

DNMI - RAPPORT

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT
POSTBOKS 43 BLINDERN 0313 OSLO 3
TELEFON : (02) 60 50 90

ISBN

RAPPORT NR.

27/89 KLIMA

DATO

14.09.1989

TITTEL

HURUM - PROSJEKTET
METEOROLOGISKE OBSERVASJONER
PR. 31. AUGUST 1989

UTARBEIDET AV

LARS ANDRESEN
KNUT HARSTVEIT

OPPDRAGSGIVER

LUFTFARTSVERKET
HURUM - PROSJEKTET

OPPDRAGSNR.

SAMMENDRAG

Rapporten gir resultat av meteorologiske observasjoner som er foretatt på Stikkvannskollen og ved Stikkvann 01.01-31.08.1989.

I-observasjonsperioden har det vært mest vind fra sør til sørvest, og det er også vanlig på Hurum. Det har vært mer vind enn vanlig fra sør til nordvest, og det har vært mindre enn vanlig fra nord-nordøst til sørøst.

Sikt under 350 m forekommer oftest sammen med vind fra sørlig retning. Beregninger av siktverdier som er representative for en lengre periode (1976 - aug 1989), indikerer at siktforholdene er dårligere enn tidligere antatt. Denne rapporten erstatter DNMI-RAPPORT 23/89 KLIMA

UNDERSKRIFT

Lars Andersen

Björn Arne

SAKSBEHANDLER

FAGSJEF

FORTRÖLIG

SIKT- OG VINDFORHOLD PÅ HURUM.

Det norske meteorologiske institutt (DNMI) har siden desember 1988 hatt i drift en automatisk værstasjon i det planlagte flyplassområdet på Hurum. Stasjonen observerer skyhøyden ved Stikkvann, sikt ved Stikkvann (målinger siden 1986) og på Stikkvannskollen, samt vind på Stikkvannskollen. I tillegg ble en tilsvarende stasjon startet i august i år på Nilsåsen.

DNMI har gjort en foreløpig beregning av middeltall for sikt over en periode på flere år for Stikkvannskollen. For denne beregningen er det benyttet data fra observasjonsperioden for automatstasjonen og for samme periode pluss årene 1976-august 1989 for andre stasjoner. Beregningen indikerer at siktforholdene er dårligere enn tidligere antatt.

Observasjonene viser at lave siktverdier forekommer oftest ved sørlig vind. Fra denne retningen er det også slik at gjennomsnittlig vindhastighet øker etterhvert som sikten reduseres.

Siden værstasjonen på Stikkvannskollen/Stikkvann startet, har det vært mest vind fra sørsørvest, noe som også er normalt på Hurum. Denne retningen har også sterkest middelvind. Langtidsstatistikk viser at det i observasjonsperioden har vært mer vind enn vanlig fra retningene sør til nordvest, og at det har vært mindre vind enn vanlig fra retningene nordnordøst til sørøst. Det har også vært noe mer vind over 10 m/s i observasjonsperioden enn det vi forventer i middel over flere år.

INNHALDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING	SIDE	1
2. DATAGRUNNLAG		1
3. MÅLERESULTATER		3
3.1 Sikt		3
3.2 Døgnvariasjon i siktforholdene		5
3.3 Vind og turbulens		6
3.4 Sikt og sidevindhastighet		10
3.5 Ugunstige værforhold		12
3.6 Sikt og vindretning		14
3.7 Vurdering av måleresultatene		15
4. FORELØPIGE KLIMATABELLER		16
4.1 Sikt		16
4.2 Vind		19
5. VIDERE ARBEID		21
6. REFERANSER		21

SIKT- OG VINDFORHOLD PÅ HURUM.
PERIODEN JANUAR - AUGUST 1989.

1. INNLEDNING.

Luftfartsverket (LV) og Det norske meteorologiske institutt (DNMI) har tidligere avtalt en muntlig orientering om måleresultatene før sommerferien 1989 og den første skriftlige rapport ved årets utgang. Tilsvarende muntlig rapportering ble avtalt for 1990, og en endelig skriftlig rapport på høstparten.

I et møte i LV 18/4-1989 ble DNMI bedt om å intensivere rapporteringen. Det ble vedtatt en fortløpende skriftlig rapportering hver måned, fra og med 15/5 til og med 15/9. Dette har skjedd i overensstemmelse med notat til LV av 27/4 (KLIMA 19/89). Innholdet i rapportene er gradvis blitt bygget opp etter hvert som data og beregnede resultater er fremskaffet. Dette er siste rapport i denne rapportserien og erstatter de foregående rapportene.

Resultatene som presenteres i denne rapporten gjelder delvis målepunktet ved Stikkvann (skjermet beliggenhet 250 m o.h.) og delvis målingene på Stikkvannskollen (335-350 m o.h.). I den endelige rapporten (1990) vil det bli lagt vekt på å gi resultater for et fritt eksponert 290 m-nivå. Fordi observasjonsperioden er kort, må resultatene betraktes som foreløpige.

2. DATAGRUNNLAG

Skyhøydemålingene ved Stikkvann og vindmålingene på Stikkvannskollen kom i gang 10. desember 1988. Siktmåleren ved Stikkvann kom i drift 29. desember, etter et lengre tids opphold. Siktmåleren på Stikkvannskollen har vært i funksjon fra 5. januar 1989.

På grunn av strømbrudd, innbrudd, lynnedslag og tekniske feil i utstyret, og i kortere perioder nedising av vindmålere, er ikke datarekkene sammenhengende. I tabellene 2.1 og 2.2 er vist en oversikt over datadekningen for de enkelte måneder og manglende data av lengre varighet enn 1 døgn.

MÅNED	SIKT ST.V	SKYHØYDE	SIKT ST.K	VIND ST.K
JAN	100 %	100 %	85.2 %	99.6 %
FEB	100 %	100 %	100 %	94.1 %
MAR	95.5 %	99.5 %	53.1 %	88.2 %
APR	83.3 %	99.9 %	67.6 %	94.3 %
MAI	98.5 %	94.8 %	94.8 %	89.7 %
JUN	91.0 %	ca 95 %	88.7 %	99.4 %
JUL	88.5 %	56.1 %	76.4 %	96.4 %
AUG	85.9 %	90.4 %	48.8 %	50.9 %
MID	92.8 %	ca 92 %	76.8 %	89.1 %

Tabell 2.1.

Datadekning for værstasjonen Stikkvannskollen i tidsrommet 1/1 - 31/8 1989.

MÅNED	SIKT ST.V	SKYHØYDE	SIKT ST.K	VIND ST.K
JAN				
FEB				1-2
MAR	15-16		17-31	18-21
APR	26-30		1-6 & 21-25	
MAI				19-20
JUN	19-22		19-22	19-22
JUL	28-31	14-28	14-21	28-31
AUG	1-2 & 14-17	14-17	14-29	14-29

Tabell 2.2.

Perioder med manglende data med varighet over 1 døgn for værstasjonen Stikkvannskollen for tidsrommet 5/1 - 31/8 1989.

Tabellene 2.1 og 2.2 viser at det har vært meget god regularitet i skyhøydedataene fra januar til juni 1989, med bare noen få mangler av inntil 2 timers varighet. Disse data blir brukt til å interpolere manglende siktdata ut fra en målt sammenheng mellom skyhøyde og sikt.

3. MÅLERESULTATER

3.1 Sikt.

 I tidsrommet 5/1-31/8 har det vært lengre perioder med manglende data (se tabell 2.2). Hvis driftsperioden hver måned skulle representere hel måned, ville vi f.eks. få for høye frekvenser av lave siktverdier for mars. Det skyldes at det var svært mye lave tåkeskyer i første halvdel av måneden, mer enn i siste halvdel.

De første 5 dagene av april ble det ikke registrert skyer med skybasis under nivå 800 m. Vi har derfor satt sikten på Stikkvannskollen til større enn 1800 m i dette tidsrom. Tilsvarende betraktninger er gjort for begge siktmålere for enkelt-dager. Skyhøyderegistreringer viser at det ikke var sikt under 350 m ved Stikkvann i tidsrommet 26-30/4.

Det er lite sannsynlig at det har vært sikt under 350 m på Stikkvannskollen i periodene med manglende observasjoner i mai og juni 1989. Vi kan derfor med stor sannsynlighet angi frekvenser som representerer en fullstendig mai- og juni-måned. Skyhøydedata viser at det var sikt under 350 m ved Stikkvann den 31/7, men ikke 28-30/7. For Stikkvannskollen ser det ikke ut til at vi har hatt lave siktverdier i periodene med manglende data i juli. For august kan vi med stor sikkerhet si at det ikke var sikt under 350 m på Stikkvannskollen i tidsrommet 22-29/8.

På siktfrekvensene fra Stikkvann har vi foretatt små korreksjoner i månedene mai, juli og august, ved å sette sikten til under 350 m, ved skyhøyder i intervallet 0-8 m ved Stikkvann.

For perioder med manglende data på Stikkvannskollen, når vi vet at det har vært dårlig sikt, har vi ved bruk av skyhøydedata gjort en 1.ordens interpolering av siktfrekvenser under 350 m. Frekvenser av sikt under 50 og 150 m er beregnet ut fra den fordeling som har vært observert i perioden januar - april.

Månedsfrekvensene for tidsrommet januar - august er vist i tabell 3.1 (*).

* I rapportens tabeller er alle frekvensene avrundet til 1 desimal. Ved summasjon av frekvenser er det brukt flere desimaler før avrunding.

- betyr ingen tilfelle observert. 0.0 betyr at det er observert minst ett tilfelle.

SIKT	STIKKVANNSKOLLEN					
	30- 50 m	55- 150 m	155- 350 m	≤ 50 m	≤ 150 m	≤ 350 m
1989						
1-31/1	3.0	6.2	1.3	3.0	9.2	10.5
1-28/2	1.1	20.5	4.1	1.1	21.6	25.7
1-31/3	10.8	22.2	4.5	10.8	33.0	37.5
1-30/4	6.2	12.6	2.6	6.2	18.8	21.3
1-31/5	0.9	4.2	1.4	0.9	5.1	6.5
1-30/6	0.0	2.6	1.5	0.0	2.6	4.0
1-31/7	-	2.0	1.7	-	2.0	3.7
1-14 & 22-31/8	1.9	8.5	2.9	1.9	10.4	13.3
SIKT	STIKKVANN					
1989	30- 50 m	55- 150 m	155- 350 m	≤ 50 m	≤ 150 m	≤ 350 m
1-31/1	-	1.3	1.9	-	1.3	3.2
1-28/2	-	3.1	3.5	-	3.1	6.6
1-31/3	-	11.6	6.8	-	11.6	18.4
1-30/4	0.1	4.2	2.9	0.1	4.3	7.2
1-31/5	-	1.3	0.6	-	1.3	2.0
1-30/6	-	0.4	1.1	-	0.4	1.5
1-31/7	-	0.1	0.2	-	0.1	0.3
1-14 & 17-31/8	-	0.4	1.0	-	0.4	1.5

Tabell 3.1.

Månedsfrekvenser (%) av sikt i gitte intervaller på Stikkvannskollen og ved Stikkvann i tidsrommet 1/1-31/8. Kumulative frekvenser til høyre i tabellen.

Fortsatt mangler fullstendige frekvenser for august. På grunn av lynnedslag har vi ingen observasjoner av sikt, skyhøyde eller vind i tidsrommet 14-17/8, så det kan bli vanskelig å interpolere manglende verdier. Vi vil eventuelt komme tilbake til dette senere.

Forholdet mellom månedsfrekvensene av sikt under 50, 150 og 350 m på Stikkvannskollen og ved Stikkvann er fremstilt på figur 1 ut fra tabell 3.1.

3.2 Døgnvariasjon i siktforholdene.

Sikt \leq 350 m på Stikkvannskollen har en frekvens på 23.8 % i tidsrommet januar - april, 6.9 % i tidsrommet mai - august. Tabell 3.2 viser hvorledes disse prosentene varierer gjennom døgnet.

STIKKVANNSKOLLEN		
1989	SIKT \leq 350 m	
TIME	JAN - APR	MAI - AUG
0000-0050	25.3 %	7.6 %
0100-0150	23.6	12.1
0200-0250	24.9	14.1
0300-0350	26.2	15.0
0400-0450	27.2	15.0
0500-0550	28.2	11.8
0600-0650	26.9	10.2
0700-0750	25.9	7.7
0800-0850	27.4	6.8
0900-0950	24.0	3.9
1000-1050	22.3	2.9
1100-1150	20.5	1.2
1200-1250	21.0	0.9
1300-1350	21.5	1.7
1400-1450	21.8	2.7
1500-1550	21.2	3.2
1600-1650	19.9	2.6
1700-1750	22.7	3.2
1800-1850	21.5	3.8
1900-1950	21.5	5.9
2000-2050	24.0	6.2
2100-2150	22.7	8.3
2200-2250	23.3	9.6
2300-2350	26.6	8.5
DØGNSNITT	23.8 %	6.9 %

Tabell 3.2.
Fordeling av sikt \leq 350 på Stikkvannskollen gjennom døgnet, for tidsrommet januar-april og mai-august 1989.

Det viser seg at for vinteren 1989 er det bare en svak tendens til noe større hyppighet av sikt \leq 350 m om kvelden, natten og morgenen enn midt på dagen. For sommeren, derimot, er det en tydelig døgnvariasjon, som også figur 2 viser. Men her er det relativt lite data, og tilfeldigheter kan ha gitt utslag.

3.3 Vind og turbulens.

På Stikkvannskollen er det målt vind i tre nivåer siden 10.12.88. Målenivåene er 10, 18 og 30 m og mastefot 335 m over havet. Siden 10 og 18 m er en del påvirket av de lokale forhold rundt masta, vil vi her presentere statistikk for 30 m's nivået. Statistikken vil være meget dekkende for vindretningen i flyplassområdet, men for å transformere hastigheten til dette området, vil vi i en senere rapport benytte data fra Nilsåsen (data fra 02.08.89) og resultater fra vindtunnelforsøket utført ved SINTEF, NTH.

Tabellene 3.3-3.6 viser opptellinger av vindforekomst i intervaller. Intervallene gjelder 10 min middelerverdier av vindhastighet og retning, og er inndelt i grupper på 2.5 m/s / 10-30°. Videre er totalt antall, prosentvis forekomst, middelerverdi og standardavvik gitt.

Den førstnevnte tabell har 10° -intervaller og illustrerer detaljer i vindretningsfordelingen. Denne er også delvis vist i figur 3. Tabellene med 2.5 m/s og 30° -intervaller er gitt over hele perioden (tabell 3.4), samt sesonginndelt i en vinterdel, 10.12.88 - 30.04.89, og en sommerdel, 01.05.89- 14.08.89 (tabellene 3.5 og 3.6).

Tabell 3.7 viser fordelingen av horisontal turbulensintensitet (I_u) på vindretning. Tabellen viser også spredningen av turbulensen. Horisontal turbulensintensitet er definert som standardavviket av 1 sekunds øyeblikksverdier av vindhastigheten målt i retning av middelvinden og skalert i forhold til middelvinden. Det viser seg også at turbulensintensiteten har en nøye sammenheng med forholdstallet mellom vindkast og middelvind. Desto større dette forholdet er, desto større er I_u . Dersom I_u er 0.13 (13%) er maksimum 3 sek. vindkast ca. 35 % sterkere enn 10 min. middelvind. For $I_u = 0.30$ (30%) er dette forholdet økt til 80 %.

HURUM - STIKKVANNSKOLLEN 10.12.88 - 14.08.89

Horisontal: U(30m, Hurum-Stikkvannskollen) (m/s)
 Vertikal : Vindretning, 30m, Hurum-Stikkvannskollen
 Datasett : 10 min. middelvei av vindretning og
 vindhastighet.

	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	SUM	%	MID	STD
	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5				
360	74	333	219	76	14	.	.	.	.	716	2.1	5.03	2.09
10	68	364	305	188	34	4	.	.	.	963	2.8	5.61	2.35
20	67	401	253	106	17	2	.	.	.	846	2.5	5.08	2.14
30	79	339	210	56	6	.	.	.	.	690	2.0	4.66	1.89
40	91	321	210	31	2	.	.	.	.	655	1.9	4.51	1.79
50	83	263	191	21	5	.	.	.	.	563	1.7	4.52	1.84
60	75	207	202	31	.	.	.	.	.	515	1.5	4.70	1.85
70	77	202	152	21	.	.	.	.	.	452	1.3	4.35	1.81
80	57	157	116	16	.	.	.	.	.	346	1.0	4.39	1.79
90	55	142	70	15	.	.	.	.	.	282	0.8	4.22	2.01
100	62	140	79	49	9	.	.	.	.	339	1.0	4.74	2.33
110	56	129	129	61	.	.	.	.	.	375	1.1	4.97	2.28
120	71	98	85	31	.	.	.	.	.	285	0.8	4.36	2.23
130	54	118	82	10	4	.	.	.	.	268	0.8	4.23	2.07
140	65	111	100	46	15	1	.	.	.	338	1.0	5.11	2.57
150	75	126	64	49	15	.	.	.	.	329	1.0	4.75	2.66
160	89	218	142	70	24	.	.	.	.	543	1.6	4.95	2.53
170	164	355	365	192	54	16	3	.	.	1149	3.4	5.55	2.76
180	143	806	1298	758	161	59	21	5	.	3108	9.2	6.44	2.65
190	168	791	1014	460	198	64	15	1	1	2712	8.0	6.22	2.77
200	130	864	978	642	411	149	10	1	.	3185	9.4	6.88	3.03
210	116	678	872	658	320	60	4	.	.	2708	8.0	6.77	2.76
220	97	554	572	192	50	.	.	.	.	1465	4.3	5.46	2.12
230	86	473	446	126	23	2	.	.	.	1156	3.4	5.22	2.03
240	95	376	259	118	34	6	.	.	.	888	2.6	5.26	2.46
250	83	367	288	78	26	10	1	.	.	853	2.5	5.13	2.40
260	87	276	208	73	36	4	.	.	.	684	2.0	5.16	2.52
270	89	291	220	53	31	1	.	.	.	685	2.0	5.03	2.30
280	59	274	233	54	15	2	.	.	.	637	1.9	5.08	2.05
290	64	258	355	114	25	8	.	.	.	824	2.4	5.61	2.24
300	69	271	306	90	24	6	1	.	.	767	2.3	5.40	2.30
310	76	276	393	183	49	25	9	1	.	1012	3.0	6.17	2.77
320	72	268	429	175	71	13	9	.	.	1037	3.1	6.17	2.66
330	80	251	348	93	29	19	1	.	.	821	2.4	5.65	2.53
340	64	199	198	124	19	4	1	.	.	609	1.8	5.65	2.46
350	63	273	170	69	.	.	.	.	.	575	1.7	4.89	1.96
0	455	.	.	.	.	.	.	.	.	455	1.3		
SUM	3458	11570	11561	5129	1721	455	75	8	1	33835		5.62	2.67
%	10.2	34.2	34.2	15.2	5.1	1.3	0.2	0.0	0.0				

TABELL 3.3.

Frekvenstabell av vindhastighet fordelt på vindretning i 10-graders sektorer for registreringsperioden 10.12.88 - 14.08.89.

HURUM - STIKKVANNSKOLLEN 10.12.88 - 14.08.89

Horisontal: U(30m, Hurum-stikkvannskollen) (m/s)
 Vertikal : Vindretning, Hurum-stikkvannskollen
 Datasett : 10 min. middelerverdi av vindretning og
 vindhastighet.

	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	SUM	%	MID	STD
	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5				
360	205	970	694	333	48	4	.	.	.	2254	6.7	5.24	2.20
30	237	1061	673	193	25	2	.	.	.	2191	6.5	4.78	1.98
60	235	672	545	73	5	.	.	.	.	1530	4.5	4.53	1.84
90	174	439	265	80	9	.	.	.	.	967	2.9	4.46	2.07
120	181	345	296	102	4	.	.	.	.	928	2.7	4.57	2.23
150	229	455	306	165	54	1	.	.	.	1210	3.6	4.94	2.58
180	475	1952	2534	1410	413	139	39	6	1	6969	20.6	6.21	2.73
210	343	2096	2422	1492	781	209	14	1	.	7358	21.7	6.55	2.82
240	264	1216	993	322	83	18	1	.	.	2897	8.6	5.21	2.28
270	235	841	661	180	82	7	.	.	.	2006	5.9	5.09	2.31
300	209	805	1054	387	98	39	10	1	.	2603	7.7	5.77	2.50
330	216	718	975	392	119	36	11	.	.	2467	7.3	5.87	2.58
0	455	.	.	.	.	.	.	.	.	455	1.3		
SUM	3458	11570	11418	5129	1721	455	75	8	1	33835		5.62	2.67
%	10.2	34.2	33.7	15.2	5.1	1.3	0.2	0.0	0.0				

TABELL 3.4.

Frekvenstabell av vindhastighet fordelt på
 vindretning for registreringsperioden
 10.12.88 - 14.08.89.

HURUM - STIKKVANNSKOLLEN 10.12.88 - 30.04.89

Horisontal: U(30m, Hurum-Stikkvannskollen) (m/s)
 Vertikal : Vindretning, Hurum-Stikkvannskollen
 Datasett : 10 min. middelerverdi av vindretning og
 vindhastighet.

	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	SUM	%	MID	STD
	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0				
360	65	436	233	63	13	.	.	.	810	4.2	4.79	1.90
30	116	531	482	97	11	1	.	.	1238	6.4	4.95	1.86
60	106	366	418	70	5	.	.	.	965	5.0	4.96	1.86
90	76	285	228	73	9	.	.	.	671	3.5	4.91	2.06
120	94	247	266	85	4	.	.	.	696	3.6	4.94	2.15
150	103	274	211	141	40	.	.	.	769	4.0	5.37	2.58
180	181	663	916	593	274	82	18	.	2727	14.1	6.63	2.92
210	136	1058	1535	1052	575	187	11	1	4555	23.6	7.04	2.85
240	128	806	843	307	83	18	1	.	2186	11.3	5.62	2.29
270	120	565	568	157	81	7	.	.	1498	7.8	5.50	2.32
300	106	403	713	338	98	39	10	1	1708	8.9	6.35	2.63
330	75	373	398	160	105	36	11	.	1158	6.0	6.25	2.96
0	317	.	.	.	.	.	.	.	317	1.6		
SUM	1623	6007	6811	3136	1298	370	51	2	19298		5.93	2.76
%	8.4	31.1	35.3	16.3	6.7	1.9	0.3	0.0				

TABELL 3.5.

Frekvenstabell av vindhastighet fordelt på
 vindretning for vintersesongen 1988 - 89.

HURUM - STIKKVANNSKOLLEN 01.05.89 - 14.08.89

Horisontal: U(30m, Hurum-Stikkvannskollen) (m/s)
 Vertikal : Vindretning, 30m, Hurum-Stikkvannskollen
 Datasett : 10 min. middelerverdi av vindretning og
 vindhastighet.

	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	SUM	%	MID	STD
	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5				
360	140	534	461	270	35	4	.	.	.	1444	9.9	5.49	2.31
30	121	530	191	96	14	1	.	.	.	953	6.6	4.55	2.10
60	129	306	127	3	.	.	.	.	.	565	3.9	3.80	1.54
90	98	154	37	7	.	.	.	.	.	296	2.0	3.46	1.70
120	87	98	30	17	.	.	.	.	.	232	1.6	3.46	2.08
150	126	181	95	24	14	1	.	.	.	441	3.0	4.19	2.39
180	294	1289	1618	817	139	57	21	6	1	4242	29.2	5.94	2.57
210	207	1038	887	440	206	22	3	.	.	2803	19.3	5.76	2.58
240	136	410	150	15	.	.	.	.	.	711	4.9	3.94	1.68
270	115	276	93	23	1	.	.	.	.	508	3.5	3.89	1.80
300	103	402	341	49	.	.	.	.	.	895	6.2	4.66	1.75
330	141	345	577	232	14	.	.	.	.	1309	9.0	5.54	2.15
0	138	.	.	.	.	.	.	.	.	138	0.9	.	.
SUM	1835	5563	4607	1993	423	85	24	6	1	14537		5.20	2.48
%	12.6	38.3	31.7	13.7	2.9	0.6	0.2	0.0	0.0				

TABELL 3.6.

Frekvenstabell av vindhastighet fordelt på vindretning for sommersesongen 1989.

HURUM - STIKKVANNSKOLLEN 10.12.88 - 14.08.89

Horisontal: Turbulensintensitet, Iu(30m)
 Vertikal : Vindretning, 30m
 Krav : U(10min, 30m) > 5.0 m/s

	.02	.06	.10	.14	.18	.22	.26	.30	.34	.38	.42	.46	.50	SUM	MID	STD
360	2	15	22	42	79	127	150	120	30	7	.	.	.	594	.23	.07
30	5	43	71	127	175	182	88	39	8	4	.	.	.	742	.18	.06
60	8	43	66	165	137	82	35	19	12	5	.	.	.	572	.16	.07
90	.	.	20	93	126	68	20	10	3	1	.	1	.	342	.18	.05
120	.	.	35	157	152	43	11	2	1	.	.	.	.	401	.16	.04
150	.	11	13	190	201	35	6	.	.	.	.	.	1	457	.16	.03
180	2	102	701	1454	872	164	27	4	1	.	.	.	.	3327	.14	.04
210	17	263	1175	2107	741	145	34	9	3	.	.	.	.	4494	.13	.04
240	2	26	77	213	350	383	220	96	19	1	.	.	.	1387	.20	.06
270	.	5	11	21	66	118	203	245	178	59	10	5	1	922	.28	.06
300	8	64	105	242	455	402	166	39	17	4	1	.	.	1503	.18	.06
330	.	105	198	314	294	184	72	20	3	1	.	1	.	1192	.16	.06
SUM	44	677	2494	5125	3648	1933	1032	603	275	82	11	8	1	15943	.16	.06

TABELL 3.7.

Frekvenstabell av turbulensintensitet fordelt på vindretning for registreringsperioden 10.12.88 - 14.08.89.

3.4 Sikt og sidevindhastighet.

For flyoperative formål er kombinasjonen dårlig sikt og sidevind ugunstig. F.eks. kan en sidevindskomponent på 5 m/s hindre fly i å lande, når rullebanesikten er under 800 m.

Ved beregning av sidevindskomponenten i forhold til rullebaneretning 153-333⁰, vil vindretningen i 30 m's nivå bli brukt, siden den er minst påvirket av lokalt terreng.

For en undersøkelse av kombinasjonen sikt/sidevind er det interessant å se på 1-minutts middelvindhastighet og 3-sekunders middelvindhastighet 20 m over rullebanenivå i den nordlige delen av vestre rullebane. Ved kortvarige vindgust vil det være en betydelig variasjon langs rullebanen over små avstander (størrelsesorden dekameter). Vi vil i denne omgang konsentrere oss om 1-minutts middelvind.

Når man reduserer høyden med 35 m for å komme ned i rullebanenivå, vil middelvinden over flyplassen bli litt lavere enn det vi nå måler i masten. Samtidig øker imidlertid turbulensen, slik at 1-minutts vind blir mindre redusert enn 10-minutters middelvind. 1-minutts vind er definert som det sterkeste vindgust med 1 minutts varighet innenfor en 10-minutters periode.

Vindtunnelforsøket ved SINTEF, med vind fra 180⁰ og 210⁰, i kombinasjon med målingene i masten, viser at en 1-minutts vind 20 m over rullebanenivå vil være omtrent like sterk som 10-minutters middelvind i 30 m-nivå i masten.

Som en første tilnærming setter vi 1-minutts middelvindhastighet 20 m over fremtidig rullebanenivå lik 10-minutters middelvindhastighet i 30 m-nivå i masten. Senere oppdateringer vil komme når vi får mer data, bl.a. når vindtunnelforsøket er utvidet til å omfatte NØ-vind.

Måleresultater for kombinasjonen sikt/sidevind er presentert i tabellene 3.8-3.10 :

Rullebaneretning 153-333⁰.

STIKKVANNSKOLLEN						
SIKT MED SIDEVINDSKOMPONENT ≥ 5 m/s						
1989	30- 50 m	55- 150 m	155- 350 m	\leq 50 m	\leq 150 m	\leq 350 m
5-31/1	2.0	5.7	0.8	2.0	7.7	8.5
1-28/2	0.2	3.5	1.8	0.2	3.6	5.5
1-17/3	2.9	2.0	0.3	2.9	4.8	5.1
1-21 & 25-30/4	0.6	4.5	1.3	0.6	5.0	6.4
1-31/5	-	1.0	0.3	-	1.0	1.4
1-30/6	-	0.3	0.2	-	0.3	0.5
1-31/7	-	0.2	0.0	-	0.2	0.2
1-14 & 22-31/8	0.1	0.4	0.1	0.1	0.5	0.6

Tabell 3.8.

Frekvenser (%) av 10-minutters middelværdier av sikt i gitte intervaller på Stikkvannskollen i tidsrommet 5/1-31/8, i kombinasjon med en sidevindskomponent lik eller større enn 5 m/s i nivå 30 m i vindmålermasten. Kumulative frekvenser til høyre i tabellen.

STIKKVANNSKOLLEN						
SIKT MED SIDEVINDSKOMPONENT ≥ 7.5 m/s						
1989	30- 50 m	55- 150 m	155- 350 m	\leq 50 m	\leq 150 m	\leq 350 m
5-31/1	1.5	2.3	0.5	1.5	3.8	4.2
1-28/2	0.1	1.0	0.8	0.1	1.1	1.8
1-17/3	0.9	0.3	-	0.9	1.1	1.1
1-21 & 25-30/4	-	-	-	-	-	-
1-31/5	-	0.0	-	-	0.0	0.0
1-30/6	-	-	0.0	-	-	0.0
1-31/7	-	-	-	-	-	-
1-14 & 22-31/8	-	0.0	-	-	0.0	0.0

Tabell 3.9.

Samme som tabell 3.8, men med sidevindskomponent lik eller større enn 7.5 m/s.

Helt på slutten av arbeidet med denne rapporten (14.09.) ble det oppdaget feil i vindretningsdata for siste halvpart av februar. Vi regner imidlertid med at dette ikke har noen avgjørende innflytelse for resultatene i tabellene 3.8. - 15. Hovedkonklusjonene i rapporten er ikke berørt av dette.

STIKKVANNSKOLLEN						
SIKT MED SIDEVINDSKOMPONENT ≥ 10 m/s						
1989	30- 50 m	55- 150 m	155- 350 m	\leq 50 m	\leq 150 m	\leq 350 m
5-31/1	0.3	0.2	-	0.3	0.4	0.4
1-28/2	-	0.2	0.1	-	0.2	0.3
1-17/3	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0
1-21 & 25-30/4	-	-	-	-	-	-
1-31/5	-	-	-	-	-	-
1-30/6	-	-	-	-	-	-
1-31/7	-	-	-	-	-	-
1-14 & 22-31/8	-	-	-	-	-	-

Tabell 3.10.

Samme som tabell 3.8, men med sidevindskomponent lik eller større enn 10 m/s.

3.5 Ugunstige værforhold.

Ett av hovedformålene med DNMI's måleprogram på Hurum er å kartlegge hyppighet av forskjellige værforhold, som enten alene eller i kombinasjon, påvirker spesielle væravhengige operasjoner i flyplassområdet.

DNMI er bedt om å undersøke hyppighet av :

- 1) meteorologisk sikt under bestemte grenseverdier.
- 2) meteorologisk sikt under bestemte grenseverdier samtidig med vindhastigheter over bestemte verdier.
- 3) meteorologisk sikt under bestemte grenseverdier samtidig med vindhastigheter over bestemte verdier, der vindhastighetskriteriene er avhengig av nedbør- og temperaturforhold.

Frekvenser av slike værforhold, basert på punktene 1 og 2 ovenfor, er fremstilt i tabellene 3.11-3.14. Tabellene bygger på tabellene 3.1 og 3.8-3.10 (tilsvarende tabell 3.8-3.10 for 163° er ikke vist). Tabellene 3.1 og 3.8-3.10 gjelder ikke helt sammenfallende tidsrom. Det er imidlertid frekvensene av lave siktverdier uavhengig av vind som dominerer i de påfølgende tabeller, og man gjør bare en liten feil ved å bruke sidevindskomponentene fra tabellene 3.8-3.10.

RULLEBANERETNING 153-333⁰

STIKKVANNSKOLLEN			
SIKT \leq 50 m UANSETT VIND + SIKT 55-350 m OG SIDEVINDSKOMPONENT \geq			
1989	5 m/s	7.5 m/s	10 m/s
1-31/1	9.5	5.8	3.2
1-28/2	6.5	2.9	1.4
1-31/3	13.1	11.1	10.8
1-30/4	12.0	6.2	6.2
1-31/5	2.3	0.9	0.9
1-30/6	0.5	0.0	0.0
1-31/7	0.2	-	-
1-14 & 22-31/8	2.4	1.9	1.9
MIDDEL	5.8	3.6	3.1

Tabell 3.11.

Frekvenser av værforhold innenfor visse spesifikasjoner.

RULLEBANERETNING 163-343⁰

STIKKVANNSKOLLEN			
SIKT \leq 50 m UANSETT VIND + SIKT 55-350 m OG SIDEVINDSKOMPONENT \geq			
1989	5 m/s	7.5 m/s	10 m/s
1-31/1	7.9	3.9	3.0
1-28/2	4.4	2.2	1.1
1-31/3	12.7	10.8	10.8
1-30/4	11.0	6.2	6.2
1-31/5	1.7	0.9	0.9
1-30/6	0.5	0.0	0.0
1-31/7	0.0	-	-
1-14 & 22-31/8	1.9	1.9	1.9
MIDDEL	5.0	3.2	3.0

Tabell 3.12.

Frekvenser av værforhold innenfor visse spesifikasjoner.

STIKKVANNSKOLLEN			
SIKT \leq 150 m UANSETT VIND + SIKT 155-350 m OG SIDEVINDSKOMPONENT \geq			
1989	5 m/s	7.5 m/s	10 m/s
1-31/1	10.0	9.7	9.2
1-28/2	23.4	22.4	21.7
1-31/3	33.3	33.0	33.0
1-30/4	20.1	18.8	18.8
1-31/5	5.5	5.1	5.1
1-30/6	2.7	2.6	2.6
1-31/7	2.0	2.0	2.0
1-14 & 22-31/8	10.4	10.4	10.4
MIDDEL	13.4	13.0	12.9

Tabell 3.13.

Frekvenser av værforhold innenfor visse spesifikasjoner.

STIKKVANNSKOLLEN			
SIKT \leq 150 m UANSETT VIND + SIKT 155-350 m OG SIDEVINDSKOMPONENT \geq			
1989	5 m/s	7.5 m/s	10 m/s
1-31/1	9.9	9.4	9.2
1-28/2	22.9	22.0	21.6
1-31/3	33.6	33.0	33.0
1-30/4	19.7	18.8	18.8
1-31/5	5.3	5.1	5.1
1-30/6	2.7	2.6	2.6
1-31/7	2.0	2.0	2.0
1-14 & 22-31/8	10.4	10.4	10.4
MIDDEL	13.3	12.9	12.8

Tabell 3.14.

Frekvenser av værforhold innenfor visse spesifikasjoner.

3.6 Sikt og vindretning.

Vi vil nå se nærmere på fra hvilke vindretninger man kan forvente de lave tåkeskyene, som driver innover Hurumlandet og gir sikt under 350 m.

I tabell 3.15 er vist hyppighet av sikt under hhv. 50, 150 og 350 m i 30-graders sektorer.

STIKKVANNSKOLLEN JANUAR - APRIL 1989						
	SIKTFREKVENSER (%)			GJ.SN. VINDHAST.		
	≤ 50 m	≤150 m	≤350 m	≤ 50 m	≤150 m	≤350 m
360 ⁰	2.7	3.8	4.0	3.8	4.6	4.9
030	4.6	6.1	6.5	3.8	4.7	4.9
060	1.3	3.6	4.1	2.2	3.7	3.6
090	0.5	5.1	5.3	1.9	4.7	4.6
120	0.3	6.5	7.3	3.2	4.7	4.8
150	8.3	10.8	10.4	6.1	5.6	5.6
180	68.1	42.9	40.1	8.4	7.8	7.6
210	12.6	17.5	18.1	9.9	8.4	8.3
240	0.5	1.1	1.3	1.4	2.6	2.5
270	0.5	0.2	0.4	1.1	1.3	1.3
300	0.1	0.9	1.0	4.2	2.7	2.7
330	0.5	1.5	1.5	2.9	3.3	3.2
	100.0	100.0	100.0			
ANT.	752	3019	3479	752	3019	3479

Tabell 3.15.

Vindretningsfordeling og gjennomsnittlig vindhastighet i 30-graders sektorer ved sikt under hhv. 50, 150 og 350 m på Stikkvannskollen i tidsrommet januar - april.

Det er særlig sektoren 150-210⁰ som har sikt under 350 m. Det er også i denne sektor vindhastigheten er høyest. Her øker dessuten vindhastigheten når sikten reduseres.

I kapittel 4 er vist at nordøstlig vind er underrepresentert i registreringsperioden i forhold til langtidsstatistikken. Det er derfor sannsynlig at det i det lange løp er noe mer nordøstlig vind ved lav sikt enn det tabell 3.15 indikerer.

3.7 Vurdering av måleresultatene.

Siktforholdene ved Stikkvann og Stikkvannskollen.

Det er særlig i nordlig og sørlig sektor at de lave tåkeskyene driver innover Hurumlandet. Sikt under 50 m på Stikkvannskollen forekommer i det alt vesentlige med vind fra sør.

Vi har tidligere påpekt at frekvensene av lave siktverdier er vesentlig høyere på toppen av kollen enn nede ved vannet. Dette er nå bekreftet ved samtidige målinger på de to stedene. Målingene vinteren 1989 viser at den relative forskjellen er størst for de laveste siktverdiene. Det er ytterst sjelden at siktmåleren nede ved vannet registrerer sikt under 100 m. På kollen derimot forekommer dette ofte, i det skydekket hyppig senker seg under toppen.

Figur 1 viser forholdet mellom frekvenser av sikt på toppen av Stikkvannskollen og nede ved Stikkvannet i tidsrommet januar - august. Figuren viser ikke totale månedsfrekvenser for august, men sammenfallende periode : 2-14 & 22-31/8 (frekvenser Stikkvannskollen/Stikkvann : 2.0/-, 10.7/0.6 og 13.8/1.7 % for hhv. sikt \leq 50, 150 og 350 m).

Forskjellen i frekvens skyldes dels høydeforskjellen, dels at siktmåleren ved Stikkvannet er skjermet av høyereliggende terreng, som dessuten er skogbevokst opp til et høydenivå på 300-350 m.

Figur 4 viser en typisk vær-situasjon, der sikten varierer betydelig nede ved vannet, mens forholdene er temmelig ensartet på kollen.

Vindforholdene på Hurum.

Vi kan slå fast at det er mest vind i sektoren 180-210^o på Hurum. Denne sektoren har også sterkest middelvind.

Det er moderate turbulensintensiteter (I_u) fra ovenfor nevnte sektor. Figur 3 viser at I_u øker etterhvert som vinden dreier mot vest. Den høye verdien av I_u omkring 270^o skyldes trolig kollen rett vest for Stikkvannskollen. Denne antagelse styrkes ved at de første målingene fra Nilsåsen indikerer at turbulensen fra vest er dempet, mens middelvinden er øket. (Målinger fra Nilsåsen blir presentert i en senere rapport.) Vi må således anta at disse forholdene er begrenset til nordre del av vestre rullebane.

Figur 3 viser også høy turbulensintensitet for nordlig vind. Dette skyldes nok lokale forhold i mastepunktet fordi vinden har blåst nedover langs ryggen av kollen før den treffer masta.

4. FORELØPIGE KLIMATABELLER

Lokale meteorologiske forhold skyldes som oftest terrengvariasjoner. Disse kan avsløres i løpet av en kortere registreringsperiode. I løpet av 1-2 år har man vanligvis fått et tilstrekkelig antall observasjoner innenfor alle vindretningssektorer til å kunne beskrive slike forhold.

En klimabeskrivelse av meteorologiske forhold krever derimot observasjoner over lengre tid, helst opp mot 30 år. Data fra referansestasjoner med lange observasjonsrekker kan imidlertid overføres til en stasjon med kort rekke, dersom det er god sammenheng mellom observasjonene.

I en vurdering av sikt- og vindforholdene på Hurum vil vi utnytte data fra omkringliggende værstasjoner i Oslofjordområdet.

4.1 Sikt.

Vi har foreløpig sett på data fra Rygge og Tryvasshøgda for tidsrommet 1976-1989.

Det er kjent at et sammenhengende, lavt skydekke over Oslofjorden gir tåke på omkringliggende åser og høydedrag.

Vi tar utgangspunkt i observasjoner av denne type skyer, som har skybasis på 300 m (350 m o.h.) eller lavere på Rygge. Men herved får vi med de tilfelle som gir tåke i lavlandet, men ikke på høydedragene. Vi korrigerer derfor datagrunnlaget ved å fjerne observasjonene av strålingståke ("godværståke"). Dette gjør vi ved å fjerne alle observasjoner av skyhøyder under 50 m, der det ikke samtidig er observert nedbør.

Tryvasshøgda er eneste stasjon i Oslofjordområdet som observerer sikt i tåkeskyer. Der observeres sikten visuelt ved at en observatør vurderer om siktmerker i kjent avstand er synlige eller ikke. Observasjonene av sikt på Hurum er derimot instrumentelle, ved at svekkelsen av et lyssignal på grunn av tåke blir registrert. Ved omregning fra denne svekkelses-faktor til sikt, benyttes en anbefalt metode av

ICAO. I praksis medfører dette at instrumentell sikt blir ca 75 % av visuell sikt. Visuell sikt under 500 m på Tryvasshøgda tilsvarer derfor tilnærmet instrumentell sikt under 350 m.

Månedsfrekvensene av de omtalte skyhøydeobservasjoner fra Rygge og observasjoner av sikt under 500 m på Tryvasshøgda, er presentert sammen med frekvensene av sikt under 350 m på Stikkvannskollen i tabell 4.1.

1989	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG
RYGGE	13.7	19.6	29.8	20.8	6.5	1.7	9.7	11.7
TR. HØGDA	19.4	33.3	37.6	23.3	5.4	4.4	6.5	16.9
HURUM	10.5	25.7	37.5	21.3	6.5	4.0	3.7	13.3
	1989		1976 - 1989					
	JAN-APR	MAI-AUG	JAN-APR	MAI-AUG	SEP-DES			
RYGGE	21.0	7.4	20.9	6.3	18.6			
TR. HØGDA	28.4	8.3	23.8	10.6	26.0			
HURUM	23.8	6.9						

Tabell 4.1.

Månedsfrekvenser av skyhøyder under 300 m på Rygge og sikt under 500 m på Tryvasshøgda og 350 m på Stikkvannskollen, og tilsvarende sesongmidler for 1989 og 1976-1989. Dataene fra august gjelder dagene 1-14 og 22-31.

Tabell 4.1 viser at datautvalget fra Rygge og Tryvasshøgda gir en god beskrivelse av siktforholdene på Stikkvannskollen. Ryggetallene ligger stort sett litt i underkant, Tryvasshøgda noe over. Tryvasshøgda ligger forøvrig 530 m o.h., riktignok noe lenger inne i landet, men relativt uskjermet mot de samme sektorer som Hurum. Det er derfor forventet at siktfrekvensene skal ligge høyere enn på Hurum.

Ut fra figur 5 ser vi dessuten at sesongvariasjonene i perioden 1976-1989 viser godt samsvar mellom Rygge og Tryvasshøgda. Ut fra langtidsstatistikk for Rygge og Tryvasshøgda og den samtidige registreringsperiode på de tre steder, kan vi derfor gi en foreløpig langtidsstatistikk for Hurum.

For Rygge viser det seg at årets vintersesong (januar - april) ligger på samme frekvensnivå som middelet av vintersesongene 1976-1989. En tilsvarende vurdering av sikt under 500 m på Tryvasshøgda viser at årets sesong har en frekvens som ligger 19 % over samme langtidsmiddel.

For sommersesongen (mai - august) viser data fra Rygge at frekvensen for årets sesong ligger 16 % over langtidsmiddelet, mens data fra Tryvasshøgda viser 8 % under middelet.

Figur 7 viser at sesongmidlene for 1989 ligger innenfor +/- 1 standardavvik fra langtidsmiddelet. Det betyr f.eks. at årets vintersesong langt fra har vært ekstremt høyt. lave siktverdier.

Vi kan nå anta at årets siktfrekvenser for sikt under 350 m for Hurum kan justeres mot langtidsmiddelet for Rygge og Tryvasshøgda, slik at forholdet mellom årets sesong og langtidsmiddelet er det samme for Hurum, som for de to andre stasjonene.

For å kunne si noe om sikt under 50 og 150 m for en lengre tidsperiode, må vi anta at fordelingen er den samme som den vi har observert på Stikkvannskollen i årets sesonger. Herav kan vi så få et estimat for langtidsgjennomsnittet (1976-1989) for Stikkvannskollen. Se tabell 4.2.

For høstsesongen er det slik at middelveidien for Rygge ligger 2 prosent-poeng under vintersesongen, mens Tryvasshøgda ligger 2 prosent-poeng over. Det er derfor rimelig å anta at høstsesongen for Stikkvannskollen ligger på samme nivå som vintersesongen.

HURUM - STIKKVANNSKOLLEN						
	1989			1976 - 1989		
SIKT	≤ 50 m	≤ 150 m	≤ 350 m	≤ 50 m	≤ 150 m	≤ 350 m
JAN-APR	5.3	20.7	23.8	4-5	17-21	19-24
MAI-AUG	0.7	5.0	6.9	ca 0.5	4-5	6-7
SEP-DES				4-5	17-21	19-24
ÅR				3-4	13-16	15-18

Tabell 4.2.

Observerte frekvenser av sikt under 50, 150 og 350 m på Stikkvannskollen i 1989 og et foreløpig estimat for en lengre tidsperiode, 1976-1989.

Frekvensene i tabell 4.2 kan ikke sammenlignes direkte med hva som er presentert i DNMI-rapportene 28/87 KLIMA og 2/88 KLIMA. Tallene derfra gjelder 300 m-nivået på årsbasis. Omregnet til 350 m-nivå med samme metodikk får vi følgende frekvenser av sikt under hhv. 50, 150 og 350 m : 0.5-0.8, 4-6 og 8-10 %.

Dette viser at siktforholdene er betydelig dårligere enn tidligere antatt. Noe av dette skyldes at den instrumentelle sikten gir høyere frekvenser enn den visuelle sikten. Det meste av forklaringen skyldes imidlertid at vi tidligere har tatt utgangspunkt i sikt under 1000 m, der det har vært et godt samsvar mellom frekvenser av observert sikt og skyhøyder. Fordelingen av sikt under 1000 m har vi ikke hatt så godt kjennskap til. Målingene fra Stikkvann/Stikkvannskollen viser at så snart skydekket senker seg over et eksponert høydedrag, så avtar sikten raskt til under 350 m.

4.2 vind.

Vi har sammenlignet vindmålingene på Hurum med målingene på Ferder fyr og Rygge flystasjon. Fra vindregistreringer på hver av disse stasjonene har vi avlest 10 min. middelvind hver hele time. Vi har så beregnet forholdstall for vindhastighet mellom Hurum - Stikkvannskollen og referansestasjonene innenfor hver 30-graders sektor. Videre har vi sammenlignet vindretningen på Stikkvannskollen med Rygge/Ferder ved å plote 10-graders sektorer mot hverandre i en kvadratisk matrise.

Dokumentasjon av resultatene fra ovenfor nevnte analyse er ikke tatt med her. Men resultatet viser at Rygge og Ferder er omtrent jamngode som referansestasjoner for Hurum - Stikkvannskollen.

Vindretningen på Rygge svarer omtrent til vindretningen på Stikkvannskollen. Ved sørvestlig vind på Ferder er vindretningen dreiet 20 grader mot urviseren på Stikkvannskollen. For hver vindretningssektor er spredningen i vindhastighet nokså lik for alle 3 stasjoner. Vindhastigheten på Hurum - Stikkvannskollen er typisk 80% av vindhastigheten på Ferder, mens den er 130 % av vinden på Rygge. Siden Rygge har skiftet vindmåler og målested i 1987 og det er tvil om homogeniteten her, velges Ferder som referansestasjon.

Resultatene fra sammenligningen mellom Ferder og Hurum - Stikkvannskollen er nå benyttet for å kunne transformere langtidsstatistikken på Ferder til Stikkvannskollen. Dette er gjort ved å forutsette at hver 30-graders sektor spres ut på Stikkvannskollen på samme måte i registreringsperioden

som i referanseperioden 1961-75. Herved framkommer retningsvariasjonen vist i figur 7.

Middelvind for langtidsperioden i 30-graders sektorer på Stikkvannskollen er noe forenklet beregnet ved å multiplisere middelvinden fra Ferder, 1961 - 75, med overføringsfaktorene fra Ferder til Hurum. Standardavviket av 10 min. middelvind er beregnet ved å anta at forholdet mellom standardavvik og sektoriell middelvind for Stikkvannskollen er identisk i registreringsperioden og i perioden 1961 - 75.

Weibulfordelingen kan fordele vindhastigheten i hastighetsintervaller når total middelvind og standardavvik er kjent. Som test på at Weibulfordelingen er fornuftig å bruke for Stikkvannskollen, har vi lagt inn totalt middel og standardavvik for registreringsperioden, alle sektorer sett under ett. Det viser seg da at Weibulfordelingen gir meget nær det samme som aktuell forekomst. For å sette opp en mer komplett langtidsstatistikk for Stikkvannskollen, der vi også inndeler hastigheten i intervaller på 2.5 m/s innenfor hver 30-graders sektor, tar vi derfor Weibulfordelingen i bruk. Sektorielle verdier av middelvind og standardavvik beregnet for perioden 1961-75 benyttes som input i Weibulkjøringene. Tabell 4.3 viser resultatet fra disse beregningene.

HURUM - STIKKVANNSKOLLEN, NORMALISERT TIL 1961 - 75

Horisontal: U(30m, Hurum-stikkvannskollen) (m/s)

Vertikal : Vindretning, Hurum-stikkvannskollen

	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	%	MID	STD
	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5			
360	.9	2.9	2.0	.4	.1	.00	.00	.00	.00	6.2	4.5	1.9
30	1.4	4.8	4.0	1.1	.1	.00	.00	.00	.00	11.4	4.9	2.0
60	.9	3.4	3.2	1.0	.1	.00	.00	.00	.00	8.7	5.1	2.1
90	.7	1.8	1.5	.6	.1	.01	.00	.00	.00	4.6	5.0	2.3
120	.6	1.3	1.0	.4	.1	.01	.00	.00	.00	3.4	4.9	2.4
150	.5	1.2	1.2	.7	.3	.1	.02	.00	.00	4.0	5.8	3.0
180	1.2	4.2	5.6	4.1	1.8	.5	.1	.01	.00	17.5	6.7	3.0
210	1.4	5.2	6.2	3.8	1.2	.2	.02	.00	.00	18.0	6.1	2.6
240	.8	2.7	2.5	1.1	.2	.02	.00	.00	.00	7.3	5.3	2.3
270	.7	1.9	1.5	.5	.1	.01	.00	.00	.00	4.7	4.9	2.2
300	.7	2.2	1.9	.7	.1	.01	.00	.00	.00	5.6	5.1	2.2
330	1.0	3.0	2.4	.7	.1	.00	.00	.00	.00	7.2	4.8	2.1
0	1.3									1.3		
SUM	12.1	34.6	33.0	15.1	4.3	.9	.1	.01	.00		5.4	2.6

TABELL 4.3.

Relativ frekvenstabell for vindhastighet fordelt på vindretning normalisert til perioden 1961 - 75.

Dersom vi studerer figur 7 og tabellene 3.4 og 4.3, ser vi at det har vært mer vind i sektor 170-310°, og mindre vind i sektor 20-130° enn langtidsstatistikken viser. Det er særlig underskuddet på nordøstlig vind og overskuddet på sørvestlig vind sist vinter som er årsaken til dette. Ved å sammeligne siste linje i tabellene 3.4 og 4.3, ser vi ellers at det har vært noe mer vind over 10 m/s i registrerings-perioden enn det en kan vente som snitt over lang tid.

5. VIDERE ARBEID

En vurdering av dataenes representativitet i forhold til en lengre tidsperiode vil bli foretatt etter hver avsluttet sesong, og oppdatert langtidsstatistikk vil bli presentert. Til dette brukes data fra DNMI's faste værstasjoner (Gardermoen, Fornebu, Rygge og Ferder fyr).

Vi har også siktdata fra Stikkvann fra september 1986 frem til idag, med et avbrudd høsten 1988. Siktdata fra Stikkvann indikerer perioder med lavt skydekke på Stikkvannskollen. Det viser seg at når skydekket senker seg og innhyller Stikkvannskollen, så går som oftest også sikten ved Stikkvann under 3000 m. Det ser ut til å være godt samsvar mellom frekvenser av sikt \leq 3000 m ved Stikkvann og sikt \leq 350 m på Stikkvannskollen for årets måneder. Dette vil vi forsøke å utnytte, når vi skal estimere siktfrekvenser for en lengre tidsperiode.

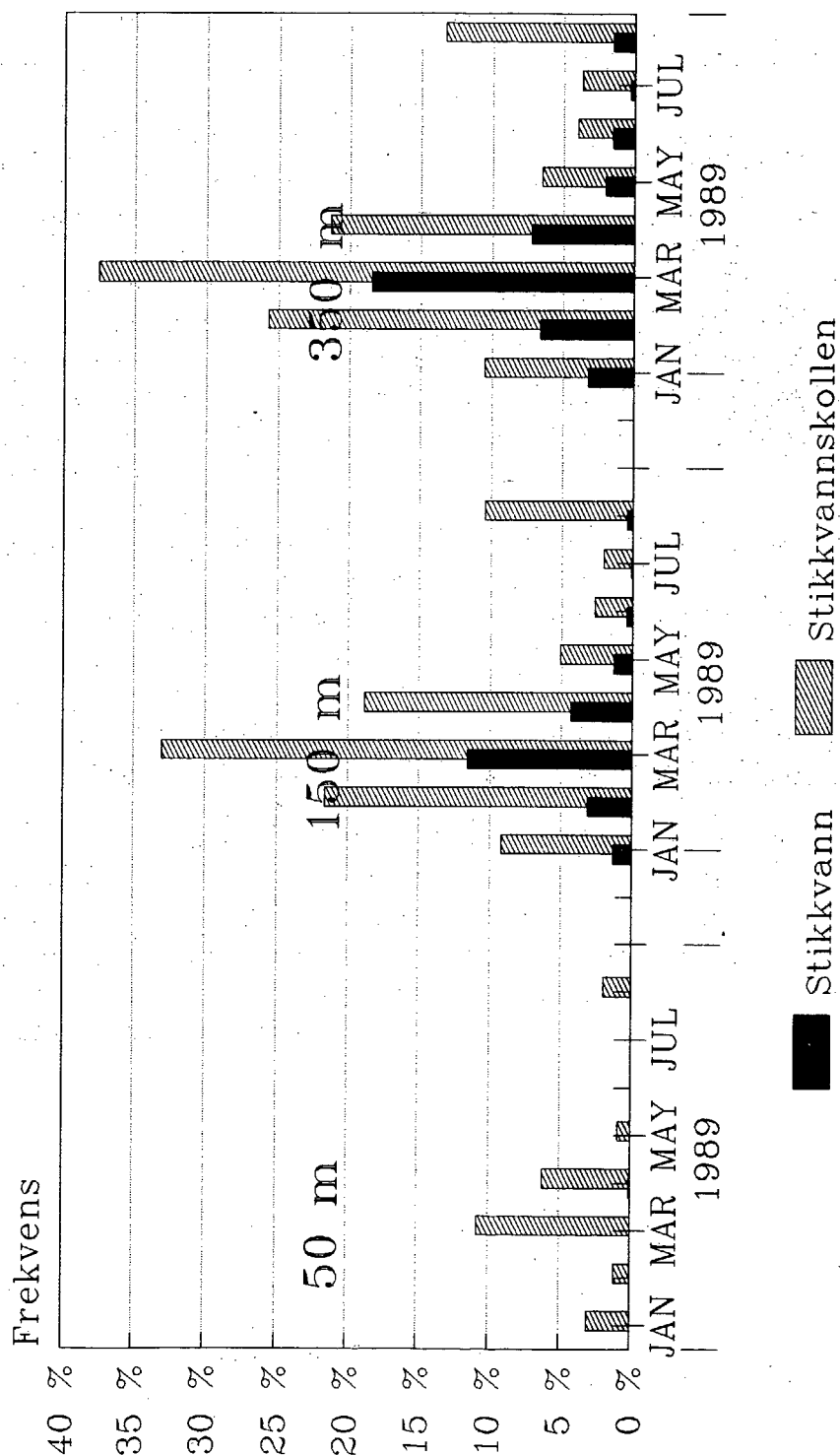
Så snart de planlagte vindtunnelforsøk er gjennomført og data fra en mobil skyhøydemåler foreligger, vil vi også fortsette beregningene av sikt og vind i rullebanenivå, 300 m o.h..

6. REFERANSER

1. Lars Andresen :
Siktforhold på Hurumlandet.
DNMI-rapport 28/87 KLIMA
DNMI 1.9.1987.
2. Lars Andresen og Knut Harstveit :
Stikkvannet på Hurum. Vurderinger av siktmålinger.
DNMI-rapport 2/88 KLIMA
DNMI 19.1.1988.

SIKTFREKVENSER PÅ HURUM

Sikt under 50, 150 og 350 m
Stikkvann / Stikkvannskollen



August omfatter dagene 2-14 og 22-31

DNMI - KLIMA-AVDELINGEN

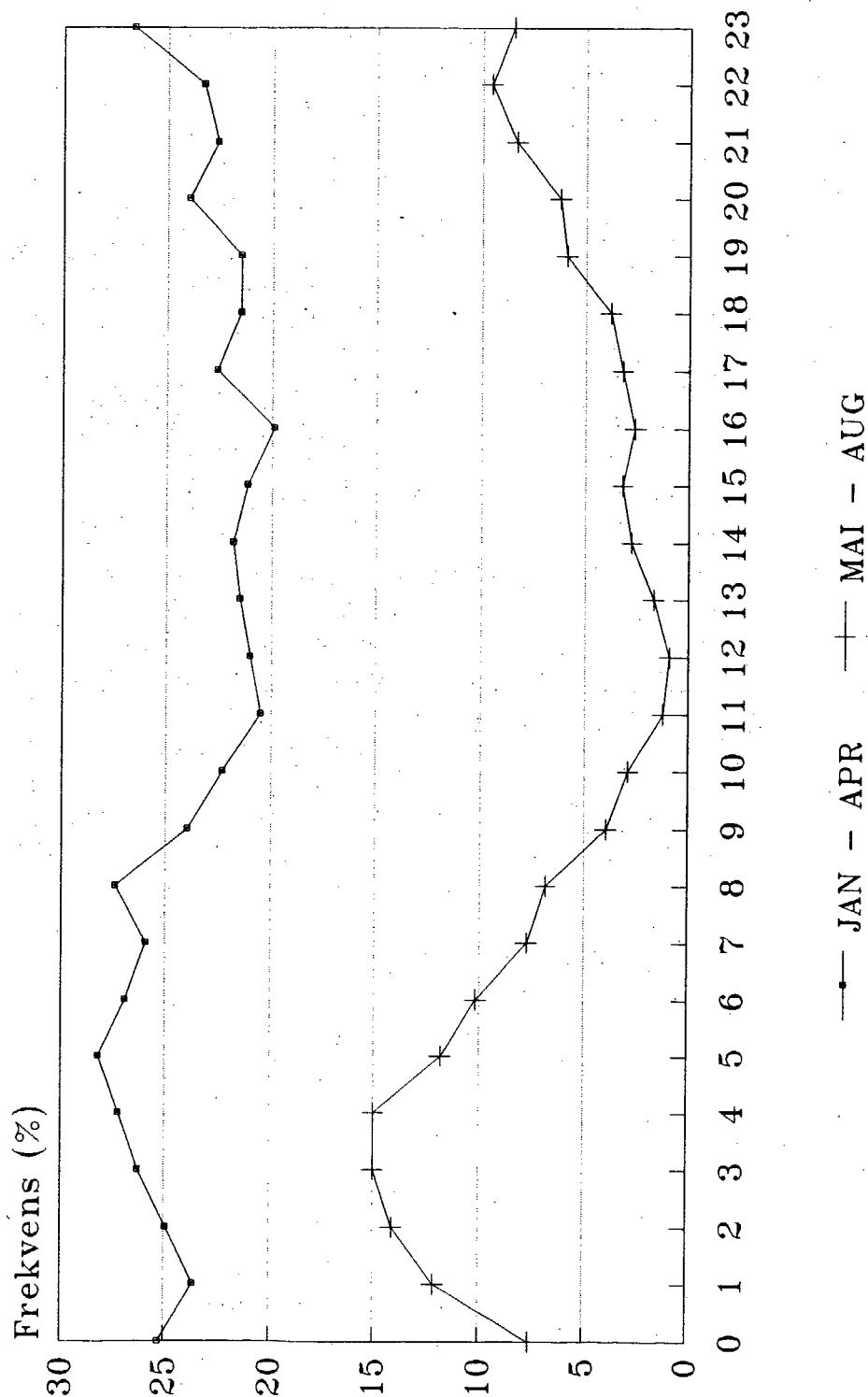
FIGUR 1.

Forholdet mellom frekvenser av sikt ved Stikkvannet (250 m o.h.) og på Stikkvannskollen (350 m o.h.) i tidsrommet januar - august 1989.

SIKTVARIASJONER GJENNOM DØGNET

Stikkvannskollen Januar - August 1989

Sikt under 350 m



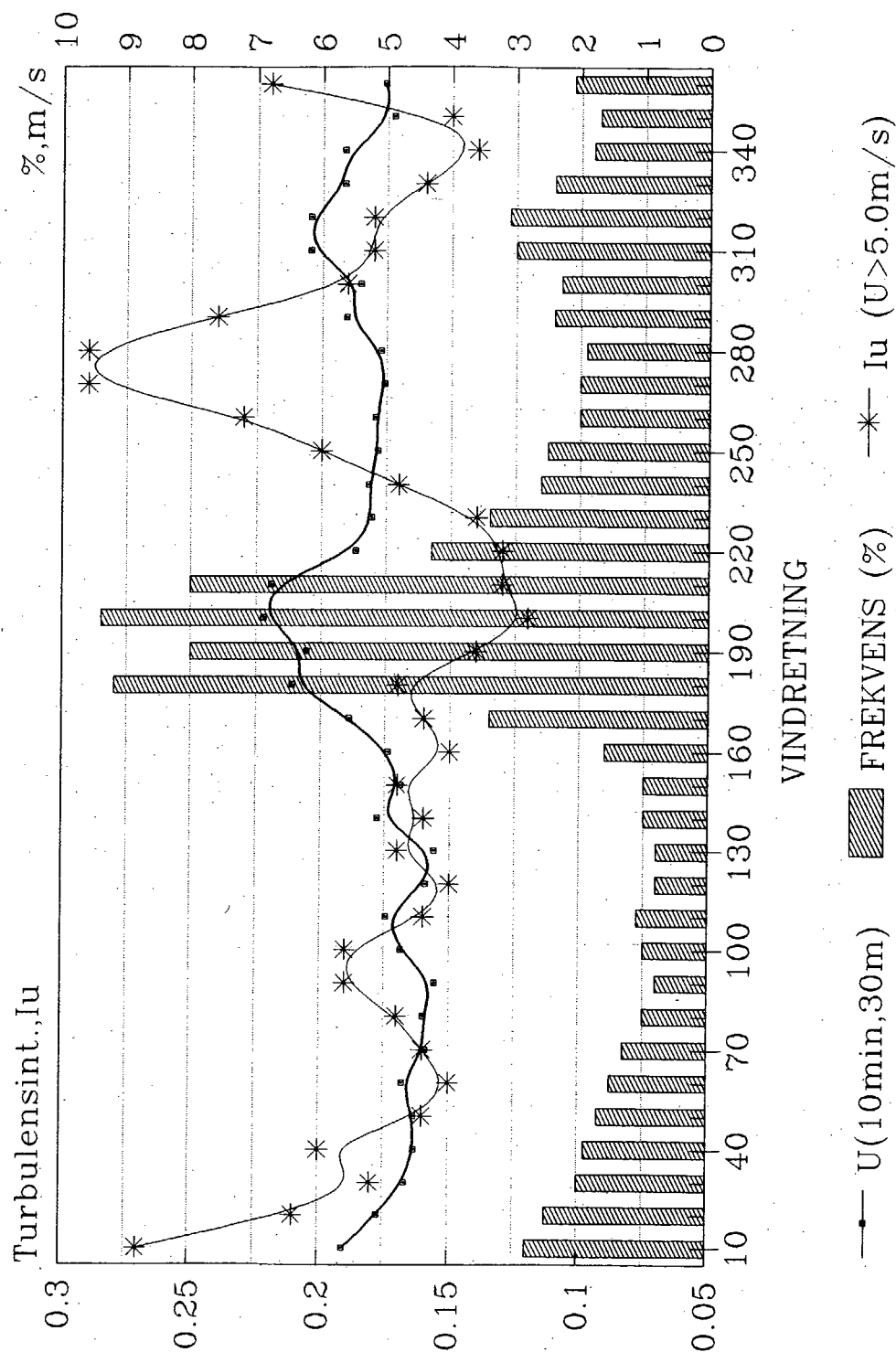
DNMI - KLIMAAVDELINGEN

FIGUR 2.

Frekvenser av sikt under 350 m gjennom døgnet i tidsrommet januar - april 1989 på Stikkvannskollen.

HURUM - STIKKVANNSKOLLEN

10.12.88 - 14.08.89



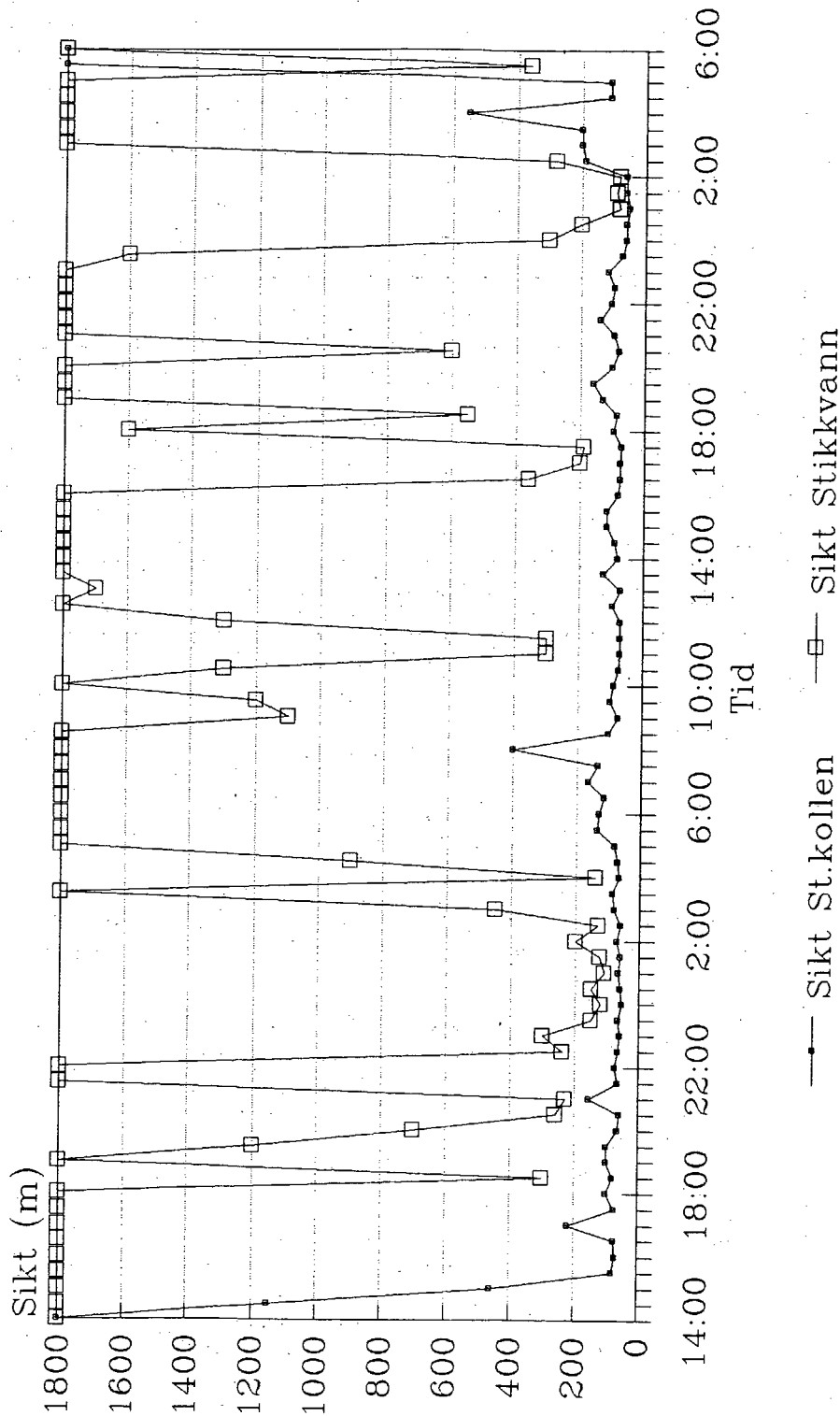
DNMI - KLIMAAVDELINGEN

FIGUR 3.

Frekvensfordeling, middelvind og turbulensintensitet fordelt på vindretning for hver 10. grad i perioden 10.12.88 - 14.08.89.

SIKTFORHOLD 27/2 - 1/3 1989

Stikkvann / Stikkvannskollen



Sikt over 1800 m er her satt lik 1800 m

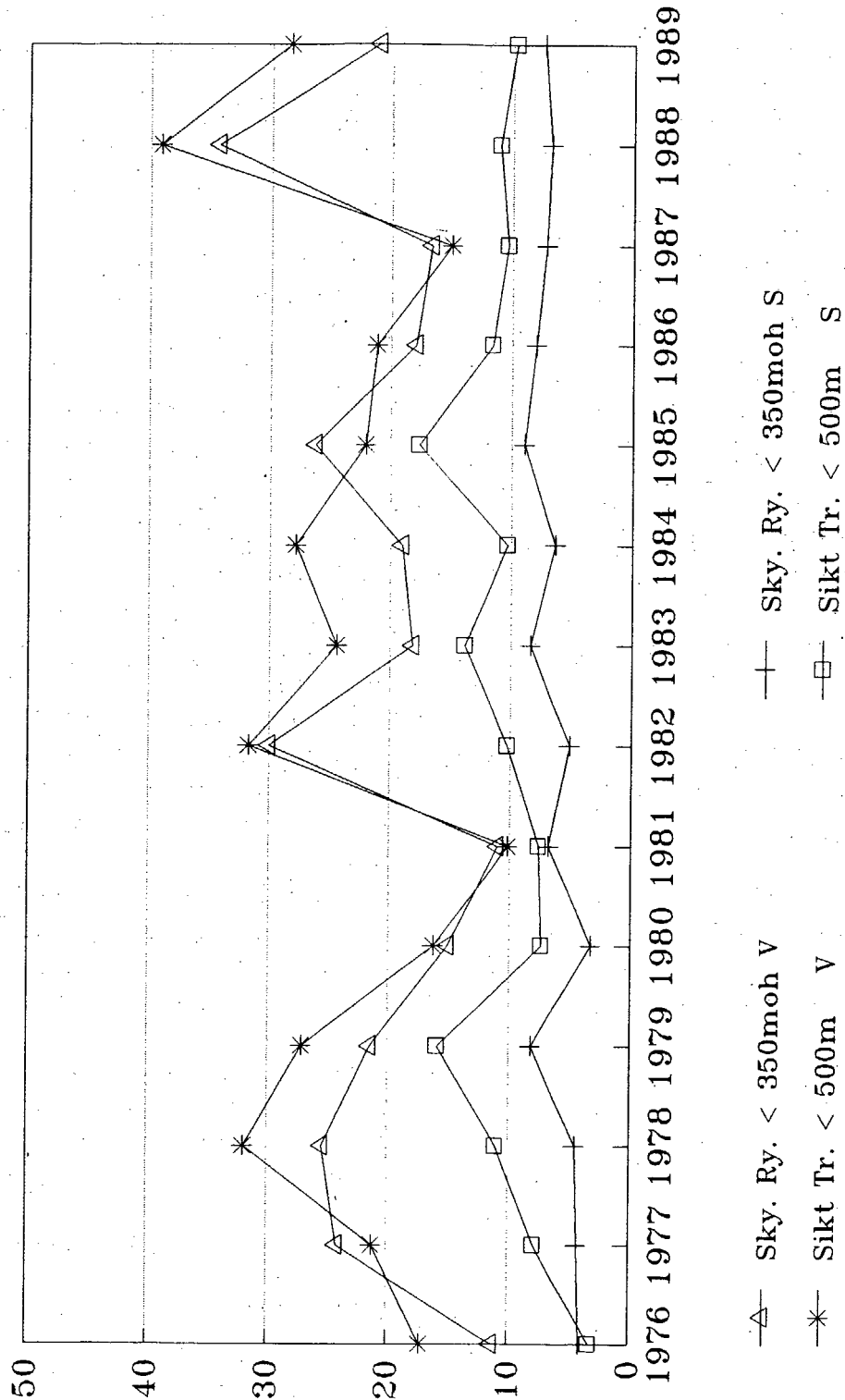
DNMI - KLIMAAVDELINGEN

FIGUR 4.

Variasjon i siktverdiene ved Stikkvann og på Stikkvannskollen 27.02.-01.03.89.

SIKT / SKYHØYDE - FREKVENSER

Tryvasshøgda - Rygge



Månedsmidler for sesongene
januar - april (V) og mai - august (S)

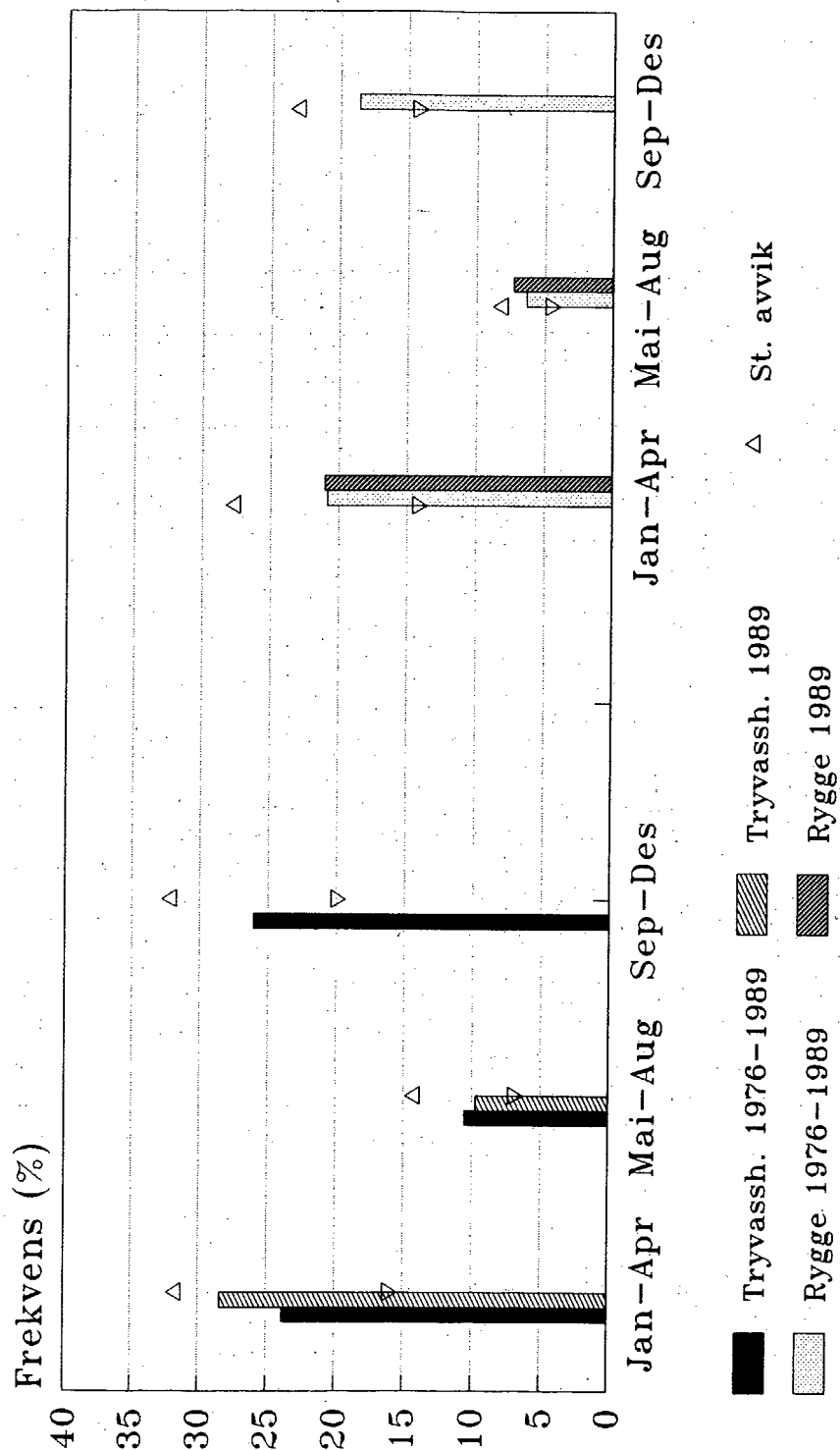
FIGUR 5.

Sesongmidler av sikt (Tryvasshøgda) og skyhøyde (Rygge) i perioden 1976-89.

SIKT / SKYHØYDE - FREKVENSER

Tryvasshøgda og Rygge

Representativitet av data for 1989



Sesongmidler av sikt < 500 m

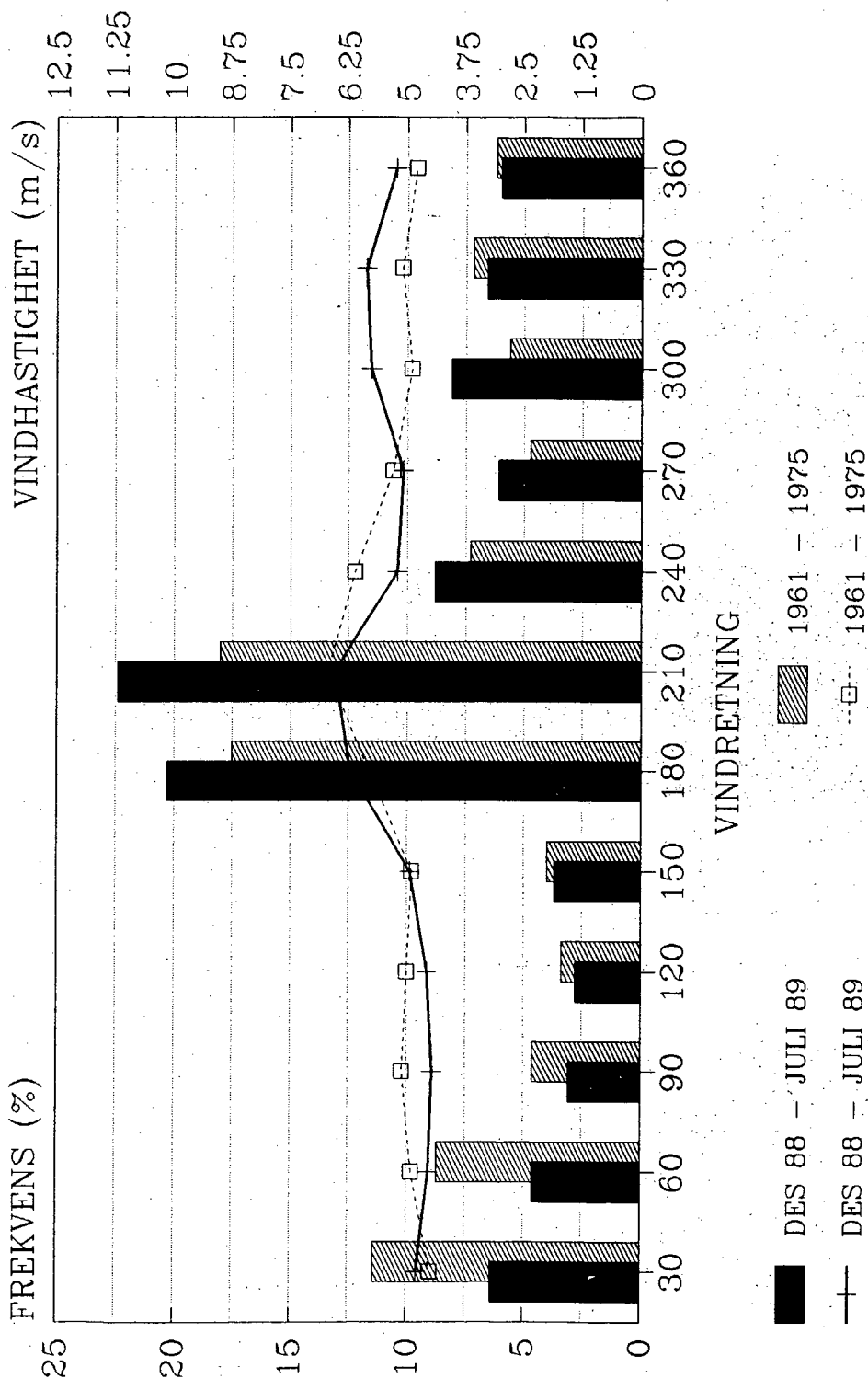
Sesongmidler av skyhøyde < 350 m.o.h.

FIGUR 6.

Sesongmidler av sikt (Tryvasshøgda) og skyhøyde (Rygge) i 1989 i forhold til gjennomsnittet for perioden 1976-89.

VINDRETNING - VINDHASTIGHET

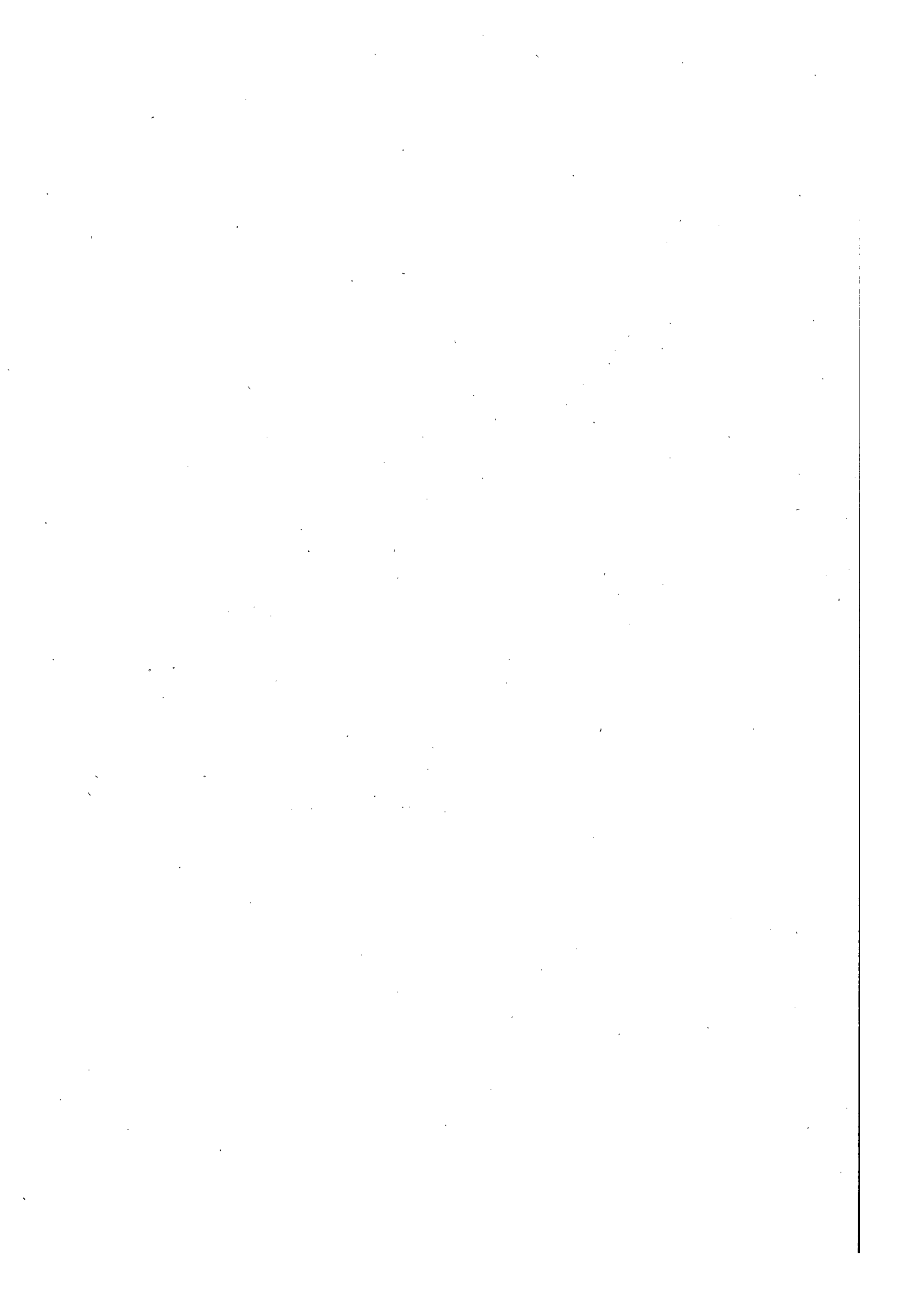
Hurum - Stikkvannskollen



DNMI - KLIMAAVDELINGEN

FIGUR 7.

Frekvensfordeling og middelvind fordelt på vindretning i registreringsperioden 10.12.88-14.08.89 og justert til årsgjennomsnitt for langtidsperioden 1961-75.



DNMI 26/10-1989

**OPPDATERING AV SAMTLIGE TABELLER
I DNMI-RAPPORT 27/89 KLIMA
PLUSS
DATA FOR SEPTEMBER 1989**

Lars Andresen

MÅNED	SIKT ST.V	SKYHØYDE	SIKT ST.K	VIND ST.K
JAN	100 %	100 %	85.2 %	99.6 %
FEB	100 %	100 %	100 %	94.1 %
MAR	95.5 %	99.5 %	53.1 %	88.2 %
APR	83.3 %	99.9 %	67.6 %	94.3 %
MAI	98.5 %	94.8 %	94.8 %	89.7 %
JUN	91.0 %	ca 95 %	88.7 %	99.4 %
JUL	88.5 %	56.1 %	76.4 %	96.4 %
AUG	85.9 %	90.4 %	48.8 %	50.9 %
SEP	100 %	?	100 %	99.4 %
MID				

Tabell 2.1.

Datadekning for værstasjonen Stikkvannskollen i tidsrommet 1/1 - 30/9 1989.

MÅNED	SIKT ST.V	SKYHØYDE	SIKT ST.K	VIND ST.K
JAN				
FEB				1-2
MAR	15-16		17-31	18-21
APR	26-30		1-6 & 21-25	
MAI				19-20
JUN	19-22		19-22	19-22
JUL	28-31	14-28	14-21	28-31
AUG	1-2 & 14-17	14-17	14-29	14-29
SEP				

Tabell 2.2.

Perioder med manglende data med varighet over 1 døgn for værstasjonen Stikkvannskollen for tidsrommet 5/1 - 30/9 1989.

SIKT	STIKKVANNSKOLLEN					
1989	0- 50 m	51- 150 m	151- 350 m	≤ 50 m	≤ 150 m	≤ 350 m
1-31/1	3.0	6.2	1.3	3.0	9.2	10.5
1-28/2	1.1	20.5	4.1	1.1	21.6	25.7
1-31/3	10.8	22.2	4.5	10.8	33.0	37.5
1-30/4	6.2	12.6	2.6	6.2	18.8	21.3
1-31/5	0.9	4.2	1.4	0.9	5.1	6.6
1-30/6	0.0	2.7	1.6	0.0	2.7	4.3
1-31/7	-	2.0	1.7	-	2.0	3.7
1-14 & 22-31/8	1.9	8.7	2.9	1.9	10.6	13.5
1-30/9	5.6	9.0	1.2	5.6	14.6	15.7

SIKT	STIKKVANN					
1989	0- 50 m	51- 150 m	151- 350 m	≤ 50 m	≤ 150 m	≤ 350 m
1-31/1	-	1.3	1.9	-	1.3	3.2
1-28/2	-	3.1	3.5	-	3.1	6.6
1-31/3	-	11.6	6.8	-	11.6	18.4
1-30/4	0.1	4.2	2.9	0.1	4.3	7.2
1-31/5	-	1.3	0.6	-	1.3	2.0
1-30/6	-	0.4	1.1	-	0.4	1.5
1-31/7	-	0.1	0.2	-	0.1	0.3
1-14 & 17-31/8	-	0.4	1.0	-	0.4	1.5
1-30/9	0.1	5.7	4.9	0.1	5.8	10.6

Tabell 3.1.

Månedsfrekvenser (%) av sikt i gitte intervaller på Stikkvannskollen og ved Stikkvann i tidsrommet 1/1-30/9. Kumulative frekvenser til høyre i tabellen.

STIKKVANNSKOLLEN		
1989	SIKT \leq 350 m	
TIME	JAN - APR	MAI - AUG
0000-0050	25.3 %	7.6 %
0100-0150	23.6	12.1
0200-0250	24.9	14.1
0300-0350	26.2	15.0
0400-0450	27.2	15.0
0500-0550	28.2	11.8
0600-0650	26.9	10.2
0700-0750	25.9	7.7
0800-0850	27.4	6.8
0900-0950	24.0	3.9
1000-1050	22.3	2.9
1100-1150	20.5	1.2
1200-1250	21.0	0.9
1300-1350	21.5	1.7
1400-1450	21.8	2.7
1500-1550	21.2	3.2
1600-1650	19.9	2.6
1700-1750	22.7	3.2
1800-1850	21.5	3.8
1900-1950	21.5	5.9
2000-2050	24.0	6.2
2100-2150	22.7	8.3
2200-2250	23.3	9.6
2300-2350	26.6	8.5
DØGNSNITT	23.8 %	6.9 %

Tabell 3.2.
 Fordeling av sikt \leq 350 på Stikkvannskollen gjennom døgnet, for tidsrommet januar-april og mai-august 1989.

STIKKVANNSKOLLEN						
SIKT MED SIDEVINDSKOMPONENT ≥ 5 m/s						
1989	0- 50 m	51- 150 m	151- 350 m	\leq 50 m	\leq 150 m	\leq 350 m
5-31/1	2.0	5.7	0.8	2.0	7.7	8.5
1-28/2	0.2	4.2	1.8	0.2	4.4	6.2
1-17/3	2.9	2.0	0.3	2.9	4.8	5.1
1-21 & 25-30/4	0.5	3.7	0.9	0.5	4.1	5.0
1-31/5	-	1.0	0.4	-	1.0	1.4
1-30/6	-	0.3	0.2	-	0.3	0.5
1-31/7	-	0.0	-	-	0.0	0.0
1-14 & 22-31/8	0.1	0.5	0.1	0.1	0.6	0.7
1-30/9	0.6	0.5	0.3	0.6	1.1	1.3

Tabell 3.8.

Frekvenser (%) av 10-minutters middelveier av sikt i gitte intervaller på Stikkvannskollen i tidsrommet 5/1-30/9, i kombinasjon med en sidevindskomponent lik eller større enn 5 m/s i nivå 30 m i vindmålermasten. Kumulative frekvenser til høyre i tabellen.

STIKKVANNSKOLLEN						
SIKT MED SIDEVINDSKOMPONENT ≥ 7.5 m/s						
1989	0- 50 m	51- 150 m	151- 350 m	\leq 50 m	\leq 150 m	\leq 350 m
5-31/1	1.5	2.3	0.5	1.5	3.8	4.2
1-28/2	0.1	1.1	0.8	0.1	1.2	1.9
1-17/3	0.9	0.3	-	0.9	1.1	1.1
1-21 & 25-30/4	-	-	-	-	-	-
1-31/5	-	-	0.0	-	-	0.0
1-30/6	-	-	0.0	-	-	0.0
1-31/7	-	-	-	-	-	-
1-14 & 22-31/8	-	0.0	-	-	0.0	0.0
1-30/9	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3

Tabell 3.9.

Samme som tabell 3.8, men med sidevindskomponent lik eller større enn 7.5 m/s.

STIKKVANNSKOLLEN						
SIKT MED SIDEVINDSKOMPONENT ≥ 10 m/s						
1989	0- 50 m	51- 150 m	151- 350 m	\leq 50 m	\leq 150 m	\leq 350 m
5-31/1	0.3	0.2	-	0.3	0.4	0.4
1-28/2	-	0.2	0.1	-	0.2	0.3
1-17/3	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0
1-21 & 25-30/4	-	-	-	-	-	-
1-31/5	-	-	-	-	-	-
1-30/6	-	-	-	-	-	-
1-31/7	-	-	-	-	-	-
1-14 & 22-31/8	-	-	-	-	-	-
1-30/9	-	0.0	-	-	0.0	0.0

Tabell 3.10.

Samme som tabell 3.8, men med sidevindskomponent lik eller større enn 10 m/s.

RULLEBANERETNING 153-333⁰

STIKKVANNSKOLLEN			
SIKT \leq 50 m UANSETT VIND			
+			
SIKT 51-350 m OG SIDEVINDSKOMPONENT \geq			
1989	5 m/s	7.5 m/s	10 m/s
1-31/1	9.5	5.8	3.2
1-28/2	7.2	3.0	1.4
1-31/3	13.1	11.1	10.8
1-30/4	10.7	6.2	6.2
1-31/5	2.3	0.9	0.9
1-30/6	0.5	0.0	0.0
1-31/7	0.0	-	-
1-14 & 22-31/8	2.5	1.9	1.9
1-30/9	6.3	5.8	5.6
MIDDEL	5.8	3.9	3.3

Tabell 3.11.
Frekvenser av værforhold innenfor
visse spesifikasjoner.

RULLEBANERETNING 163-343⁰

STIKKVANNSKOLLEN			
SIKT \leq 50 m UANSETT VIND			
+			
SIKT 51-350 m OG SIDEVINDSKOMPONENT \geq			
1989	5 m/s	7.5 m/s	10 m/s
1-31/1	7.9	3.9	3.0
1-28/2	5.9	2.6	1.1
1-31/3	12.7	10.8	10.8
1-30/4	10.4	6.2	6.2
1-31/5	1.8	0.9	0.9
1-30/6	0.4	0.0	0.0
1-31/7	-	-	-
1-14 & 22-31/8	1.9	1.9	1.9
1-30/9	6.0	5.6	5.6
MIDDEL	5.2	3.5	3.3

Tabell 3.12.
Frekvenser av værforhold innenfor
visse spesifikasjoner.

STIKKVANNSKOLLEN			
SIKT \leq 150 m UANSETT VIND			
+			
SIKT 151-350 m OG SIDEVINDSKOMPONENT \geq			
1989	5 m/s	7.5 m/s	10 m/s
1-31/1	10.0	9.7	9.2
1-28/2	23.4	22.3	21.7
1-31/3	33.3	33.0	33.0
1-30/4	19.7	18.8	18.8
1-31/5	5.7	5.2	5.1
1-30/6	2.9	2.7	2.7
1-31/7	2.0	2.0	2.0
1-14 & 22-31/8	10.7	10.6	10.6
1-30/9	14.8	14.7	14.6
MIDDEL	13.6	13.2	13.1

Tabell 3.13.
Frekvenser av værforhold innenfor
visse spesifikasjoner.

STIKKVANNSKOLLEN			
SIKT \leq 150 m UANSETT VIND			
+			
SIKT 151-350 m OG SIDEVINDSKOMPONENT \geq			
1989	5 m/s	7.5 m/s	10 m/s
1-31/1	9.9	9.4	9.2
1-28/2	23.0	22.4	21.6
1-31/3	33.6	33.0	33.0
1-30/4	19.7	18.8	18.8
1-31/5	5.4	5.1	5.1
1-30/6	2.8	2.7	2.7
1-31/7	2.0	2.0	2.0
1-14 & 22-31/8	10.6	10.6	10.6
1-30/9	14.7	14.6	14.6
MIDDEL	13.5	13.2	13.1

Tabell 3.14.
Frekvenser av værforhold innenfor
visse spesifikasjoner.

STIKKVANNSKOLLEN JANUAR - APRIL 1989						
	SIKTFREKVENSER (%)			GJ.SN. V.HAST.(m/s)		
	≤ 50 m	≤150 m	≤350 m	≤ 50 m	≤150 m	≤350 m
360 ⁰	1.6	2.2	2.7	4.0	4.9	5.2
030	4.4	6.6	6.8	3.8	4.9	5.0
060	1.2	4.7	4.9	2.2	4.3	4.2
090	0.5	8.0	8.1	2.0	4.5	4.8
120	0.4	9.1	10.0	3.9	4.7	5.0
150	9.3	10.8	11.4	6.1	5.5	5.5
180	68.8	38.9	36.3	8.5	7.6	7.5
210	12.1	15.7	16.6	9.9	8.3	8.2
240	0.5	0.9	1.1	1.4	2.6	2.5
270	0.5	0.2	0.3	1.1	1.3	1.3
300	0.1	0.7	0.8	4.2	2.7	2.7
330	0.5	1.2	1.2	2.9	3.3	3.2
	100.0	100.0	100.0			
ANT.	752	3019	3479	752	3019	3479

Tabell 3.15.

Vindretningsfordeling og gjennomsnittlig vindhastighet (m/s) i 30-graders sektorer ved sikt under hhv. 50, 150 og 350 m på Stikkvannskollen i tidsrommet januar - april.

1989	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG
RYGGE	13.7	19.6	29.8	20.8	6.5	1.7	9.7	11.7
TR.HØGDA	19.4	33.3	37.6	23.3	5.4	4.4	6.5	16.9
HURUM	10.5	25.7	37.5	21.3	6.6	4.3	3.7	13.5
	1989		1976 - 1989					
	JAN-APR	MAI-AUG	JAN-APR	MAI-AUG	SEP-DES			
RYGGE	21.0	7.4	20.9	6.3	18.6			
TR.HØGDA	28.4	8.3	23.8	10.6	26.0			
HURUM	23.8	7.0						

Tabell 4.1.

Månedsfrekvenser (%) av skyhøyder under 300 m på Rygge og sikt under 500 m på Tryvasshøgda og 350 m på Stikkvannskollen, og tilsvarende sesongmidler for 1989 og 1976-1989. Dataene fra august gjelder dagene 1-14 og 22-31.

HURUM - STIKKVANNSKOLLEN						
	1989			1976 - 1989		
SIKT	≤ 50 m	≤150 m	≤350 m	≤ 50 m	≤150 m	≤350 m
JAN-APR	5.3	20.7	23.8	4-5	17-21	19-24
MAI-AUG	0.7	5.1	7.0	ca 0.5	4-5	6-7
SEP-DES				4-5	17-21	19-24
ÅR				3-4	13-16	15-18

Tabell 4.2.

Observerte frekvenser (%) av sikt under 50, 150 og 350 m på Stikkvannskollen i 1989 og et foreløpig estimat for en lengre tidsperiode, 1976-1989.