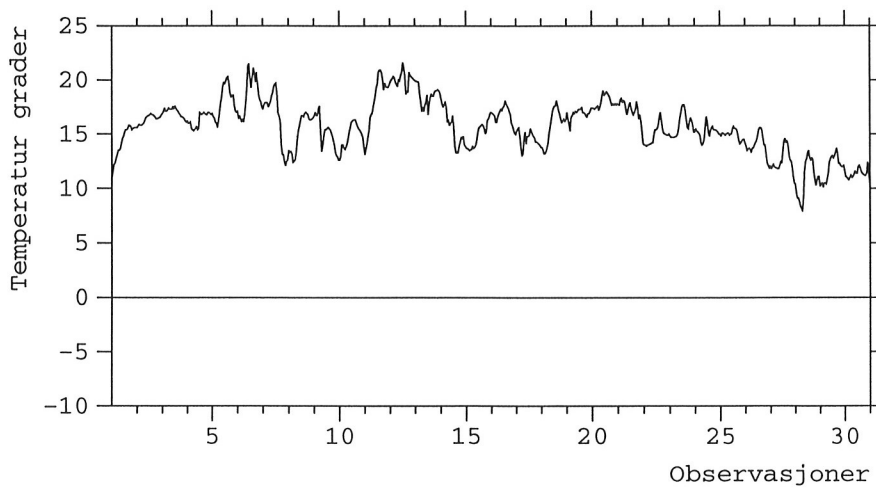
Stasjon: Kårstø6

Måned : August 99



Stasjon: Kårstø6

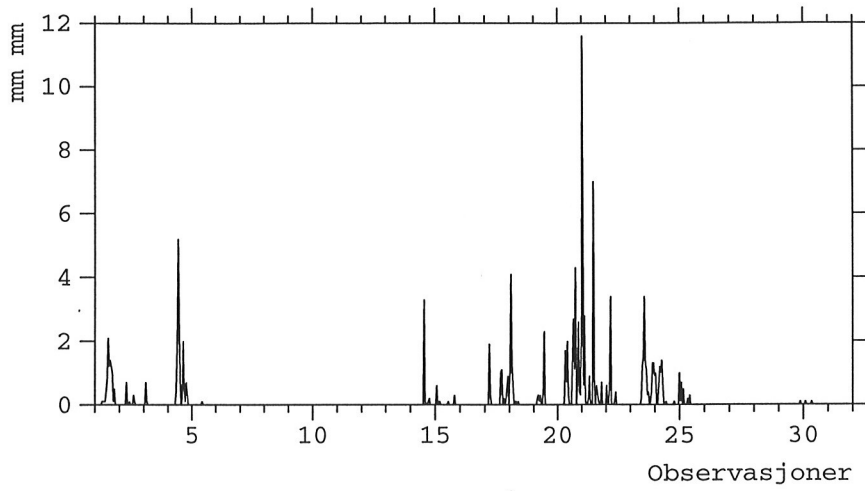
Måned : September 99



NEDBØR

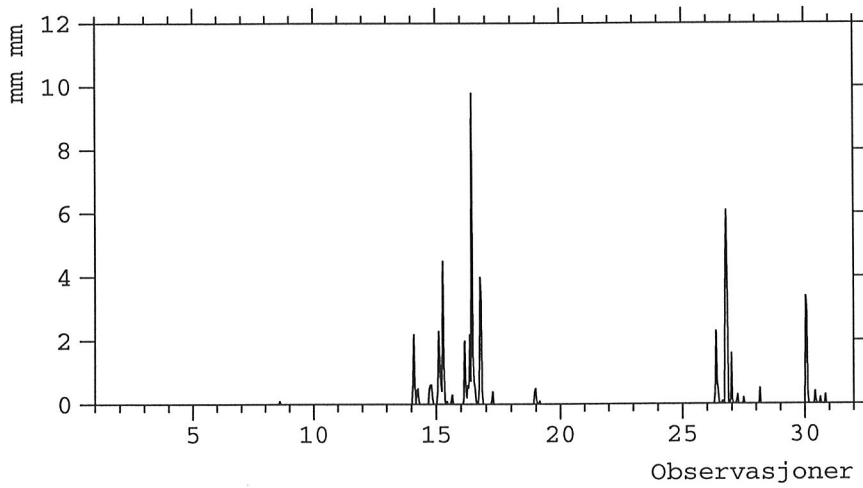
Stasjon: Kårstø6

Måned : Juli 99



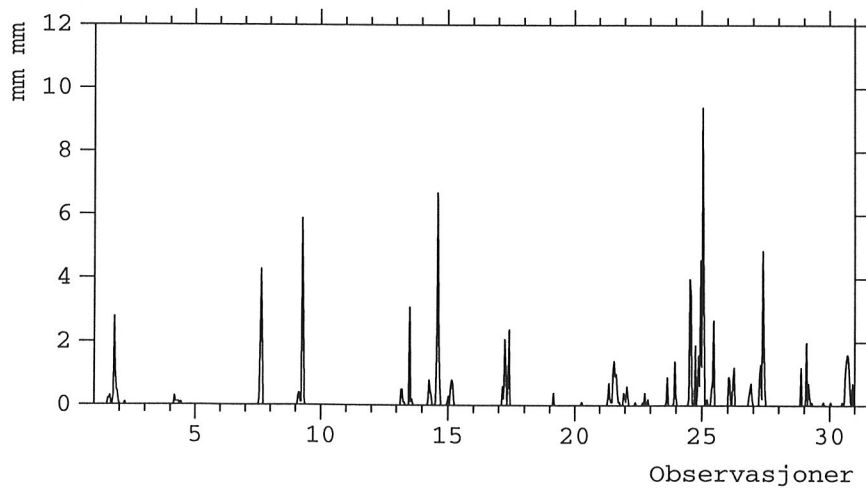
Stasjon: Kårstø6

Måned : August 99



Stasjon: Kårstø6

Måned : September 99



Vedlegg B

Månedlig vindstatistikk på Kårstø juli-september 1999

Stasjon : Kårstø6
Periode : 01.07.99 - 31.07.99

Stasjon : Kårstø6
Periode : 01.08.99 - 31.08.99

FORDELING AV VINDRETNINGER OVER DØGNET (%)

*) Vindretning	Klokkeslett								Vindrose
	01	04	07	10	13	16	19	22	
30	0.0	0.0	6.5	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
60	0.0	3.2	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.9
90	3.2	9.7	12.9	3.2	0.0	3.2	3.2	3.2	4.6
120	0.0	3.2	12.9	3.2	0.0	0.0	3.2	3.2	3.1
150	9.7	6.5	9.7	12.9	9.7	0.0	0.0	3.2	6.6
180	9.7	6.5	6.5	25.8	29.0	22.6	12.9	6.5	15.1
210	0.0	3.2	0.0	3.2	12.9	6.5	9.7	9.7	5.5
240	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.9
270	3.2	3.2	3.2	3.2	16.1	12.9	9.7	6.5	6.3
300	9.7	9.7	12.9	22.6	19.4	38.7	19.4	9.7	18.3
330	51.6	48.4	25.8	22.6	9.7	12.9	41.9	58.1	34.0
360	12.9	6.5	9.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2
Stille	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Ant.obs	(31)	(31)	(31)	(31)	(31)	(31)	(31)	(31)	(744)
Midlere vind m/s	3.0	2.9	2.7	3.5	4.5	4.8	4.5	3.4	3.6

FORDELING AV VINDRETNINGER OVER DØGNET (%)

*) Vindretning	Klokkeslett								Vindrose
	01	04	07	10	13	16	19	22	
30	3.2	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.8
60	6.5	0.0	6.5	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2
90	6.5	9.7	6.5	9.7	0.0	3.2	0.0	6.5	6.1
120	3.2	6.5	16.1	9.7	6.5	0.0	3.2	6.5	7.1
150	9.7	3.2	12.9	29.0	16.1	6.5	9.7	6.5	9.7
180	3.2	0.0	0.0	6.5	29.0	22.6	9.7	3.2	8.9
210	0.0	3.2	3.2	0.0	0.0	6.5	3.2	0.0	2.6
240	0.0	3.2	0.0	3.2	3.2	0.0	0.0	0.0	1.7
270	3.2	0.0	0.0	0.0	3.2	9.7	9.7	0.0	3.2
300	3.2	9.7	0.0	9.7	25.8	35.5	9.7	3.2	11.6
330	48.4	54.8	45.2	29.0	16.1	16.1	54.8	64.5	41.9
360	12.9	9.7	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	4.3
Stille	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Ant.obs	(31)	(31)	(31)	(31)	(31)	(31)	(31)	(31)	(743)
Midlere vind m/s	3.1	2.8	2.7	3.5	4.1	5.0	4.4	3.7	3.7

VINDSTYRKEKLASSER FORDELTE PÅ VINDRETNING (%)

*) Vindretning	Klasser				Total	Nobs	Midlere vind m/s
	I	II	III	IV			
30	1.3	0.0	0.0	0.0	1.3	(10)	1.0
60	0.7	0.3	0.0	0.0	0.9	(7)	1.7
90	1.3	2.8	0.4	0.0	4.6	(34)	2.6
120	1.7	1.2	0.1	0.0	3.1	(23)	2.2
150	1.3	3.0	2.0	0.3	6.6	(49)	3.3
180	1.5	2.8	6.7	4.0	15.1	(112)	4.9
210	0.4	2.6	2.2	0.4	5.5	(41)	4.0
240	0.0	0.8	0.1	0.0	0.9	(7)	2.9
270	0.4	4.0	1.9	0.0	6.3	(47)	3.4
300	1.7	7.5	7.1	1.9	18.3	(136)	4.0
330	7.5	15.7	6.9	3.9	34.0	(253)	3.6
360	2.6	0.7	0.0	0.0	3.2	(24)	1.4
Stille					0.1	(1)	
Total	20.6	41.4	27.4	10.5	100.0	(744)	
Midlere vind m/s	1.4	2.9	5.0	7.1			3.6

*) Dette tallet angir sentrum av vindsektor

VINDSTYRKEKLASSER FORDELTE PÅ VINDRETNING (%)

*) Vindretning	Klasser				Total	Nobs	Midlere vind m/s
	I	II	III	IV			
30	0.5	0.3	0.0	0.0	0.8	(6)	1.7
60	1.5	0.1	0.3	0.1	2.0	(15)	2.0
90	2.2	2.6	0.5	0.8	6.1	(45)	2.9
120	2.4	1.9	1.7	1.1	7.1	(53)	3.6
150	3.4	1.9	0.9	3.5	9.7	(72)	4.1
180	2.2	3.6	1.5	1.6	8.9	(66)	3.8
210	1.1	1.2	0.3	0.0	2.6	(19)	2.4
240	0.8	0.9	0.0	0.0	1.7	(13)	2.2
270	0.9	1.7	0.5	0.0	3.2	(24)	2.7
300	1.1	5.4	4.0	1.1	11.6	(86)	3.9
330	7.3	15.1	12.2	7.3	41.9	(311)	4.1
360	3.0	1.2	0.1	0.0	4.3	(32)	1.9
Stille					0.1	(1)	
Total	26.2	35.9	22.2	15.5	100.0	(743)	
Midlere vind m/s	1.4	2.9	4.9	7.5			3.7

*) Dette tallet angir sentrum av vindsektor

Stasjon : Kårstø6
Periode : 01.09.99 - 30.09.99

FORDELING AV VINDRETNINGER OVER DØGNET (%)

*) Vindretning	Klokkeslett								Vindrose
	01	04	07	10	13	16	19	22	
30	0.0	3.3	0.0	3.3	0.0	0.0	3.3	0.0	1.0
60	3.4	6.7	3.3	6.7	10.0	3.3	6.7	10.0	7.9
90	24.1	20.0	30.0	16.7	10.0	13.3	16.7	13.3	18.0
120	13.8	20.0	16.7	26.7	20.0	6.7	6.7	20.0	15.6
150	24.1	20.0	23.3	20.0	23.3	23.3	20.0	23.3	20.8
180	10.3	6.7	6.7	6.7	23.3	23.3	23.3	13.3	14.8
210	0.0	0.0	3.3	3.3	3.3	10.0	0.0	0.0	2.6
240	0.0	3.3	0.0	3.3	0.0	0.0	3.3	3.3	1.3
270	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
300	0.0	3.3	3.3	3.3	6.7	0.0	3.3	3.3	3.5
330	13.8	10.0	6.7	6.7	3.3	20.0	10.0	6.7	10.9
360	10.3	3.3	6.7	3.3	0.0	0.0	6.7	6.7	3.2
Stille	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ant.obs	(29)	(30)	(30)	(30)	(30)	(30)	(30)	(30)	(717)
Midlere vind m/s	4.1	4.0	3.9	4.1	4.3	4.7	4.3	4.2	4.2

VINDSTYRKEKLASSER FORDELTE PÅ VINDRETNING (%)

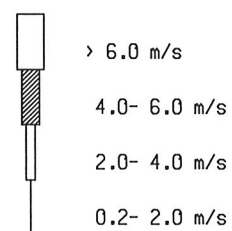
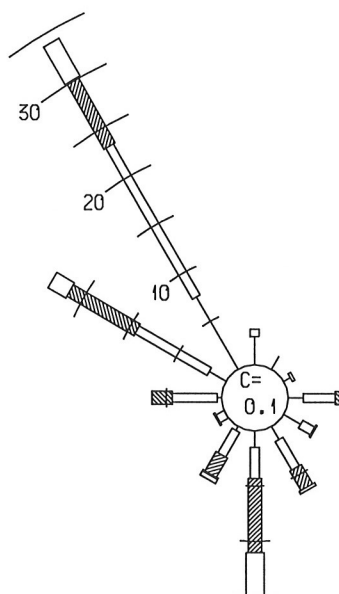
*) Vindretning	Klasser				Total	Nobs	Midlere vind m/s
	I	II	III	IV			
30	0.8	0.1	0.0	0.0	1.0	(7)	1.2
60	1.1	1.0	0.8	5.0	7.9	(57)	5.6
90	2.0	9.9	4.2	2.0	18.0	(129)	3.6
120	1.5	6.3	5.9	2.0	15.6	(112)	3.9
150	1.5	4.3	8.6	6.3	20.8	(149)	5.1
180	0.8	2.2	5.4	6.3	14.8	(106)	5.7
210	0.3	1.0	1.3	0.1	2.6	(19)	4.2
240	0.3	0.4	0.6	0.0	1.3	(9)	3.5
270	0.3	0.1	0.0	0.0	0.4	(3)	1.4
300	1.1	2.0	0.3	0.1	3.5	(25)	2.7
330	4.2	6.0	0.7	0.0	10.9	(78)	2.5
360	2.2	1.0	0.0	0.0	3.2	(23)	1.6
Stille					0.0	(0)	
Total	16.2	34.3	27.8	21.8	100.0	(717)	
Midlere vind m/s	1.3	3.0	4.9	7.3			4.2

*) Dette tallet angir sentrum av vindsektor

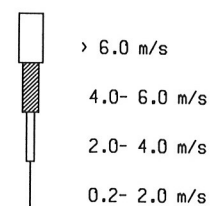
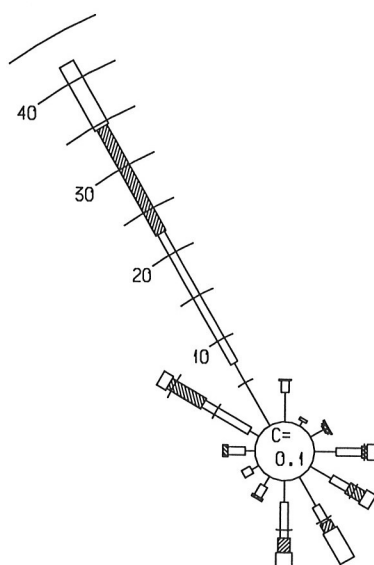
Vedlegg C

Månedsvise vindroser i tolv 30°-sektorer fra Kårstø juli-september 1999

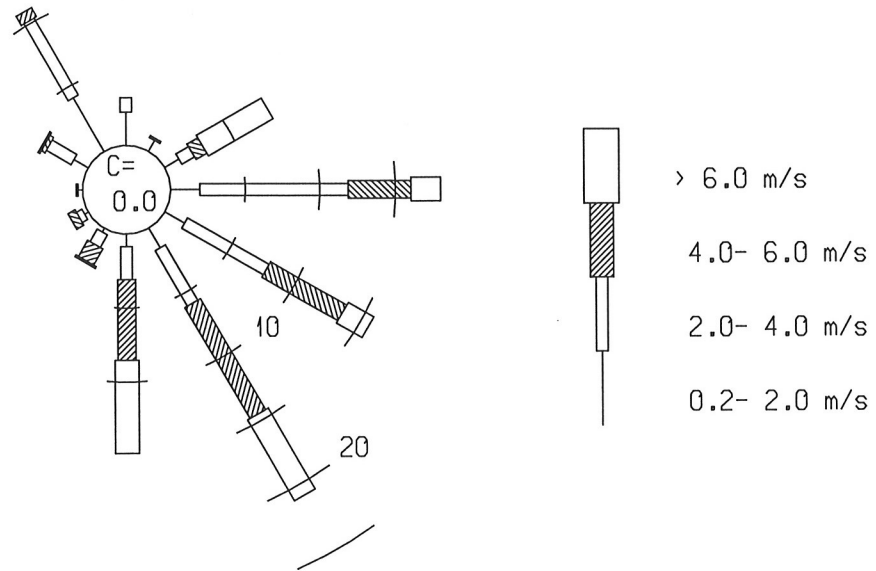
STASJON : Kårstø6
 PERIODE : 1. 7.99 - 31. 7.99



STASJON : Kårstø6
 PERIODE : 1. 8.99 - 31. 8.99



STASJON : Kårstø6
PERIODE : 1. 9.99 - 30. 9.99



Vedlegg D

Vindstatistikk basert på data fra Kårstø juli- september 1999

Stasjon : Kårstø6
 Periode : 01.07.99 - 30.09.99

FORDELING AV VINDRETNINGER OVER DØGNET (%)

*) Vind- retning	Klokkeslett									Vind- rose
	01	04	07	10	13	16	19	22		
30	1.1	1.1	3.3	2.2	0.0	0.0	1.1	1.1	1.0	
60	3.3	3.3	3.3	3.3	4.3	1.1	2.2	4.3	3.6	
90	11.0	13.0	16.3	9.8	3.3	6.5	6.5	7.6	9.4	
120	5.5	9.8	15.2	13.0	8.7	2.2	4.3	9.8	8.5	
150	14.3	9.8	15.2	20.7	16.3	9.8	9.8	10.9	12.3	
180	7.7	4.3	4.3	13.0	27.2	22.8	15.2	7.6	12.9	
210	0.0	2.2	2.2	2.2	5.4	7.6	4.3	3.3	3.6	
240	0.0	2.2	0.0	2.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.3	
270	2.2	2.2	1.1	1.1	6.5	7.6	6.5	2.2	3.4	
300	4.4	7.6	5.4	12.0	17.4	25.0	10.9	5.4	11.2	
330	38.5	38.0	26.1	19.6	9.8	16.3	35.9	43.5	29.1	
360	12.1	6.5	7.6	1.1	0.0	0.0	2.2	3.3	3.6	
Stille	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	
Ant.obs (91)	(92)	(92)	(92)	(92)	(92)	(92)	(92)	(2204)	
Midlere vind m/s	3.4	3.2	3.1	3.7	4.3	4.8	4.4	3.8	3.8	

VINDSTYRKEKLASSER FORDELT PÅ VINDRETNING (%)

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

*) Vind- retning	Klasser				Total	Nobs	Midlere vind m/s
	I	II	III	IV			
30	0.9	0.1	0.0	0.0	1.0	(23)	1.3
60	1.1	0.5	0.4	1.7	3.6	(79)	4.5
90	1.8	5.0	1.7	0.9	9.4	(208)	3.3
120	1.9	3.1	2.5	1.0	8.5	(188)	3.6
150	2.1	3.0	3.8	3.3	12.3	(270)	4.5
180	1.5	2.9	4.5	3.9	12.9	(284)	4.9
210	0.6	1.6	1.2	0.2	3.6	(79)	3.6
240	0.4	0.7	0.2	0.0	1.3	(29)	2.7
270	0.5	2.0	0.8	0.0	3.4	(74)	3.1
300	1.3	5.0	3.9	1.0	11.2	(247)	3.8
330	6.4	12.3	6.7	3.8	29.1	(642)	3.7
360	2.6	1.0	0.0	0.0	3.6	(79)	1.7
Stille					0.1	(2)	
Total	21.1	37.3	25.8	15.8	100.0	(2204)	
Midlere vind m/s	1.4	2.9	5.0	7.3			3.8

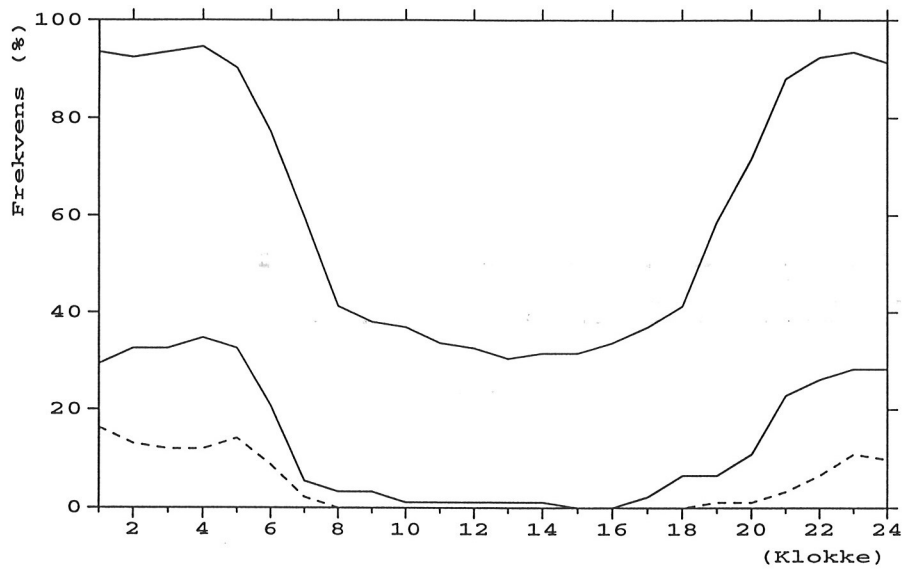
*) Dette tallet angir sentrum av vindsektor

Vedlegg E

**Stabilitetsklasser fordelt over døgnet og
frekvensfordeling som funksjon av vindretning,
vindstyrke og stabilitet på Kårstø**

Stasjon: Kårstø
Periode: jul '99 - sep 99'
Data : dT (10-2)m

----- Stabilt: 4.6 %
——— Lett Stabilt: 9.2 %
——— Nøytralt: 48.1 %
Ustabilt: 38.1 %



Delta T : Kårstø6
 Vind : Kårstø6
 Periode : 01.07.99 - 31.07.99
 Enhet : Prosent

FREKVENSFORDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING, VINDSTYRKE OG STABILITET

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

Vindstille: U mindre eller lik 0.4 m/s

Vind- retning	0.0- 2.0 m/s				2.0- 4.0 m/s				4.0- 6.0 m/s				over 6.0 m/s				Rose
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
30	0.7	0.3	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
60	0.0	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
90	0.8	0.4	0.1	0.0	1.9	0.9	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6
120	1.3	0.4	0.0	0.0	0.8	0.4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1
150	1.2	0.1	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	1.9	0.1	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	6.6
180	1.5	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0	5.9	0.8	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	15.1
210	0.4	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	1.9	0.3	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	5.5
240	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
270	0.4	0.0	0.0	0.0	3.9	0.1	0.0	0.0	1.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3
300	1.2	0.5	0.0	0.0	5.4	2.2	0.0	0.0	5.7	1.5	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	18.3
330	2.2	3.1	2.0	0.3	5.8	6.7	2.0	1.2	3.8	2.8	0.3	0.0	3.0	0.9	0.0	0.0	34.1
360	0.5	1.1	0.4	0.3	0.4	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
Stille	0.1	0.1	0.0	0.0													0.3
Total	10.4	6.5	3.0	0.8	27.5	10.5	2.0	1.5	21.4	5.8	0.3	0.0	9.4	1.1	0.0	0.0	100.0
Forekomst	20.6 %				41.5 %				27.5 %				10.5 %				
Vindstyrke	1.4 m/s				2.9 m/s				5.0 m/s				7.1 m/s				

Fordeling på stabilitetsklasser

	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	68.6 %	23.8 %	5.2 %	2.3 %	100.0 %

Antall obs. : 743
 Manglende obs. : 1
 Variabel 4 er testet på AWS-vindretning, 1000-data er tatt med.
 Variabel 4 er testet på vindretning; Retning 0= 360.

Delta T : Kårstø6
 Vind : Kårstø6
 Periode : 01.08.99 - 31.08.99
 Enhet : Prosent

FREKVENSFORDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING, VINDSTYRKE OG STABILITET

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

Vindstille: U mindre eller lik 0.4 m/s

Vind- retning	0.0- 2.0 m/s				2.0- 4.0 m/s				4.0- 6.0 m/s				over 6.0 m/s				Rose
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
30	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
60	0.0	0.4	0.3	0.7	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	1.9
90	0.8	0.7	0.5	0.1	0.9	1.3	0.3	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	6.1
120	1.2	0.4	0.4	0.4	1.3	0.5	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	7.1
150	3.0	0.1	0.1	0.0	1.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	9.6
180	2.0	0.0	0.1	0.0	3.5	0.1	0.0	0.0	1.1	0.4	0.0	0.0	0.5	1.1	0.0	0.0	8.9
210	0.5	0.1	0.3	0.1	0.9	0.3	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6
240	0.3	0.5	0.0	0.0	0.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8
270	0.5	0.0	0.1	0.0	1.3	0.4	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
300	0.3	0.4	0.1	0.1	3.6	1.6	0.1	0.0	3.4	0.7	0.0	0.0	0.9	0.1	0.0	0.0	11.5
330	0.7	2.8	1.9	1.9	2.2	5.4	5.5	2.0	4.7	6.6	0.9	0.0	4.3	3.0	0.0	0.0	41.9
360	0.0	1.2	0.5	1.2	0.1	0.3	0.1	0.7	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3
Stille	0.0	0.0	0.1	0.5													0.7
Total	9.3	6.7	4.9	5.4	16.6	10.5	6.2	2.7	9.8	11.3	1.1	0.0	5.8	9.7	0.0	0.0	100.0
Forekomst	26.3 %				36.0 %				22.2 %				15.5 %				
Vindstyrke	1.4 m/s				2.9 m/s				4.9 m/s				7.5 m/s				

Fordeling på stabilitetsklasser

	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	41.5 %	38.3 %	12.1 %	8.1 %	100.0 %

Antall obs. : 742
 Manglende obs. : 2
 Variabel 4 er testet på AWS-vindretning, 1000-data er tatt med.
 Variabel 4 er testet på vindretning; Retning 0= 360.

Delta T : Kårstø6
 Vind : Kårstø6
 Periode : 01.09.99 - 30.09.99
 Enhet : Prosent

FREKVENSFORDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING, VINDSTYRKE OG STABILITET

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

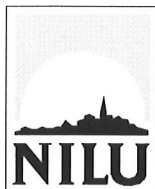
Vindstille: U mindre eller lik 0.4 m/s

Vind- retning	0.0- 2.0 m/s				2.0- 4.0 m/s				4.0- 6.0 m/s				over 6.0 m/s				Rose	
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV		
30	0.0	0.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
60	0.0	0.6	0.4	0.1	0.0	0.7	0.3	0.0	0.0	0.7	0.1	0.0	0.0	4.7	0.3	0.0	0.0	7.9
90	0.0	0.7	1.0	0.1	0.0	9.3	0.6	0.0	0.0	4.2	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	17.9
120	0.0	1.4	0.1	0.0	0.3	5.6	0.4	0.0	0.3	5.6	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	15.6
150	0.0	1.0	0.4	0.1	0.8	3.3	0.1	0.0	0.6	8.1	0.0	0.0	0.0	6.3	0.0	0.0	0.0	20.8
180	0.0	0.6	0.1	0.0	0.4	1.7	0.1	0.0	0.4	5.0	0.0	0.0	0.4	5.9	0.0	0.0	0.0	14.6
210	0.0	0.0	0.3	0.0	0.1	0.8	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	2.6
240	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
270	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
300	0.0	0.4	0.3	0.3	0.0	1.5	0.3	0.1	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	3.3
330	0.0	2.5	0.8	0.8	0.0	3.5	1.5	1.0	0.0	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.9
360	0.0	1.0	1.1	0.1	0.0	0.3	0.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2
Stille	0.0	0.1	0.3	0.0														0.4
Total	0.0	8.9	5.6	1.7	1.7	27.3	3.6	1.7	1.3	26.2	0.3	0.0	0.4	21.1	0.3	0.0	0.0	100.0
Forekomst		16.2 %				34.3 %				27.8 %				21.8 %				
Vindstyrke		1.3 m/s				3.0 m/s				4.9 m/s				7.3 m/s				

Fordeling på stabilitetsklasser

	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	3.3 %	83.5 %	9.8 %	3.3 %	100.0 %

Antall obs. : 717
 Manglende obs.: 3



Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAGRAPPORT	RAPPORT NR. OR 62/99	ISBN 82-425-1128-4 ISSN 0807-7207	
DATO 2.12.99	ANSV. SIGN. <i>Gystein Hor</i>	ANT. SIDER 39	PRIS NOK 60,-
TITTEL Meteorologiske forhold på Kårstø Juli-september 1999		PROSJEKTLEDER Ivar Haugsbakk	NILU PROSJEKT NR. O-95049
FORFATTER(E) Ivar Haugsbakk		TILGJENGELIGHET * A	OPPDRAKSGIVERS REF. Odd Inge Sandvik
OPPDRAKSGIVER Statoil Gass-t Postboks 308 5501 HAUGESUND			
STIKKORD Målinger	Meteorologiske forhold	Luftkvalitet	
REFERAT Rapporten omfatter målinger av meteorologiske forhold på Kårstø juli-september 1999.			
TITLE Meteorological data from Kårstø in July-September 1999.			
ABSTRACT This report includes results from monitoring meteorological circumstances at Kårstø July-September 1999.			

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