



DNMI
Det norske meteorologiske institutt

RAPPORT NO. 13/00

KLIMA

Drevjadalen

**Innsamling og analyse
av meteorologiske observasjoner**

Knut Harstveit



DNMI-RAPPORT

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT
POSTBOKS 43 BLINDERN 0313 OSLO 3
TELEFON: 22 96 30 00

ISBN 0805-9918

RAPPORT NR.

13/00 KLIMA

DATO

11.04.00

TITTEL

**Drevjadalen
Innsamling og analyse av meteorologiske observasjoner**

UTARBEIDET AV

Knut Harstveit

OPPDRAKSGIVER

Luftfartsverket

OPPDRAKSNR.

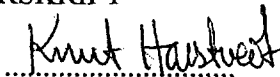
SAMMENDRAG

Det har pågått målinger i Drevjadalen siden 4. februar 1998. Målingene omfatter skyhøyder, sikt, vindretning, vindfart, temperatur, luftfuktighet, lufttrykk og en enkel nedbørsensor. Hensikten er å komme fram til regularitetsberegninger på 2 alternativer til en mulig ny flyplass i området.

Målingene er utført med en Vaisala AW11 - stasjon som genererer automatiske metar - telegram. Målingene viser god konsistens mellom de to stedene, og også med manuelle metar-data fra de nærliggende flyplassene i Helgelandsområdet.

Det er gitt en omfattende statistikk av vind, sikt og skyhøyde, og ellers noe forenklet statistikk. Det er også utført regularitetsberegninger etter spesifikasjoner gitt fra Luftfartsverket.

UNDERSKRIFT

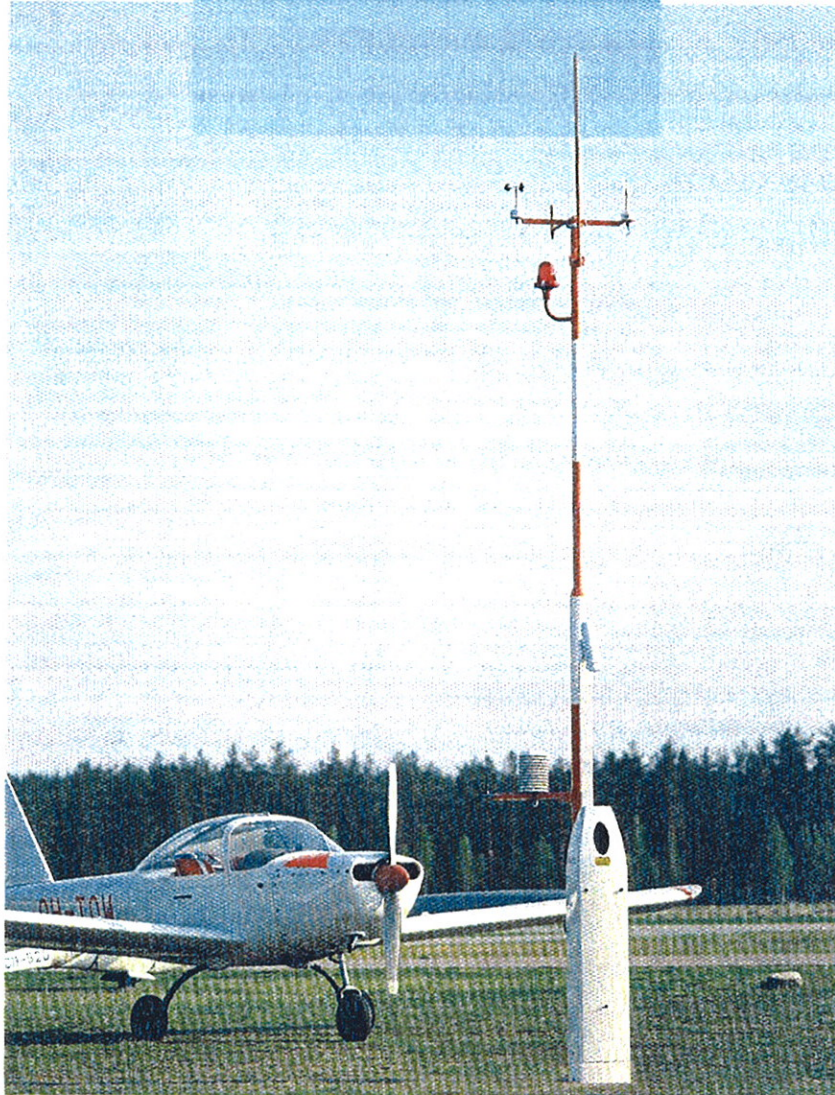


Knut Harstveit
SAKSBEHANDLER



Bjørn Aune
FAGSJEF

**AW11
Aviation Weather
Reporter**



 **VAISALA**

SAMMENDRAG	3
1. INNLEDNING	5
2. STASJONSBEKRIVELSE	5
2.1 OMRÅDEBEKRIVELSE.....	5
2.1.1 <i>Kråkstad</i>	5
2.1.2 <i>Rogneryggen</i>	5
2.2 MÅLEUTSTYR	7
2.3 MÅLEHØYDE.....	10
3. DATAINNSAMLING	10
3.1 SENSORAVSØKNING OG BEREGNING AV VÆRPARAMETRE.....	10
3.1.1 <i>Vind</i>	10
3.1.2 <i>Temperatur og relativ luftfuktighet</i>	10
3.1.3 <i>Luftrykk</i>	10
3.1.4 <i>Sikt</i>	10
3.1.5 <i>Skyhøyde og skymengde</i>	10
3.1.6 <i>Nedbør</i>	11
3.1.7 <i>Metar</i>	11
3.2 DATAOVERFØRING.....	11
3.3 KALIBRERING OG RUTINEMESSIG OVERVÅKING.....	12
3.3.1 <i>Oppstartsprosedyre</i>	12
3.3.2 <i>Lokalt ettersyn</i>	12
3.3.3 <i>Fjernovervåking</i>	12
3.3.4 <i>Regularitet</i>	12
4. DATA – ANALYSE	12
4.1 VIND	12
4.2 SIKT.....	21
4.3 SKYHØYDER	24
4.4 KOMBINASJON AV VIND OG SKYHØYDESTATISTIKK	29
4.5 ØVRIGE VÆRPARAMETRE.....	31
5. VÆRMESSIG TILGJENGELIGHET OG FLYOPERASJONER	32
APPENDIKS A1. OM METAR - PROSESSERING FRA FLYPLASSER	33
APPENDIKS A2. SENSORUTRUSTNING OG DATAINNSAMLING FOR DREVJASTASJONENE 34	
APPENDIKS A3. HENVENDELSE OG SVAR TIL LV VEDR. REGULARITET	42

SAMMENDRAG

Målingene i Drevjadalen har pågått siden 4. februar 1998. Målingene omfatter skyhøyder, sikt, vindretning, vindfart, temperatur, luftfuktighet, lufttrykk og en enkel nedbørsensor. Fra målingene genereres et metar - telegram hvert 10. minutt. Metar - telegrammet inneholder bl.a en detaljert beskrivelse av skyhøyder og skymengder i inntil tre lag. Disse målingene logges og hentes til DNMI 1 til 2 ganger pr. måned. Som sikkerhet er det også sendt data direkte fra observeringsenhetene til DNMI hver time.

Det er omtrent kontinuerlige målinger fra Rogneryggen, og målingene pågår fremdeles. Målingene har god kvalitet. Fra Kråkstad nord for Motjern er det målinger av god kvalitet i hele 1998, mens det utover vinteren 1999 etter hvert ble introdusert en feil i skyhøydemåleren. Fra sommeren 1999 og utover har stasjonen hatt større driftsproblemer. En sammenligning mellom data fra stasjonene i 1998 viser imidlertid meget god konsistens, og forskjellen mellom lokalitetene er derfor godt kartlagt.

Dataene viser små frekvenser av lave siktverdier og rolige vindforhold, men hyppige frekvenser av lave skyer som innhyller de nærliggende fjellene.

2 - års perioden februar 1998 – januar 2000 er sammenlignet med data fra flyplassene i Mo i Rana, Mosjøen, Sandnessjøen og Brønnøysund. Fra disse stasjonene finnes det metardata på digital form fra og med 21.oktober 1995. Perioden 1.11.95 – 31.10.99 dekker fire kalenderår og egner seg godt som en referanseperiode. For videre sammenligning mot langtidsstatistikk benyttes data fra Bodø. Her er det også gjort sammenligning mellom skyhøydekurver generert fra metardata og fra ordinære synopdata. Synopdata finnes for 4 tidspunkter i døgnet for perioden 1957-99. Digitale metardata etter 21.oktober 1995 finnes også her, slik at det kan lages en konsistent sammenligning mellom de to datatypene. Denne sammenligningen viser at kurvene har samme form, men at det ligger en mulig svak parallellforskyvning mellom dem. Denne forskjellen reflekterer usikkerheter ved kurveplasseringen. Metodikken for korreksjon til langtidsdata er uavhengig av dette, idet det er forholdet mellom lang og kort periode som bestemmer korreksjonen. Det viser seg at fordelingen av skyhøyden i måleperioden (1998-99) var meget nær identisk med fordelingen i langtidsperioden (1961-95).

De instrumentelle metardataene er samlet inn på omtrent samme måte som de manuelle metardataene. Resultatene viser at Drevja-stasjonene går meget godt i takt og passer godt til Mo i Rana og Mosjøen, bortsett fra at sistnevnte har tydelig avskjerming i laveste nivåer på grunn av de høye fjellene vest for plassen. Observasjonene passer også godt med antall tilfelle med sikt (VV) under 1000 m (vanlig grense for å angi tåke) på Vardefjell (640 moh, 1958 til 1988).

For å kunne angi hvor ofte flybevegelser som landing og sirkling kan forekomme under gunstige skyhøydeforhold, er skyhøydefrekvensene inndelt etter vindretning. Vi har derfor inndelt i fire grupper: Vindstille (0.0 m/s), skiftende (undefinerbar retning, i regelen med svake vinder), nordlig vind (vind med komponent fra nordlig bane, egentlig utvidet nordøstlig sektor) og sørlig vind (vind med komponent fra sørlig bane, egentlig utvidet sørvestlig vind). Vi antar så at ved sørlig vind må det flyes inn fra nord og ved nordlig vind må det flyes fra sør. Ved de øvrige 2 grupper antar vi at gunstigste retning kan velges, hvilket i praksis tilsier innflygning fra sør. Akkumulerte frekvenser for nivåene 1000 (sørlig vind) og 792 fot (øvrige vindbetingelser) for Kråkstad, samt 1000 (sørlig vind) og 633 fot (øvrige vindbetingelser) for Rogneryggen er så beregnet for 1998-99. (For Kråkstad benyttes data fra 1998, som er tilpasset til 1998-99 ved hjelp av data fra Rogneryggen).

Sirklingsminima på flyplassene er beregnet ved skyhøydefrekvenser av 1640 (cat B) og 2570 fot (cat C) på Rogneryggen. For Kråkstad er kravene 2320 (cat B) og 2560 fot (cat C).

Betingelse	Stasjon	Sørlig vind	Nordlig vind	Stille	Skift	Flykrav ikke oppfylt	Værmessig tilgjengelighet
Flykrav	Rogneryggen	6.8 %	1.3 %	3.8 %	3.6 %	15.5 %	85.5 %
Sirkling,cat-B	Rogneryggen					35.2 %	64.8 %
Sirkling,cat-C	Rogneryggen					38.4 %	61.8 %
Tilgjengelighet	Kråkstad	7.4 %	1.9 %	3.5 %	3.9 %	16.7 %	84.3 %
Sirkling,cat-B	Kråkstad					25.6 %	74.4 %
Sirkling,cat-C	Kråkstad					37.0 %	63.0 %

1. Innledning

Måleprosjektet i Drevjadalen har gått i regi av DNMI etter oppdrag fra Luftfartsverket. Målingene foregår på Kråkstad og Rogneryggen i Drevjadalen, to alternativer for bygging av en mulig ny regional flyplass i området Mosjøen - Mo i Rana. For å utrede en slik flyplass-lokalitet er det nødvendig med pålitelige anslag over vindforhold, sikt og skyhøyde. Da DNMI ikke har noen værstasjon som kan brukes direkte for å utarbeide slik statistikk, var det nødvendig å starte opp målinger spesielt for dette formålet.

Våren 1997 ble prosjektet besluttet gjennomført. Det ble straks satt ned en prosjektgruppe ved DNMI. Den 24.06.97 ble det gjennomført en befaring og valg av målested ble foretatt. Det ble deretter bestilt utstyr til formålet, og nødvendig fundamentering, grunnnavtaler, samt tilførsel av strøm og telefon ble utført høsten 1997. Selve måleutstyret ble mottatt på DNMI i desember 1997 og etter en kort testperiode ble det satt ut i uke 5, 1998. Målestarten var da 2 til 3 måneder forsinket på grunn av leveranseproblemer hos fabrikanten, Vaisala.

2. Stasjonsbeskrivelse

2.1 Områdebeskrivelse

Drevjadalen har en høyde på 50 - 100 moh i dalbunnen. Dalen løper sørvest - nordøst og fjellene på begge sider går opp i 500-800 moh. Dalbunnen er skogbevokst, til dels myrlendt, med noen vann og noe jordbruksland. Ellers er det skogbevokste dalsider, med blanding av gran, furu og lauvskog. Over 500 moh er det snaufjell.

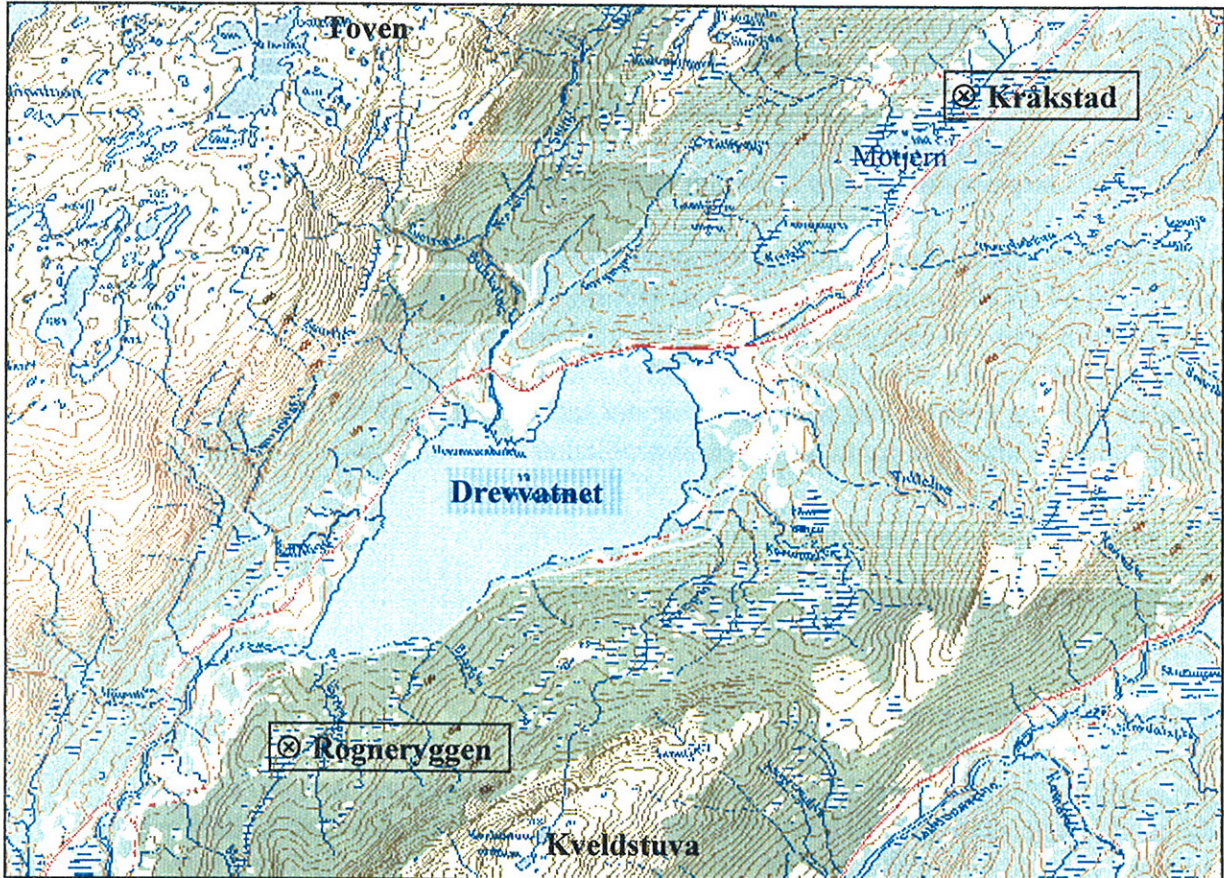
2.1.1 Kråkstad

Kråkstad ligger på 66° 05',28 N; 13° 28',89 E, 102 moh. Stasjonen ligger på en flat myr. Dalbunnen omkring stasjonen er ganske flat. Dalsidene starter ca. 300 m fra stasjonen og stiger med ca 10° grader opp til ca. 400 moh. Fjellpartiet Toven går opp i 800 - 1000 moh, 3 km vest for stasjonen. Dette fjellpartiet har en noe brattere skråning, ca. 15 - 18°, ut mot dalen. Myra er skogfri og går 500 m SV for stasjonen over i Motjern.

2.1.2 Rogneryggen

Rogneryggen ligger på 66° 02',17 N; 13° 21',02 E, 126 moh, ca. 6 km sørvest for Kråkstad. Rogneryggen utgjør en liten ås 500m sørvest for Drevvatnet (48 moh). Stasjonen ligger på en myr som er ganske flat mot sørvest, men som etter hver skrår nedover mot Drevvatnet mot nordøst. Myra er åpen, men med tregrupper og etterhvert noe skog 3-500 m fra måleroppstillingen. Det er også skogbevokst terreng, 10 - 20 m høyere enn stasjonen, 500 m sørvest for denne, før terrenget faller ut mot nedre del av Drevjadalen. Selve Rogneryggen ligger 20 m høyere enn stasjonen, 300 m mot vest.

Blåfjellet - Kveldstuva går opp i 750 moh, 2.5 km sørøst for stasjonen. Dette fjellet er ganske bratt, ca. 35° i partier over 300 moh. Vest og nordvest for Rogneryggen finnes fjellpartiet Toven som har en skråning på 30° mot Drevjadalen. Rognryggåsen ligger mellom disse to fjellene. Drevjadalen er smal i dette området, med en bredde på 2 km i 150 m nivå og 4 km i 500 m nivå.

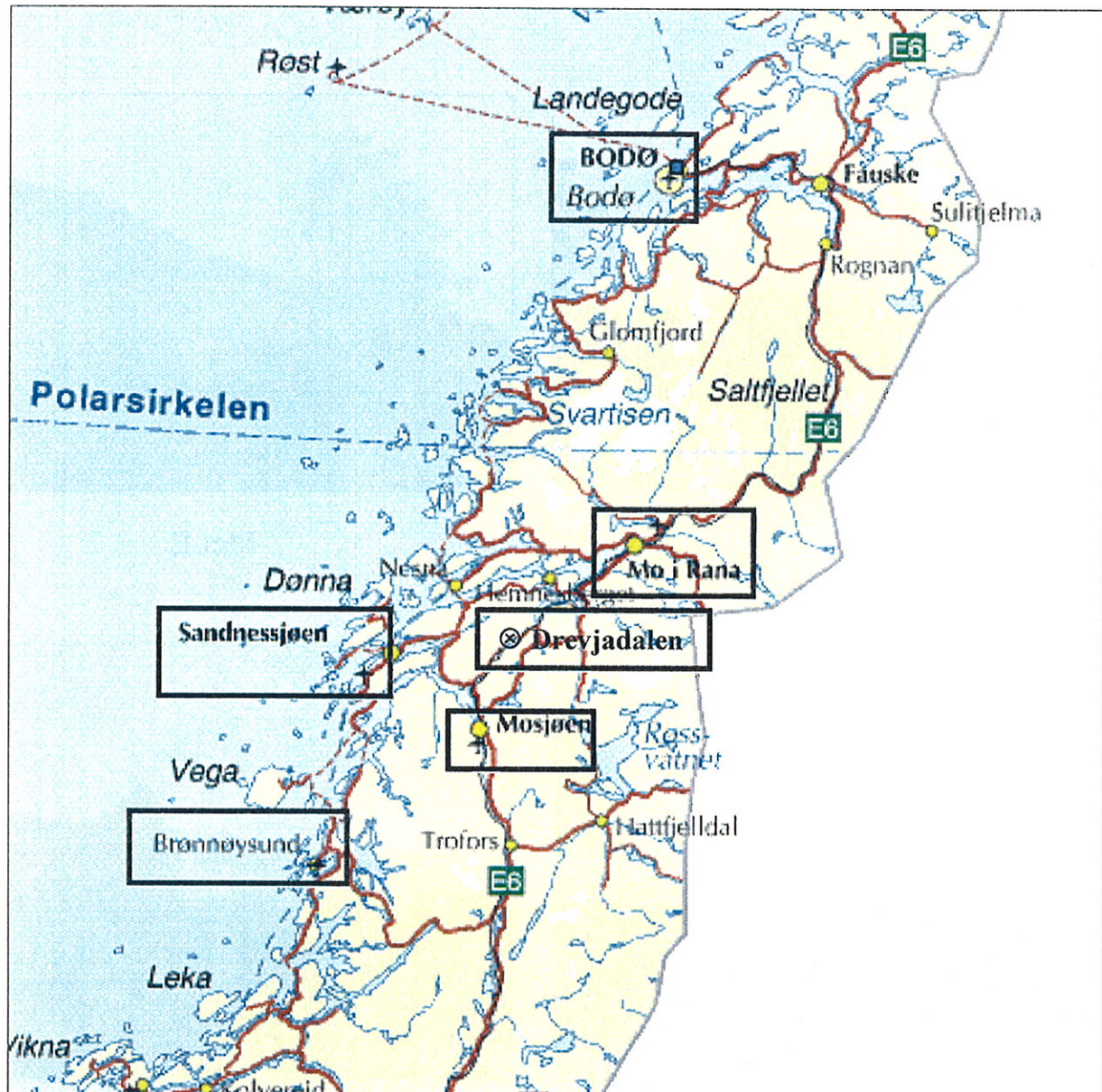


Figur 2.1

5 km

Kart over Drevjadalen med innplassering av målestasjonene

Kilde: Statens kartverk: "Opplev Norge".



Figur 2.2

Kart over Helgeland med flyplassene rundt Drevjadalen.

Kilde: Statens kartverk: "Opplev Norge".

2.2 Måleutstyr

Værstasjonene på de to målestedene er identiske. Det er en Vaisala AW11, som er en ferdig utarbeidet værstasjon fra Vaisala, se figur, s.1. Hensikten med en slik stasjon er å foreta målinger som er tilstrekkelig til å utarbeide en værrapport for bruk ved flygning på en flyplass, en såkalt METAR. Værstasjonen er videre programmert til å utarbeide en slik METAR ut fra målingene som gjøres. Deretter kan denne avleses på en lokal PC, fjernavleses eller avlyttes pr. telefon. Værrapporten kan gjøres ved faste tidspunkter, feks. hver time, halvtime eller hvert 10. minutt. Data for en periode, feks. siste 30 døgn, lagres på stasjonen og kan lastes ned til en fjernoppsatt PC via modem. I tilfellet Drevjadalen er det lagret METAR for hvert 10. minutt, og disse hentes til DNMI via Modem 1 til 2 ganger pr. måned.



Mot N



Mot E

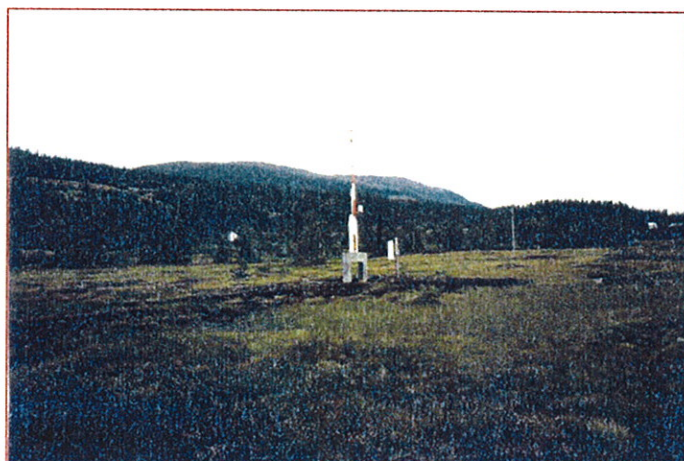


Mot S

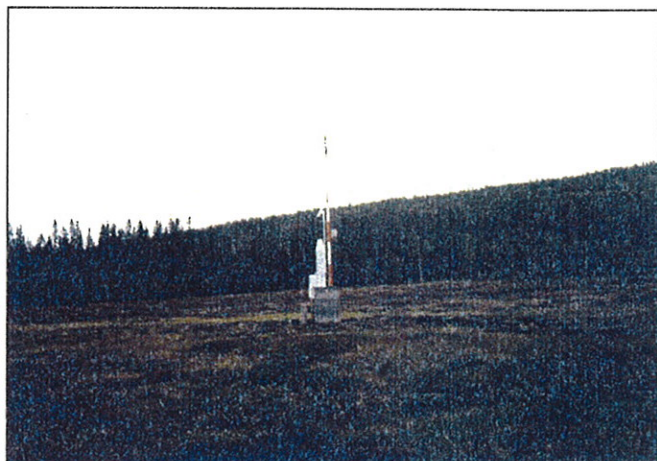


Mot W

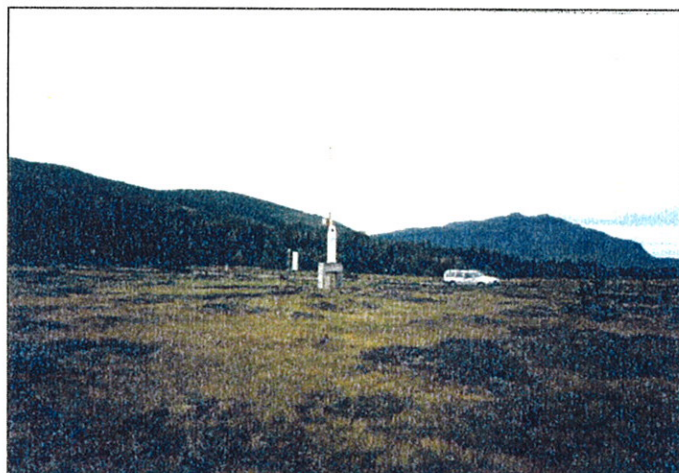
Figur 2.3
Målestasjonen på Rogneryggen



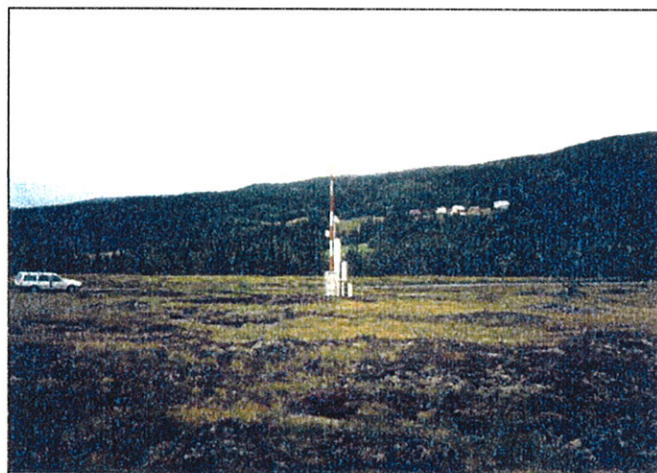
Mot N



Mot E



Mot S



Mot W

Figur 2.4

Målestasjonen på Kråkstad

For å utarbeide værreporter foretar stasjonen nær kontinuerlige målinger og legger disse ut i en liten database. Disse lagres ikke, men kan oppringes og hentes ut via Modem. Fra DNMI ringes det opp til stasjonene hver time.

Vi sitter da igjen med to datasett, et fra databasen og et fra metar - telegrammene. De to datasettene overlapper hverandre stor sett. Dette har gitt en høy regularitet på datainnsamlingen. Hvert av settene har med noen detaljer som er spesifikke for innsamlingsmetoden.

På AW11 - stasjonene i Drevjadalen er det sensorer for måling av vindfart, vindretning, lufttemperatur, relativ luftfuktighet, lufttrykk, sikt og skyhøyde. Ved hjelp av programmerte

algoritmer får en også ut skydekke i prosent i inntil 3 nivåer, samt høyden til skybasis for inntil tre nivåer. En får også ut avledet informasjon om aktuelt vær og nedbørforhold. Beskrivelse av sensorene er gitt i Apendiks B, som kopi av Operator's Manual (1) og en nærmere beskrivelse av aktuelle prosedyrer er gitt i kap. 3.

2.3 Målehøyde

På en standard AW11 - stasjon står vindsensorene i høyde 6.5 m og øvrige instrumenter i 2 m høyde. For å sikre seg mot store snødybder på de ubetjente stasjonene ble det vedtatt å sette stasjonen på en 1 m høy murkloss på Kråkstad. På Rogneryggen ble det funnet gode fundamenteringsforhold oppe på en 2 m høy og 1 x 3 m bergrabb på et ellers myrlendt område. Dette sikrer også at stasjonen ikke snør ned.

Dette betyr at på Kråkstad er vindsensorene plassert 7.5 m over omkringliggende terreng, øvrige sensorer ca. 3 m over terrenget. På Rogneryggen er tilsvarende høyder 8.5 og 4 m over myra.

3. Datainnsamling

3.1 Sensoravsøking og beregning av værparametre

Værparameterne måles over intervaller fra 1s til 30 s, avhengig av parameterens natur.

3.1.1 Vind

Alle vindsensorer avsøkes med frekvens 1 Hz. For hver 10. minutt regnes ut middelvind og høyeste 3 sek vindkast. Det er mulig å stille inn også på 2 min. midlingstid, men dette er ikke benyttet.

3.1.2 Temperatur og relativ luftfuktighet

Temperatur og relativ fuktighet gjøres ved målinger av strålingsavskjermede sensorer som avsøkes hvert 30. sekund. 5 minutters glidende midler av disse parameterne beregnes og siste glidende middel ligger til enhver tid inne for mulig avlesning. Duggpunktstemperatur beregnes hvert minutt.

3.1.3 Lufttrykk

Lufttrykket måles ved Vaisala – modell PTB220 Digital Barometer med innebygget mikroprosessor som kompenserer for linearitet og temperaturavhengighet.

3.1.4 Sikt

Sikt, her definert ved MOR (Meteorological Optical Range) er avstanden som en lysstråle tilbakelegger til den svekkes til 5% av sin opprinnelige intensitet. Målingen gjøres ved at en laserstråle sender lys. Dette spres tilbake og måles og svekningen av lyset omregnes til MOR. Sluttresultatet midles over 10 minutter.

3.1.5 Skyhøyde og skymengde

Hvert 30. sekund sendes det ut lyssignaler som reflekteres. Refleksjonen blir særlig sterk fra skyer, og således kan skylag identifiseres. Ved ikke-dekkende skylag kan det bli refleksjoner

fra flere lag, inntil 3 skylag kan identifiseres. Høyden opp til skyene regnes om fra tiden det tar til mottatt refleksjon, mens mengden av hvert lag angis ved hvor mye av tiden hvert av lagene blir truffet. Ved å anta at skyene er tilfeldig fordelt og stort sett i bevegelse, kan tidsintegreringen i et punkt sies å gi esimat for et arealmiddel. Skymengden gis som koder fra 1 til 4, der kode 1 omfatter tilfelle med 6-24% skymengde (FEW), kode 2 tilfelle med 25-49% (SCT), kode 3 tilfelle med 50-87% (BKN) og kode 4 tilfelle med 88-100% (OVC). Dersom ingen skylag identifiseres, mens det gradvis gis svekkede refleksjoner, ligger stasjonen i tett nedbør eller nede i tåke/skyer. Da blir vertikalsikten målt. Instrumentet har en kapasitet på 6000 fot og skylag over dette blir ikke rapportert. Oppløsningen er 100 fot.

3.1.6 Nedbør

Nedbørintensitet beregnes fra målt spredningsprofil fra det tilbakereflekterte laserlyset. Intensiteten beregnes utfra antall fallende partikler i et volum og midlere partikkelvolum og midles over 10 minutter. Snø/regn bestemmes ut fra temperatur. Dette har mer verdi som værdiagnostikk, enn som nedbørsmåler og bearbeides ikke statistisk.

3.1.7 Metar

Vi har valgt å stille inn frekvensen for metargenerering på 1/10min, for på den måten å få en kontinuerlig serie. Metarstrengen følger formatet i en klassisk metarstreng fra flyplasser med en rekke værgrupper (tid, vind, sikt, skygrupper, temperatur, duggpunkt, trykk og vær) sendt i et telegram. Ikke alle gruppene sendes til enhver tid, det avhenger av været, for eksempel av vindforhold og antall skylag. Strengen har således variabel lengde.

3.2 Dataoverføring

Hvert 10. minutt lages en ny metarstreng, som sammen med de automatiske telegrammer (SPECI) som lages når systemet finner visse værforhold/værendringer, lagres på stasjonene for en periode på 30 dager. Deretter skrives de eldste data over. Stasjonen ringes opp manuelt fra DNMI 1 til 2 ganger pr. måned og telegrammene lastes over på DNMI - PC'er. Metardataene lagres på disse, sammen med all informasjon vedr. driftsbrudd og innstillingsendringer. Hver måned prosesseres disse data og lagres i form av xls-filer der hver linje er tidsstemplett og hver kolonne svarer til en værparameter. Disse filene lages straks etter hvert månedsskifte. Datainnsamlingen startet 4.2. 98 kl. 12 med 30 min intervall som ble stilt over til 10 min den 6.2. Fra 27/4 - 98 er stasjonene også automatisk oppringt fra DNMI hver time og data fra siste sensoravsøkning sendes da over til DNMI og inngår i instituttets automatiske stasjonslager.

De to datasettene har således uavhengig opprigning, hvilket øker dataregulariteten. Automatstasjonslageret har timesoppløsning av data, mens metardatasettet har 10 min oppløsning. Metardatasettet har noe bedre skyinformasjon, ellers er oppløsningen for hvert enkelt element høyest for automastasjonslageret, for eksempel med 0.1°C for temperatur. Men forskjellene er såpass små mellom datasettene at hovedfunksjonen er sikring av data. Manglende data i det ene settet vil da greitt interpoleres inn i det andre uten tap av nøyaktighet.

3.3 Kalibrering og rutinemessig overvåking

3.3.1 Oppstartsprosedyre

Utstyret er fabrikk-kalibrert av Vaisala ved levering. Utstyret ble testet ved Instrumentavdelingen, DNMI før utsetting, der også en representant for Vaisala deltok i instruksjons - øyemed. I tillegg ble det utført kalibrering av siktmålere straks etter utsetting ved samme personell, og disse deltok også ved prosedyrestart. Kommunikasjonslinjene ble testet ut samtidig.

3.3.2 Lokalt ettersyn

Det ble gjort en avtale med Sigmund Johansen, Mosjøen lufthavn. Han har besørget avtørring av linser for det optiske sikt- og skyhøydeutstyret hver 2. måned. Han har også utført visuelle kontroller av utstyret, og har fungert som lokal kontakt ved service-opdrag.

3.3.3 Fjernovervåking

Utenom ferietid er de innringte data inspisert ca. 2 ganger pr. uke for å se om det finnes feil på data eller overføring. I forbindelse med hver månedsfil er det gått nærmere gjennom data for å se om det kan ha kommet inn feil som ikke lar seg avsløre ved enkel overvåking.

3.3.4 Regularitet

Et tordenvær på Kråkstad ødela en sikring på kommunikasjonsdelen den 7/7-98. Feilen ble oppdaget den 4/8. Dette førte til et datatap fra 12/7 til 4/8 for timesfilene. På grunn av ferietiden gikk tre dager med data tapt i metarserien (3/7 – 5/7). Da datatapene ikke var overlappende, gav ikke episoden brudd i regulariteten. Feilen ble rettet den 4/8 av lokal oppsynsmann, Sigmund Johansen. Utover vinteren 1999 ble det introdusert en feil i ceilometeret på Kråkstad, og sommeren 1999 ble også kommunikasjonsdelen dårlig. Vaisala ble kontaktet, og etter service kom stasjonen opp igjen i september og oktober 1999. Men igjen ble kommunikasjonen brutt. Rogneryggen har hele tiden fungert perfekt. Både våren 1999 og høsten 1999 ble det arbeidet med data – analyse og dette arbeidet viste at samtidige data fra 1998 beskrev det innbyrdes forholdet mellom stasjonene. Videre service på Kråkstad – stasjonen ble derfor ikke prioritert.

4. Data – analyse

4.1 Vind

Figur 4.1 og 4.2 viser vinddata fra felles innsamlingsperiode, 4.2.98 – 30.06.99. Begge stasjoner viser som ventet svak vind, samt dominerende vindretninger langs dalføret, mest fra sørvest. Det er omtrent samme vindforhold på de to stasjonene. Figur 4.3 til 4.7 viser årlige forhold (jan – des) og sesongforhold på Rogneryggen. Det er små sesongforskjeller, i middel er vinden sterkest om sommeren, men de få tilfelle med vind over 10 m/s forekommer utenom sommeren.

Fig. 4.1

Vindstatistikk for Rogneryggen 4.02.98-30.06.99

Frekvenstabell: Rogneryggen																
N = 11841		24 obs/døgn										Periode: 4.02.98 - 30.06.99				
Sekt. °	0-2 m/s	2-4 m/s	4-6 m/s	6-8 m/s	8-10 m/s	10-12 m/s	12-14 m/s	14-16 m/s	16-18 m/s	18-20 m/s	>20 m/s	% sum	U m/s	Std m/s	Weibul-parametre	
															α	β
360	3.4	0.7	0.0									4.1	1.21	0.86	1.42	1.33
30	7.9	4.3	0.8	0.1								13.0	1.79	1.23	1.48	1.98
60	6.3	2.4	1.0	0.1	0.0							9.9	1.76	1.50	1.18	1.86
90	4.5	0.6	0.1	0.1	0.0							5.2	1.02	1.13	0.91	0.98
120	4.1	0.6	0.2	0.0								4.8	0.97	1.06	0.92	0.93
150	4.2	0.6	0.1									4.9	0.96	0.89	1.08	0.98
180	4.7	1.4	0.5	0.0								6.7	1.57	1.36	1.16	1.65
210	6.4	7.8	4.5	1.6	0.5	0.2			0.0			20.9	3.21	2.05	1.58	3.63
240	4.6	4.8	1.3	0.4	0.1	0.0	0.0					11.2	2.46	1.56	1.75	2.72
270	2.4	1.0	0.1	0.0								3.4	1.58	1.10	1.47	1.75
300	1.7	0.6	0.1	0.0								2.3	1.43	1.11	1.30	1.55
330	1.6	0.7	0.1	0.0	0.0							2.5	1.64	1.35	1.22	1.75
Skift	4.0	1.9										5.9	1.32	0.47		
Stille	5.2											5.2				
Sum	60.9	27.3	8.7	2.3	0.6	0.2	0.0		0.0			100.0	1.86	1.67	1.19	2.11

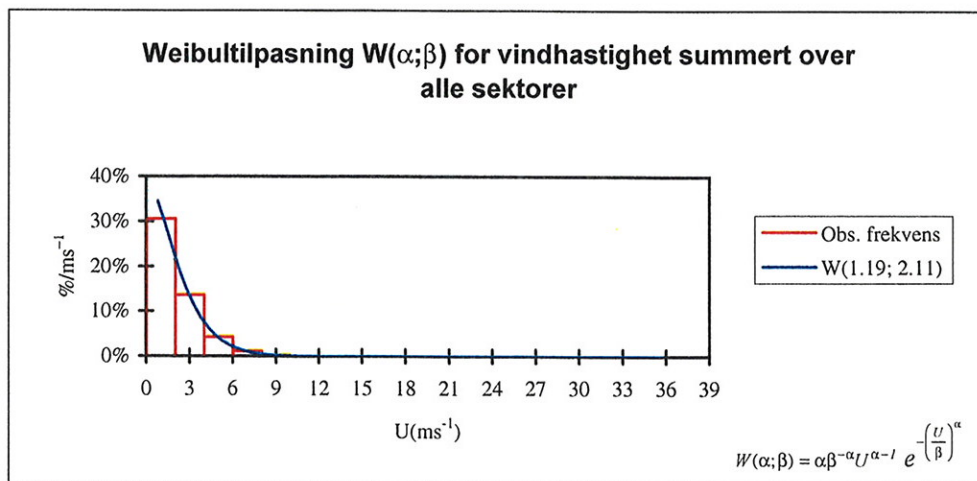
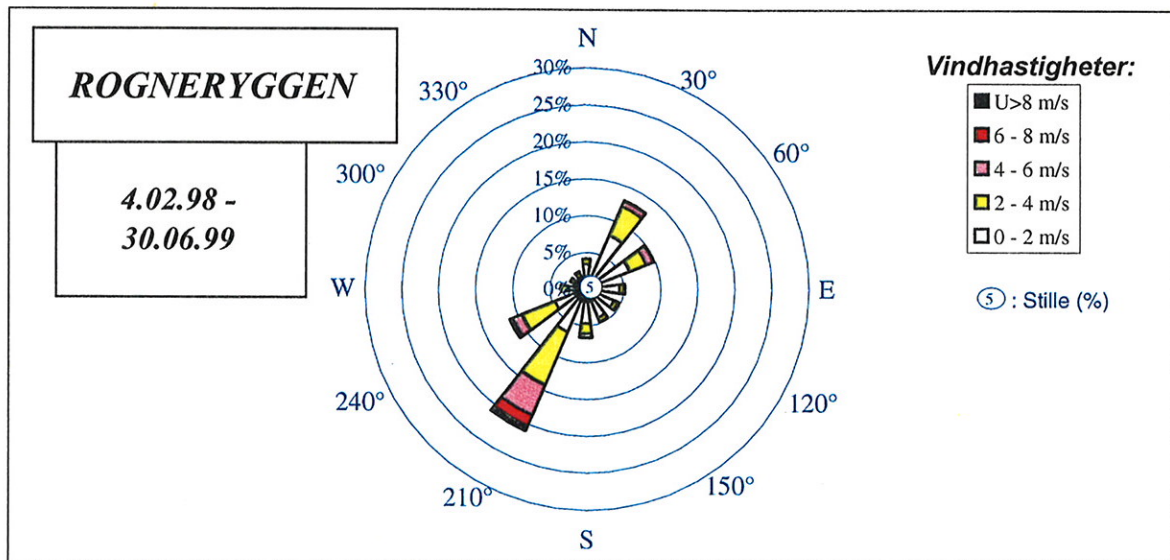


Fig. 4.2

Vindstatistikk for Kråkstad 4.02.98-30.06.99

Frekvenstabell: Kråkstad		N = 11919 24 obs/døgn										Periode: 4.02.98 - 30.06.99				
Sekt. °	0-2 m/s	2-4 m/s	4-6 m/s	6-8 m/s	8-10 m/s	10-12 m/s	12-14 m/s	14-16 m/s	16-18 m/s	18-20 m/s	>20 m/s	% sum	U m/s	Std m/s	Weibul-parametre	
															α	β
360	2.4	1.0	0.1	0.0								3.5	1.44	1.10	1.32	1.56
30	10.7	5.6	0.7	0.0								16.9	1.66	1.05	1.62	1.85
60	7.8	3.6	0.1									11.5	1.48	0.93	1.63	1.65
90	2.5	0.9	0.0									3.4	1.26	1.02	1.21	1.34
120	1.5	2.0	0.9	0.1								4.4	2.57	1.57	1.79	3.08
150	1.6	2.6	1.5	0.1								5.8	2.89	1.58	1.89	3.44
180	3.0	2.2	0.5	0.1	0.0							5.7	1.97	1.36	1.47	2.18
210	5.4	7.1	3.1	1.0	0.2	0.0	0.0					16.9	2.92	1.85	1.68	3.27
240	3.7	3.2	2.1	0.9	0.4	0.1	0.0					10.4	3.23	2.37	1.25	3.55
270	1.5	0.6	0.2	0.0	0.0							2.3	1.72	1.46	1.18	1.82
300	0.8	0.5	0.1	0.0								1.5	1.81	1.39	1.31	1.96
330	0.8	0.3	0.1	0.0								1.1	1.55	1.29	1.21	1.65
Skift	4.4	3.0										7.3	1.41	0.49		
Stille	9.2											9.2				
Sum	55.2	32.5	9.2	2.3	0.7	0.2	0.0					100.0	1.95	1.68	1.38	2.35

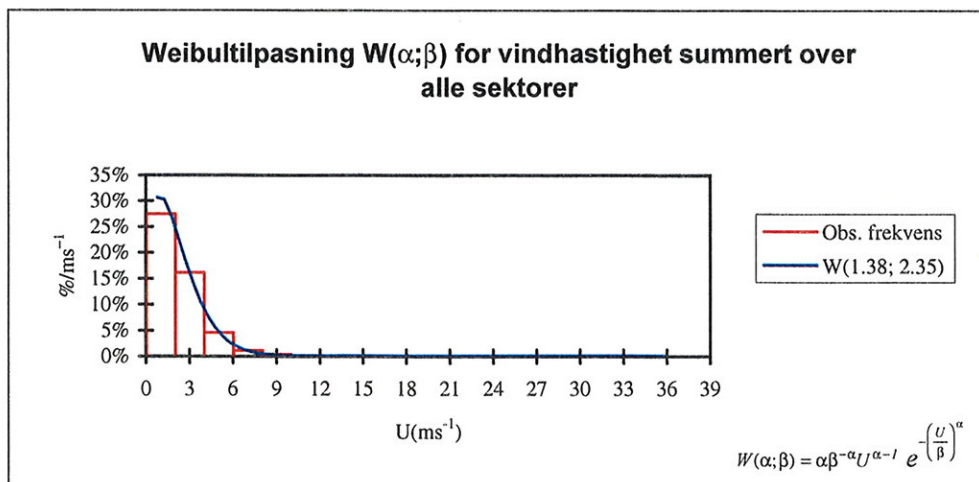
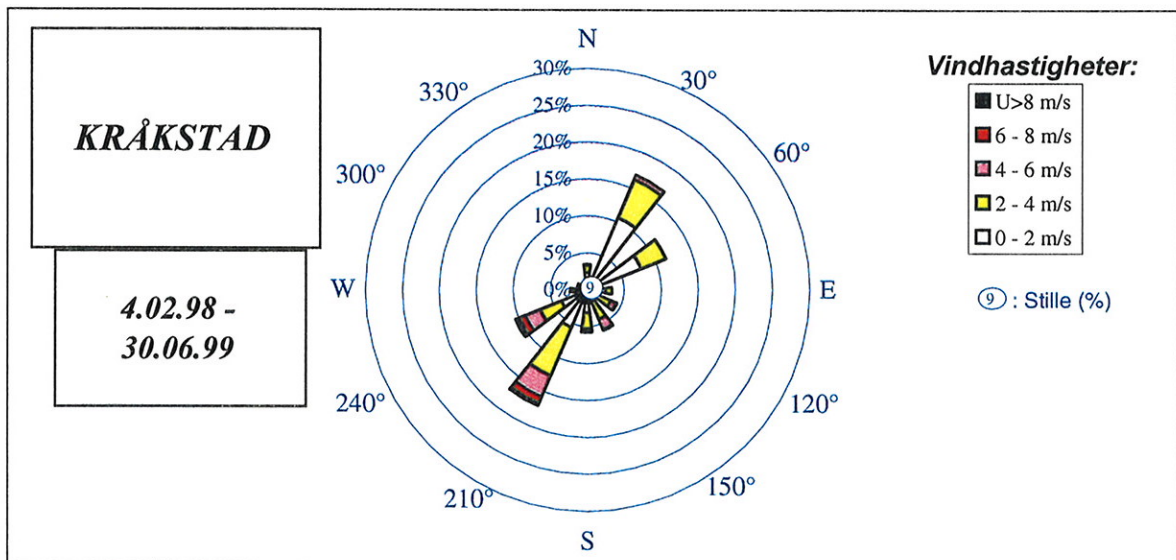


Fig. 4.3

Vindstatistikk for Rogneryggen på årsbasis

Frekvenstabell:		Rogneryggen, år											Periode		01.03.98 -29.02.00				
N = 16853		24 obs/døgn											Måned:		Årsstatistikk				
Sekt. °	0-2 m/s	2-4 m/s	4-6 m/s	6-8 m/s	8-10 m/s	10-12 m/s	12-14 m/s	14-16 m/s	16-18 m/s	18-20 m/s	>20 m/s	% sum	U m/s	Std m/s	Weibul-parametre				
															α	β			
360	3.4	0.6	0.1	0.0								4.0	1.20	0.93	1.30	1.29			
30	8.0	3.6	0.6	0.1								12.3	1.67	1.19	1.43	1.84			
60	6.5	1.9	0.8	0.1	0.0							9.3	1.61	1.46	1.10	1.66			
90	4.6	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0					5.3	0.98	1.16	0.85	0.91			
120	4.2	0.4	0.1	0.0								4.7	0.87	0.96	0.90	0.82			
150	4.4	0.4	0.1									4.9	0.88	0.82	1.08	0.91			
180	5.1	1.5	0.6	0.1	0.0							7.2	1.63	1.46	1.11	1.69			
210	7.2	8.8	4.8	1.5	0.4	0.1	0.0					22.9	3.13	1.99	1.61	3.53			
240	5.3	5.3	1.2	0.2	0.1	0.0						12.1	2.34	1.48	1.81	2.64			
270	2.5	1.2	0.1	0.0								3.9	1.67	1.13	1.50	1.85			
300	1.8	0.7	0.1	0.0								2.7	1.68	1.36	1.24	1.80			
330	1.6	0.9	0.2	0.1	0.0							2.9	2.08	1.82	1.15	2.18			
Skift	2.2	1.0										3.2	1.31	0.47					
Stille	4.6											4.6							
Sum	61.3	26.9	8.8	2.3	0.6	0.1	0.0					100.0	1.87	1.68	1.17	2.09			

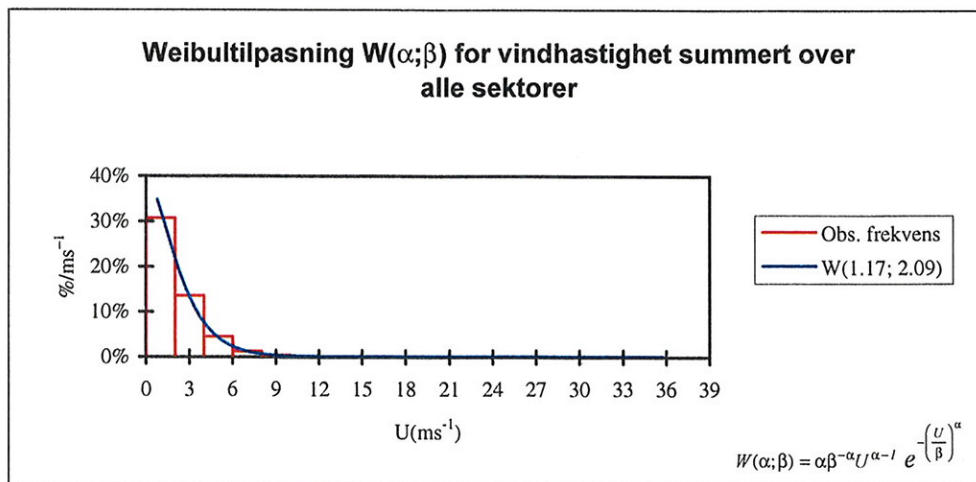
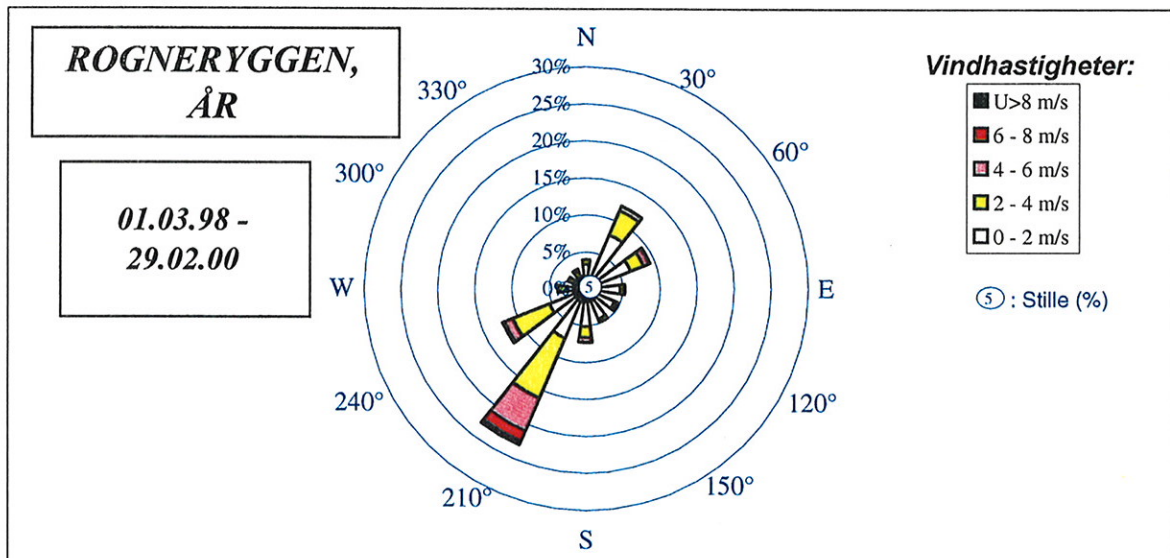


Fig. 4.4

Vindstatistikk for Rogneryggen i vintersesongen

Frekvenstabell:		Rogneryggen				År:		1.12.98 - 29.02.00										
N = 4205		4 obs/døgn				Måned:		des til feb										
Sekt. °	0-2 m/s	2-4 m/s	4-6 m/s	6-8 m/s	8-10 m/s	10-12 m/s	12-14 m/s	14-16 m/s	16-18 m/s	18-20 m/s	>20 m/s	% sum	U m/s	Std m/s	Weibul-parametre			
															α	β		
360	3.3	0.4	0.1									3.8	1.00	1.05	0.95	0.97		
30	8.1	1.5	0.2	0.1								9.9	1.18	1.07	1.10	1.22		
60	7.5	0.7	0.5									8.6	1.06	1.11	0.96	1.04		
90	5.3	0.2	0.0									5.5	0.65	0.66	0.99	0.65		
120	4.7	0.0	0.0									4.8	0.54	0.59	0.92	0.52		
150	4.6	0.2	0.0									4.9	0.64	0.69	0.93	0.62		
180	5.7	0.9	0.7	0.2	0.0							7.5	1.49	1.74	0.86	1.37		
210	8.2	6.8	5.3	2.5	1.0	0.3	0.0					24.1	3.43	2.47	1.41	3.77		
240	5.7	4.9	1.2	0.5	0.3	0.0						12.7	2.55	1.92	1.41	2.80		
270	2.6	1.1	0.2	0.1								3.9	1.68	1.47	1.15	1.77		
300	1.7	0.6	0.3	0.1								2.8	2.07	1.83	1.13	2.16		
330	1.5	0.5	0.6	0.4	0.1							3.1	2.79	2.49	1.12	2.91		
Skift	0.1											0.1	0.66	0.51				
Stille	8.3											8.3						
Sum	67.3	17.8	9.2	3.9	1.5	0.4	0.0					100.0	1.81	2.05	0.89	1.71		

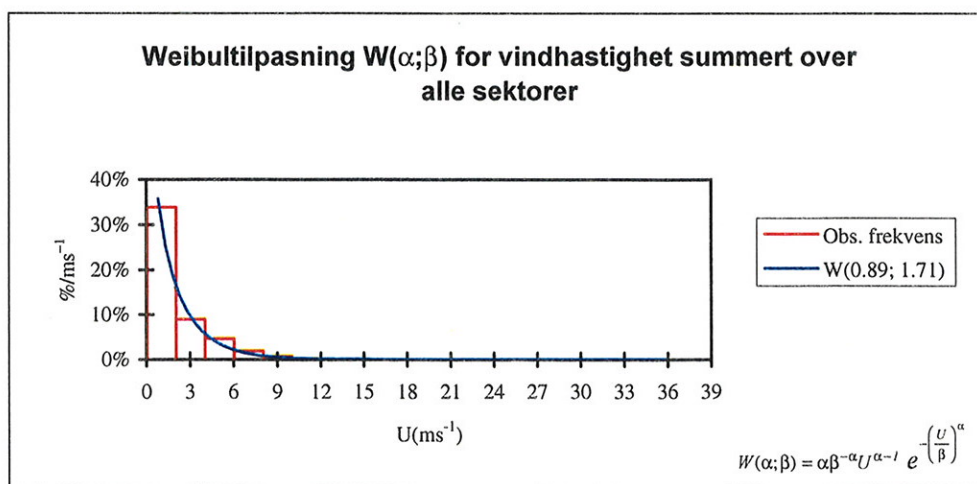
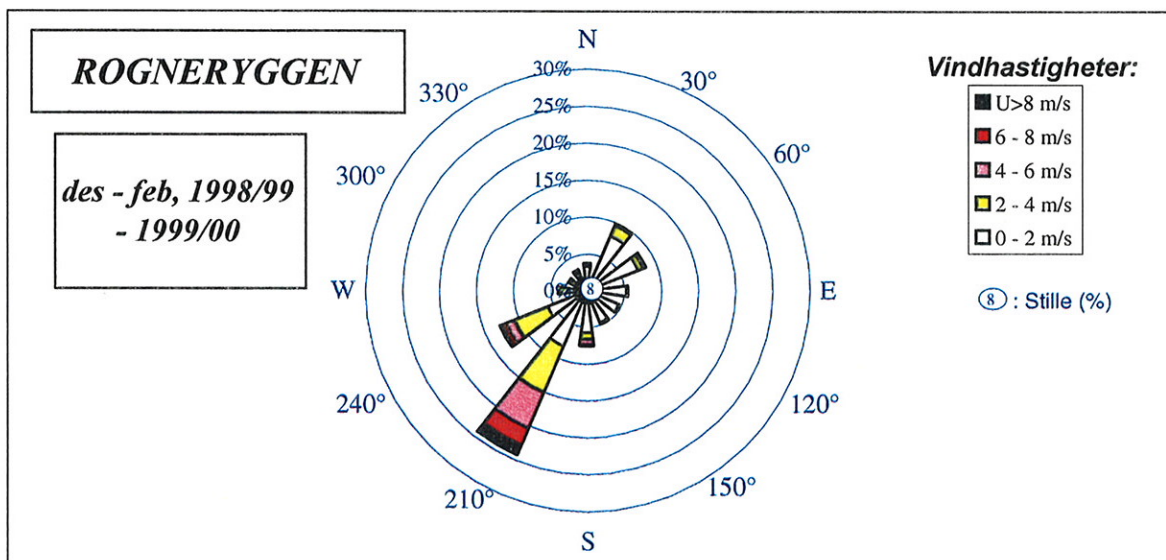


Fig. 4.5

Vindstatistikk for Rogneryggen i vårsesongen

Frekvenstabell:		Rogneryggen										År:		1998 til 1999		Weibul-parametre	
N = 4285		24 obs/døgn										Måned:		mar til mai			
Sekt. °	0-2 m/s	2-4 m/s	4-6 m/s	6-8 m/s	8-10 m/s	10-12 m/s	12-14 m/s	14-16 m/s	16-18 m/s	18-20 m/s	>20 m/s	% sum	U m/s	Std m/s	α	β	
360	3.0	1.0	0.1									4.1	1.43	0.95	1.54	1.59	
30	6.9	3.9	0.9	0.1								11.8	1.83	1.22	1.54	2.04	
60	4.8	2.4	1.1	0.1								8.4	1.92	1.42	1.36	2.10	
90	3.7	0.8	0.1	0.0								4.6	1.18	1.21	1.18	1.21	
120	2.6	1.0	0.4									4.0	1.61	1.37	1.18	1.71	
150	3.3	0.8	0.2									4.3	1.26	1.08	1.17	1.34	
180	3.5	1.8	0.8	0.1								6.3	2.09	1.52	1.40	2.30	
210	4.3	8.7	4.9	0.8	0.0	0.0						18.8	3.17	1.57	2.13	3.58	
240	3.8	5.7	1.3	0.0								10.8	2.35	1.15	2.16	2.65	
270	2.3	1.1	0.1	0.0								3.4	1.69	0.97	1.80	1.90	
300	1.7	1.0	0.2	0.0								2.8	1.79	1.25	1.45	1.97	
330	1.4	0.9	0.2	0.1	0.0							2.7	2.13	1.62	1.32	2.31	
Skift	8.4	3.9										12.3	1.32	0.47			
Stille	5.7											5.7					
Sum	55.4	33.0	10.1	1.4	0.0	0.0						100.0	1.92	1.46	1.33	2.08	

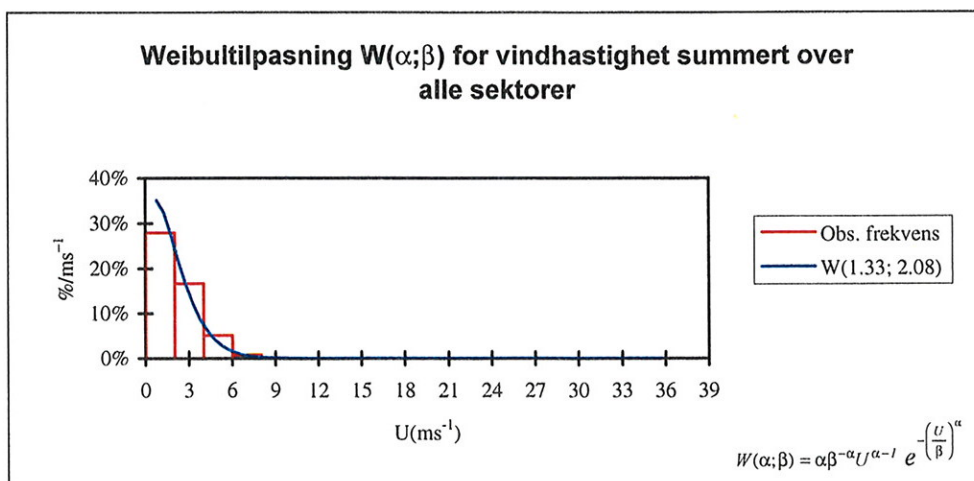
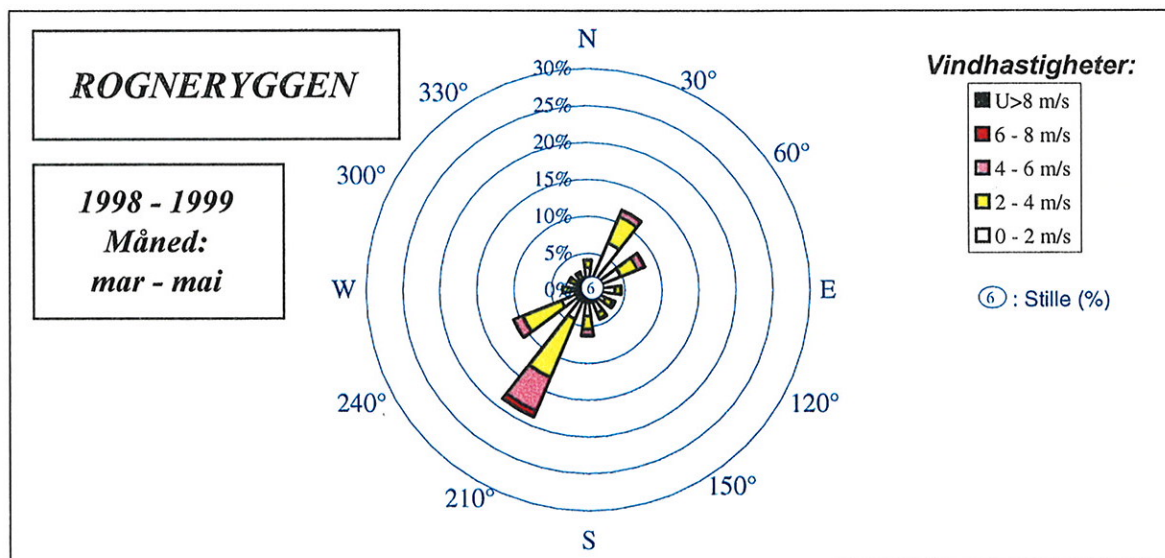


Fig. 4.6

Vindstatistikk for Rogneryggen i sommersesongen

Frekvenstabell:		Rogneryggen										År:		1998 til 1999				
N = 4158		24 obs/døgn										Måned:		jun til aug				
Sekt. °	0-2 m/s	2-4 m/s	4-6 m/s	6-8 m/s	8-10 m/s	10-12 m/s	12-14 m/s	14-16 m/s	16-18 m/s	18-20 m/s	>20 m/s	% sum	U m/s	Std m/s	Weibul-parametre			
															α	β		
360	3.5	0.9										4.4	1.32	0.72	1.91	1.49		
30	8.4	7.4	0.8	0.0								16.7	2.07	1.10	1.97	2.34		
60	4.8	2.8	1.2	0.1	0.0							8.9	2.09	1.55	1.36	2.28		
90	3.0	0.6	0.1	0.0								3.8	1.26	1.12	1.12	1.31		
120	2.8	0.5	0.0									3.3	0.99	0.88	1.13	1.03		
150	3.1	0.6										3.7	1.12	0.79	1.44	1.23		
180	4.7	2.4	0.3									7.5	1.75	1.08	1.66	1.96		
210	8.7	12.9	4.2	0.7	0.1							26.6	2.76	1.45	1.99	3.11		
240	5.8	5.2	0.6	0.0								11.6	2.06	1.05	2.05	2.32		
270	3.1	1.6	0.1									4.7	1.69	0.91	1.94	1.91		
300	2.3	1.1										3.4	1.48	0.91	1.67	1.66		
330	2.2	2.0	0.1									4.3	1.84	1.11	1.71	2.06		
Skift	0.1	0.0										0.1	1.43	0.54				
Stille	1.0											1.0						
Sum	53.6	38.0	7.5	0.9	0.1							100.0	2.03	1.32	1.57	2.25		

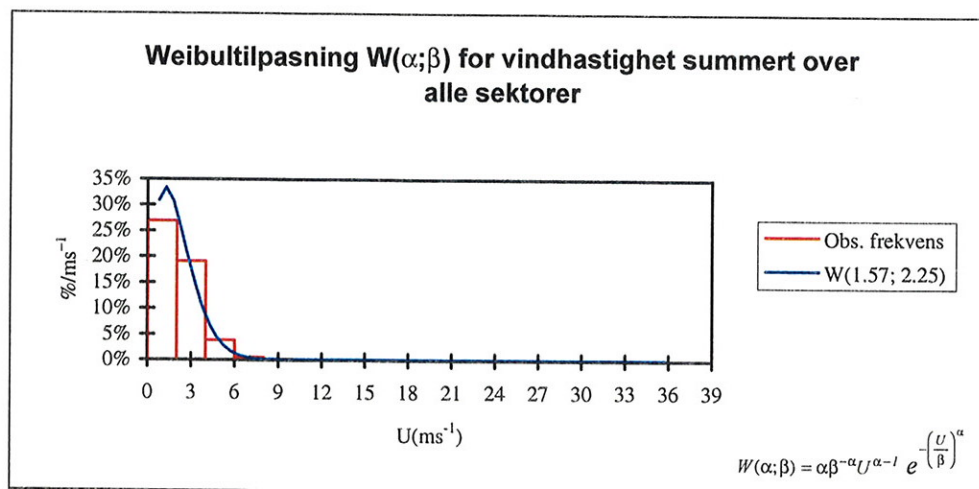
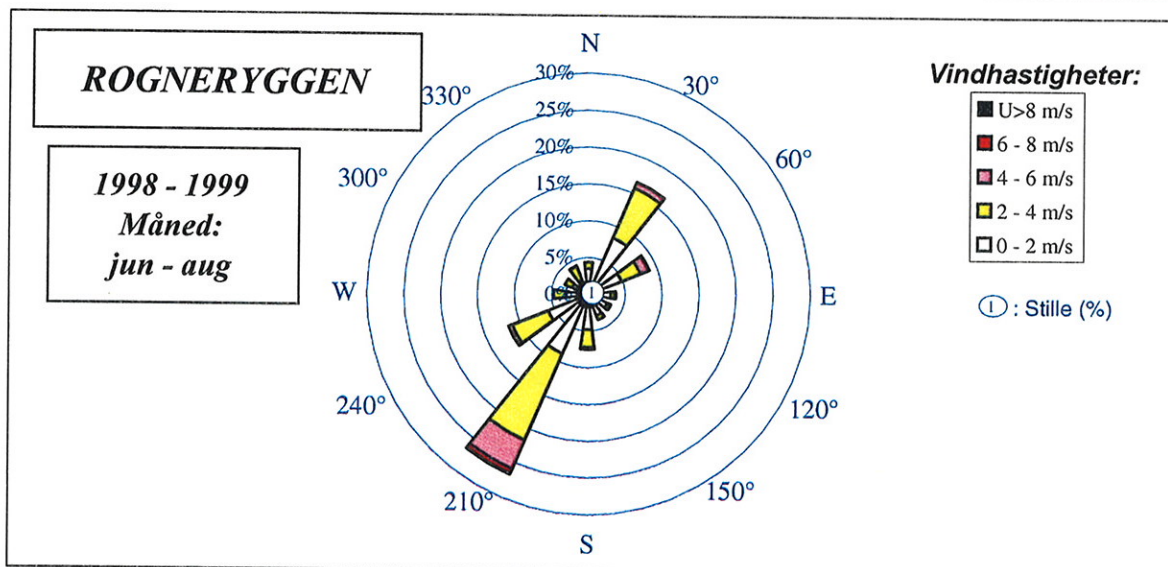
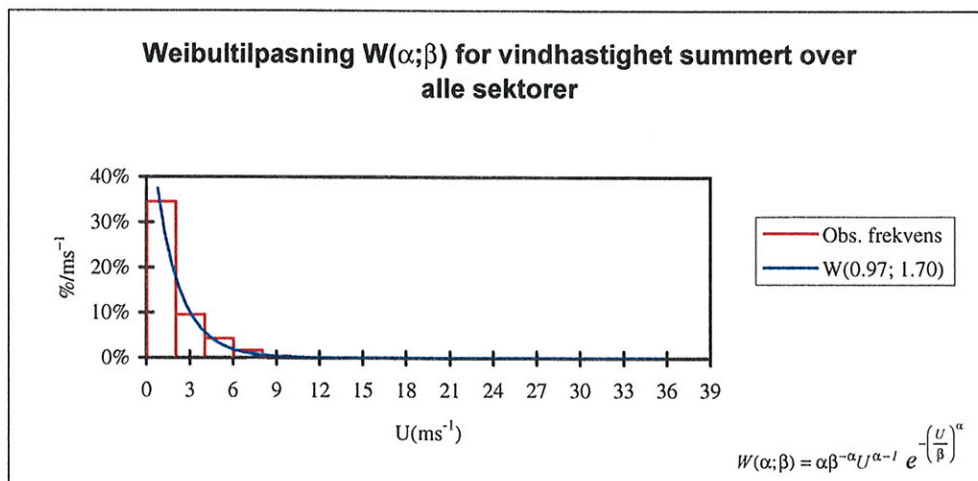
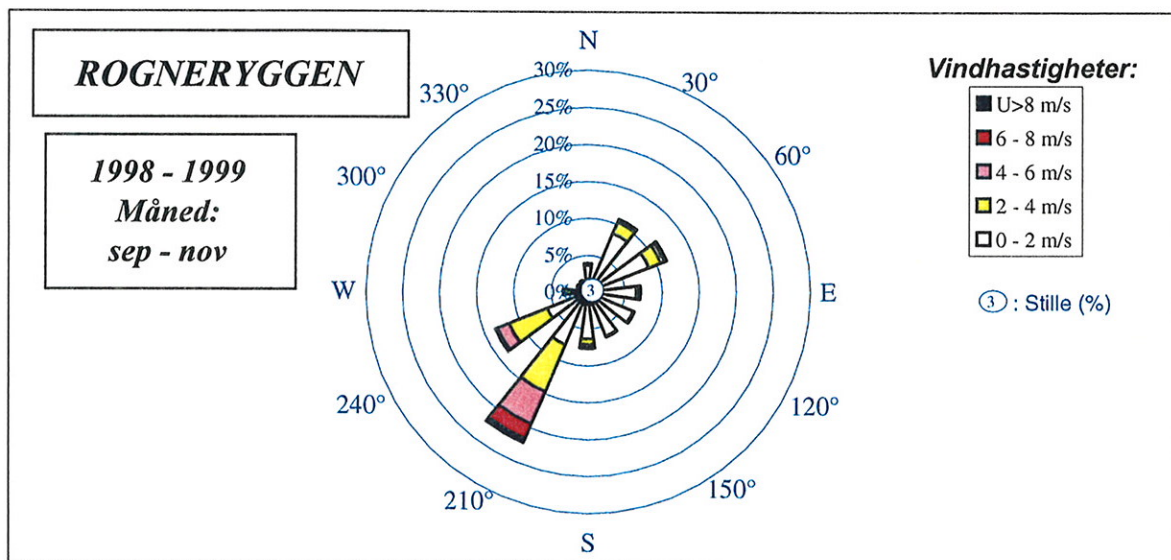


Fig. 4.7

Vindstatistikk for Rogneryggen i høstsesongen

Frekvenstabell:		Rogneryggen										År:		1998 til 1999		Måned:		sep til nov	
Sekt. °	0-2 m/s	2-4 m/s	4-6 m/s	6-8 m/s	8-10 m/s	10-12 m/s	12-14 m/s	14-16 m/s	16-18 m/s	18-20 m/s	>20 m/s	% sum	U m/s	Std m/s	Weibul-parametre				
															α	β			
360	3.6	0.2	0.1	0.0								3.9	0.99	0.91	1.08	1.02			
30	8.7	1.6	0.4	0.1								10.7	1.34	1.15	1.17	1.41			
60	8.9	1.7	0.6	0.2	0.1							11.5	1.41	1.48	0.95	1.37			
90	6.5	0.5	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0					7.2	0.97	1.38	0.72	0.79			
120	6.7	0.1	0.0	0.0								6.8	0.58	0.58	1.01	0.59			
150	6.4	0.1	0.0									6.6	0.67	0.54	1.25	0.72			
180	6.3	0.8	0.5	0.1								7.7	1.25	1.32	0.95	1.22			
210	7.7	6.9	4.8	2.2	0.5	0.1	0.0					22.3	3.20	2.21	1.47	3.53			
240	5.9	5.5	1.7	0.4								13.5	2.39	1.51	1.62	2.67			
270	2.2	1.0	0.1									3.4	1.61	1.14	1.44	1.78			
300	1.3	0.2	0.1									1.6	1.22	1.20	1.01	1.22			
330	1.4	0.2	0.0	0.1								1.7	1.30	1.62	0.81	1.15			
Skift	0.0											0.0	0.60	0.00					
Stille	3.2											3.2							
Sum	68.9	18.9	8.3	3.1	0.6	0.1	0.0					100.0	1.72	1.78	0.97	1.70			



Tabell 4.1*Kastfaktor, Gf på Kråkstad ved $U(10min) \geq 5.0$ m/s.*

Sektor	Gf	n
360°	1.69	3
30°	1.53	4
60°		0
90°	2.25	1
120°	2.00	34
150°	1.95	42
180°	1.61	9
210°	1.47	231
240°	1.53	185
270°	1.44	1
300°	2.04	1
330°		0
Sektorsnitt	1.75	10
Totalt snitt	1.58	511

Tabell 4.2*Kastfaktor, Gf på Rogneryggen ved $U(10min) \geq 5.0$ m/s.*

Sektor	Gf	n
360°	1.91	5
30°	1.57	34
60°	1.59	43
90°	1.78	14
120°		0
150°	1.64	1
180°	1.70	44
210°	1.55	615
240°	1.80	108
270°	2.02	7
300°	2.01	12
330°	1.93	37
Sektorsnitt	1.77	11
Totalt snitt	1.62	920

Vi ser at forholdene er middels turbulente med typisk kastfaktor på 1.5 – 1.8. Ved eventuell flyplassbygging vil forholdene jevne seg noe ut. De sektorene som gir mest turbulens på bakken, er vest og nordvest på Rogneryggen og øst til sørøst på Kråkstad. Her går kastene typisk opp i 2 ganger middelvinden. Årsaken til dette er bratte fjell i disse sektorene. Når Rogneryggen ikke får turbulens av betydning fra øst og sørøst, til tross for nærheten til bratt fjell, tyder dette på at stedet ligger i en skjermingssone. Trolig ligger det da områder sør for stedet (indikert av målingene på Kråkstad) der det ligger turbulens og vindskjær ved vindfelt fra sørøst.

4.2 Sikt

Tabell 4.3 til 4.9 viser fordelingen av sikt under visse grenser for alle observasjonsmåneder på de to stasjonene. Det er relativt lite tett tåke i dalføret, med 1.4 til 1.8% med sikt (MOR) under 300m. For ordinær tåke (visuell sikt under 1000m, svarer til MOR under ca. 7-800m) ligger tallene på 3 til 5%, mest på Rogneryggen. Da Kråkstad ligger på en myr lavt i terrenget og således eksponert for mulig strålingsbetinget tåke, viser dette at slik tåke er sjelden i området og at advektert tåke, delvis av orografisk art, er hyppigere fenomen.

Tåka har for øvrig en klar sesongvariasjon. Den er sjelden om sommeren og hyppigst i perioden oktober til mars.

Tabell 4.3

Prosent av akkumulert sikt (m) for Rogneryggen, fordelt på måneder i 1998.

1998	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤100m		0.0 %	0.2 %	0.2 %	0.4 %	0.0 %	0.2 %	0.4 %	0.2 %	0.3 %	0.2 %	0.0 %
≤200m		0.2 %	0.5 %	1.1 %	2.1 %	0.1 %	0.3 %	0.8 %	1.0 %	0.9 %	0.9 %	0.6 %
≤300m		0.6 %	1.2 %	1.8 %	3.1 %	0.1 %	0.4 %	0.9 %	1.4 %	1.3 %	1.5 %	1.1 %
≤400m		1.8 %	2.0 %	2.3 %	4.0 %	0.1 %	0.4 %	1.0 %	1.7 %	1.9 %	2.0 %	1.5 %
≤500m		3.6 %	3.6 %	2.6 %	4.6 %	0.2 %	0.4 %	1.1 %	2.1 %	2.6 %	2.8 %	2.5 %
≤600m		5.0 %	4.4 %	2.8 %	5.0 %	0.2 %	0.4 %	1.1 %	2.2 %	2.7 %	3.1 %	3.3 %
≤700m		6.9 %	5.5 %	3.0 %	5.2 %	0.3 %	0.4 %	1.2 %	2.2 %	2.9 %	3.9 %	4.2 %
≤800m		9.1 %	6.8 %	3.2 %	5.5 %	0.3 %	0.4 %	1.2 %	2.3 %	3.3 %	4.4 %	5.1 %
≤900m		10.8 %	8.0 %	3.3 %	5.8 %	0.3 %	0.4 %	1.2 %	2.4 %	3.5 %	5.2 %	6.2 %
≤1000m		12.6 %	9.3 %	3.4 %	5.9 %	0.3 %	0.4 %	1.2 %	2.5 %	3.7 %	5.8 %	7.1 %
≤1500m		18.6 %	13.4 %	3.9 %	7.0 %	0.4 %	0.5 %	1.4 %	2.7 %	4.6 %	8.1 %	10.9 %
≤2000m		23.1 %	16.5 %	4.3 %	7.7 %	0.4 %	0.5 %	1.6 %	3.0 %	5.4 %	10.9 %	13.5 %
≤2500m		26.9 %	18.6 %	4.7 %	8.4 %	0.6 %	0.6 %	1.8 %	3.4 %	6.2 %	13.0 %	15.8 %
≤3000m		29.9 %	20.1 %	5.1 %	9.1 %	0.8 %	0.6 %	2.1 %	3.9 %	7.1 %	15.0 %	17.6 %

Tabell 4.4

Prosent av akkumulert sikt (m) for Rogneryggen, fordelt på måneder i 1999.

1999	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤100m	0.2 %	0.6 %	0.0 %	0.0 %	1.1 %	0.1 %	0.1 %	0.1 %	1.6 %	7.6 %	1.6 %	0.1 %
≤200m	1.6 %	1.2 %	0.2 %	0.3 %	1.4 %	0.2 %	0.2 %	0.1 %	2.3 %	11.0 %	3.2 %	1.8 %
≤300m	2.4 %	1.4 %	0.4 %	0.6 %	1.5 %	0.2 %	0.2 %	0.3 %	2.7 %	12.6 %	4.4 %	3.4 %
≤400m	3.1 %	1.8 %	0.7 %	0.9 %	1.5 %	0.2 %	0.2 %	0.3 %	3.2 %	13.8 %	5.6 %	4.6 %
≤500m	4.0 %	2.5 %	1.1 %	1.3 %	1.6 %	0.3 %	0.2 %	0.4 %	3.7 %	14.7 %	7.7 %	6.2 %
≤600m	4.6 %	3.1 %	1.5 %	1.5 %	1.6 %	0.3 %	0.2 %	0.4 %	3.8 %	15.1 %	9.1 %	7.2 %
≤700m	5.4 %	3.6 %	1.9 %	1.8 %	1.7 %	0.3 %	0.2 %	0.5 %	3.9 %	15.8 %	10.4 %	8.6 %
≤800m	6.2 %	4.3 %	2.2 %	2.0 %	1.7 %	0.3 %	0.3 %	0.5 %	4.1 %	16.3 %	11.6 %	9.3 %
≤900m	6.8 %	5.1 %	2.4 %	2.3 %	1.7 %	0.3 %	0.3 %	0.5 %	4.3 %	16.6 %	12.7 %	10.1 %
≤1000m	7.2 %	5.7 %	2.7 %	2.5 %	1.7 %	0.3 %	0.4 %	0.6 %	4.5 %	17.0 %	13.8 %	10.7 %
≤1500m	9.5 %	8.8 %	4.4 %	3.6 %	1.8 %	0.4 %	0.5 %	0.7 %	4.9 %	18.1 %	17.7 %	14.2 %
≤2000m	11.6 %	10.7 %	5.8 %	4.8 %	2.0 %	0.8 %	0.7 %	1.1 %	5.6 %	18.8 %	21.4 %	17.6 %
≤2500m	14.0 %	12.5 %	7.1 %	6.0 %	2.4 %	1.0 %	1.9 %	1.9 %	7.2 %	19.8 %	24.5 %	19.4 %
≤3000m	16.1 %	14.6 %	8.0 %	7.0 %	2.8 %	1.4 %	3.2 %	2.8 %	8.6 %	21.3 %	27.2 %	21.6 %

Tabell 4.5

Prosent av akkumulert sikt (m) for Rogneryggen, fordelt på måneder i 2000.

2000	1	2											
≤100m	0.1 %	0.0 %											
≤200m	0.4 %	0.5 %											
≤300m	1.2 %	0.9 %											
≤400m	2.3 %	1.6 %											
≤500m	4.4 %	3.2 %											
≤600m	6.2 %	4.3 %											
≤700m	8.1 %	6.5 %											
≤800m	10.0 %	9.5 %											
≤900m	11.7 %	11.7 %											
≤1000m	13.4 %	13.6 %											
≤1500m	19.6 %	19.1 %											
≤2000m	24.7 %	23.7 %											
≤2500m	28.3 %	25.6 %											
≤3000m	31.9 %	27.8 %											

Tabell 4.6

Prosent av akkumulert sikt (m) for Rogneryggen, totalt for perioden 1998-2000.

Snitt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	År
≤100m	0.1 %	0.2 %	0.1 %	0.1 %	0.8 %	0.1 %	0.1 %	0.2 %	0.9 %	4.0 %	0.9 %	0.1 %	0.6 %
≤200m	1.0 %	0.6 %	0.4 %	0.7 %	1.7 %	0.1 %	0.2 %	0.4 %	1.6 %	6.0 %	2.1 %	1.2 %	1.3 %
≤300m	1.8 %	1.0 %	0.8 %	1.2 %	2.3 %	0.1 %	0.3 %	0.6 %	2.0 %	6.9 %	2.9 %	2.2 %	1.8 %
≤400m	2.7 %	1.7 %	1.3 %	1.6 %	2.8 %	0.2 %	0.3 %	0.6 %	2.5 %	7.8 %	3.8 %	3.1 %	2.4 %
≤500m	4.2 %	3.1 %	2.3 %	2.0 %	3.1 %	0.2 %	0.3 %	0.7 %	2.9 %	8.6 %	5.2 %	4.3 %	3.1 %
≤600m	5.4 %	4.1 %	2.9 %	2.2 %	3.3 %	0.3 %	0.3 %	0.8 %	3.0 %	8.9 %	6.1 %	5.2 %	3.5 %
≤700m	6.8 %	5.7 %	3.7 %	2.4 %	3.5 %	0.3 %	0.3 %	0.8 %	3.1 %	9.4 %	7.1 %	6.4 %	4.1 %
≤800m	8.1 %	7.6 %	4.5 %	2.6 %	3.6 %	0.3 %	0.3 %	0.8 %	3.2 %	9.8 %	8.0 %	7.2 %	4.7 %
≤900m	9.2 %	9.2 %	5.2 %	2.8 %	3.7 %	0.3 %	0.4 %	0.9 %	3.3 %	10.1 %	8.9 %	8.2 %	5.2 %
≤1000m	10.3 %	10.6 %	6.0 %	3.0 %	3.8 %	0.3 %	0.4 %	0.9 %	3.5 %	10.3 %	9.8 %	8.9 %	5.7 %
≤1500m	14.6 %	15.5 %	8.9 %	3.8 %	4.4 %	0.4 %	0.5 %	1.1 %	3.8 %	11.4 %	12.9 %	12.6 %	7.5 %
≤2000m	18.2 %	19.2 %	11.1 %	4.6 %	4.8 %	0.6 %	0.6 %	1.4 %	4.3 %	12.1 %	16.1 %	15.5 %	9.0 %
≤2500m	21.2 %	21.7 %	12.8 %	5.3 %	5.4 %	0.8 %	1.3 %	1.8 %	5.3 %	13.0 %	18.8 %	17.6 %	10.4 %
≤3000m	24.0 %	24.1 %	14.0 %	6.1 %	6.0 %	1.1 %	1.9 %	2.4 %	6.2 %	14.2 %	21.1 %	19.6 %	11.7 %

Tabell 4.7

Prosent av akkumulert sikt (m) for Kråkstad, fordelt på måneder i 1998

1998	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤100m		0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
≤200m		0.1 %	0.0 %	0.0 %	0.2 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.4 %	0.2 %	0.0 %	0.3 %
≤300m		0.3 %	0.2 %	0.2 %	0.7 %	0.0 %	0.0 %	0.1 %	0.8 %	0.5 %	0.1 %	0.7 %
≤400m		0.9 %	0.5 %	0.9 %	1.3 %	0.1 %	0.0 %	0.2 %	1.1 %	0.7 %	0.2 %	0.9 %
≤500m		1.6 %	0.9 %	1.6 %	2.1 %	0.1 %	0.0 %	0.3 %	1.3 %	1.0 %	0.3 %	1.2 %
≤600m		2.7 %	1.5 %	2.1 %	2.9 %	0.1 %	0.0 %	0.4 %	1.4 %	1.2 %	0.4 %	1.5 %
≤700m		3.7 %	2.2 %	2.6 %	3.4 %	0.1 %	0.0 %	0.4 %	1.7 %	1.3 %	0.6 %	1.8 %
≤800m		5.0 %	3.2 %	2.8 %	3.6 %	0.1 %	0.0 %	0.4 %	1.8 %	1.4 %	0.8 %	2.4 %
≤900m		6.4 %	4.0 %	3.1 %	3.7 %	0.1 %	0.0 %	0.4 %	1.9 %	1.6 %	1.0 %	2.9 %
≤1000m		7.9 %	5.0 %	3.5 %	3.9 %	0.1 %	0.0 %	0.4 %	2.1 %	1.8 %	1.2 %	3.4 %
≤1500m		14.0 %	8.9 %	4.6 %	4.7 %	0.1 %	0.1 %	0.5 %	2.3 %	2.6 %	2.5 %	6.5 %
≤2000m		18.5 %	12.4 %	5.4 %	5.6 %	0.1 %	0.3 %	0.7 %	2.6 %	3.4 %	5.1 %	8.9 %
≤2500m		22.7 %	14.7 %	6.1 %	6.5 %	0.1 %	0.4 %	0.8 %	3.1 %	3.9 %	7.0 %	11.0 %
≤3000m		25.9 %	16.9 %	6.5 %	7.3 %	0.1 %	0.5 %	1.0 %	3.6 %	4.8 %	8.8 %	13.0 %

Tabell 4.8

Prosent av akkumulert sikt (m) for Kråkstad, fordelt på måneder i 1999

1999	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≤100m	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %							
≤200m	1.2 %	0.2 %	0.0 %	0.0 %	0.2 %							
≤300m	2.0 %	0.4 %	0.0 %	0.0 %	0.6 %							
≤400m	2.7 %	0.7 %	0.0 %	0.0 %	0.6 %							
≤500m	3.2 %	1.2 %	0.2 %	0.1 %	0.7 %							
≤600m	3.6 %	1.8 %	0.4 %	0.1 %	0.9 %							
≤700m	4.1 %	2.4 %	0.7 %	0.2 %	0.9 %							
≤800m	4.6 %	2.8 %	0.7 %	0.2 %	0.9 %							
≤900m	4.9 %	3.5 %	0.9 %	0.3 %	0.9 %							
≤1000m	5.1 %	4.1 %	1.1 %	0.4 %	0.9 %							
≤1500m	7.4 %	7.6 %	2.8 %	1.5 %	1.0 %							
≤2000m	9.3 %	10.0 %	4.2 %	2.7 %	1.1 %							
≤2500m	11.3 %	12.0 %	5.2 %	3.5 %	1.2 %							
≤3000m	13.1 %	13.8 %	6.1 %	4.6 %	1.4 %							

Tabell 4.9

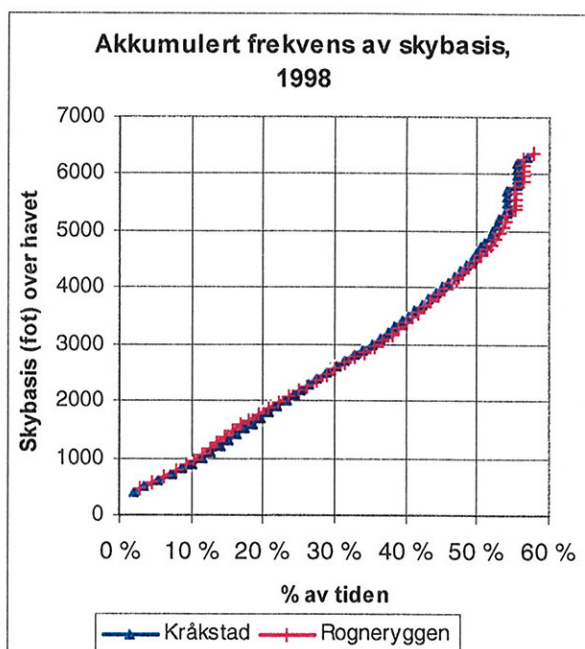
Prosent av akkumulert sikt (m) for Kråkstad, totalt for perioden 1998-1999.

Snitt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	År
≤100m	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
≤200m	1.2 %	0.1 %	0.0 %	0.0 %	0.2 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.4 %	0.2 %	0.0 %	0.3 %	0.8 %
≤300m	2.0 %	0.4 %	0.1 %	0.1 %	0.6 %	0.0 %	0.0 %	0.1 %	0.8 %	0.5 %	0.1 %	0.7 %	1.4 %
≤400m	2.7 %	0.8 %	0.3 %	0.5 %	0.9 %	0.1 %	0.0 %	0.2 %	1.1 %	0.7 %	0.2 %	0.9 %	1.8 %
≤500m	3.2 %	1.4 %	0.6 %	0.8 %	1.4 %	0.1 %	0.0 %	0.3 %	1.3 %	1.0 %	0.3 %	1.2 %	2.2 %
≤600m	3.6 %	2.3 %	0.9 %	1.1 %	1.9 %	0.1 %	0.0 %	0.4 %	1.4 %	1.2 %	0.4 %	1.5 %	2.5 %
≤700m	4.1 %	3.0 %	1.5 %	1.4 %	2.1 %	0.1 %	0.0 %	0.4 %	1.7 %	1.3 %	0.6 %	1.8 %	2.9 %
≤800m	4.6 %	3.9 %	1.9 %	1.5 %	2.3 %	0.1 %	0.0 %	0.4 %	1.8 %	1.4 %	0.8 %	2.4 %	3.5 %
≤900m	4.9 %	4.9 %	2.5 %	1.7 %	2.3 %	0.1 %	0.0 %	0.4 %	1.9 %	1.6 %	1.0 %	2.9 %	3.9 %
≤1000m	5.1 %	6.0 %	3.0 %	2.0 %	2.4 %	0.1 %	0.0 %	0.4 %	2.1 %	1.8 %	1.2 %	3.4 %	4.3 %
≤1500m	7.4 %	10.8 %	5.9 %	3.0 %	2.9 %	0.1 %	0.1 %	0.5 %	2.3 %	2.6 %	2.5 %	6.5 %	7.0 %
≤2000m	9.3 %	14.3 %	8.3 %	4.1 %	3.3 %	0.1 %	0.3 %	0.7 %	2.6 %	3.4 %	5.1 %	8.9 %	9.1 %
≤2500m	11.3 %	17.4 %	9.9 %	4.8 %	3.9 %	0.1 %	0.4 %	0.8 %	3.1 %	3.9 %	7.0 %	11.0 %	11.1 %
≤3000m	13.1 %	19.8 %	11.5 %	5.6 %	4.3 %	0.1 %	0.5 %	1.0 %	3.6 %	4.8 %	8.8 %	13.0 %	13.1 %

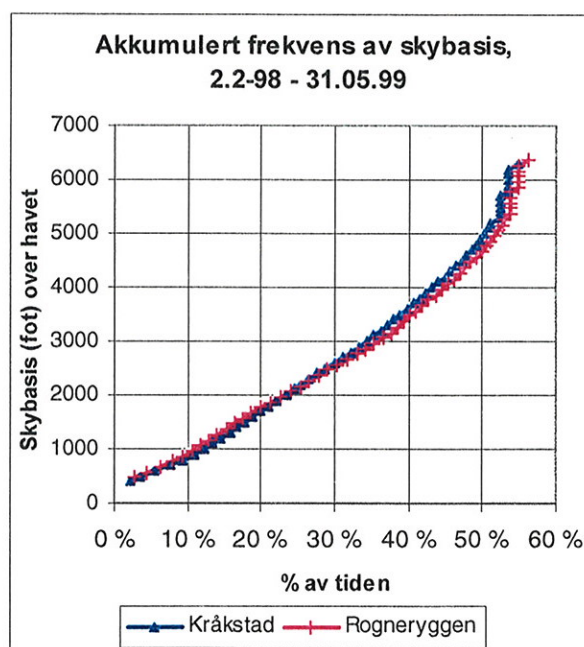
4.3 Skyhøyder

Vi ser nå på tilfelle der mer enn halvparten av himmelen er dekket av lave skyer (skyer med skyhøyde mindre enn 8000 fot). Da defineres skyhøyden som avstanden fra bakken opp til skylaget, laveste skylag dersom det er flere lag. Vanligvis observeres skydekket i åttedeler, og kravet blir $N \geq 5/8$. Ved metarobservasjoner observeres det i firedeler og tilsvarende krav blir $N \geq 3/4$.

Siden grensen for lave skyer er 8000 fot, mens AW11 har begrensning på 6000 fot, vil noen tilfelle med samlet skylag større enn $4/8$ ikke komme med i opptellingen. Dvs. at skynivåer mellom 6000 og 8000 fot ikke kommer med. I noen få tilfelle vil dette gi et tilskudd til skymengden, slik at mengden av lave skyer øker fra en verdi under $3/4$ til $3/4$ eller mer. Vi har valgt ut Mo i Rana for å se på hvor store tall dette blir. Mo i Rana går meget godt sammen med stasjonene i Drevjadalen. Det viser seg at akkumulerte tillegg på skyhøydekurven gir 0.15% for 1000 fot, 0.25% for 2000 fot, 0.6% for 3000 fot, og noe mer for høyere nivåer. Dette er meget små tall, og usikkerheter i disse har derfor ingen betydning. Tallene legges derfor til de observerte tallene for stasjonene i Drevjadalen ved regularitetsberegninger, men sees ellers bort fra.



4.1a



4.1b

Fig. 4.1. Sammenligning av skyhøydekurvene for Drevjadalen i 1998 (a) og for perioden fram til mai 1999.

Skyhøydekurver for nærliggende stasjoner presenteres grafisk med høyde over havet som y-akse. Dette fordi skyhøydene på en lokal – regional skala er en funksjon av høyde over havet, mer enn høyde over bakken. Ved regularitetsberegninger er det derimot høyde over bakken som har betydning, og denne ligger til grunn ved slike beregninger, samt ved presentasjon av resultater fra enkeltstasjoner.

Figur 4.1 viser at stasjonene i Drevjadalen gikk meget godt i takt i 1998, og at forskjellene var marginale. I 1999 ble det en del tapte data for situasjoner med litt høyere skybasis for Kråkstad, dette påvirket resultatet, fig.4.1b viser at kurvene fikk noe sprikning over ca. 3000 fot. Det er ventet at skyhøydekurvene for stasjonene ikke skal ha store avvik, særlig over 3000 fot som ligger over fjellhøyden. Faktisk indikerer figur 4.1a at skyhøydemålerne er godt kalibrerte, mens figur 4.1b viser en viss resultatsendring som det er en logisk forklaring på. Perioden etter desember 1998 er derfor ikke med i senere beregninger. Rogneryggen er da benyttet. Ved regularitetsberegninger for Kråkstad er Rogneryggen benyttet med en liten justering som følger fig. 4.1a.

Tabell 4.10 – 4.11 viser skyhøydefrekvenser for fire høyder over stasjonsnivå. Disse viser at det er en tydelig sesongvariasjon med mest lave skyer i perioden oktober-mars.

Tabell 4.10

Skyhøyder på Kråkstad

Kråkstad		1998											
Skyhøyde	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	Snitt
≤500 fot	x	25.8%	19.0%	5.0%	9.6%	1.0%	0.9%	3.0%	3.3%	7.9%	8.9%	15.5%	9.1%
≤1000 fot	x	38.9%	29.1%	7.4%	15.5%	3.9%	3.9%	7.8%	6.4%	12.3%	18.4%	29.2%	15.7%
≤1500 fot	x	48.7%	33.8%	10.5%	21.2%	9.0%	8.1%	11.1%	10.6%	18.4%	25.0%	37.8%	21.3%
≤2000 fot	x	55.4%	39.6%	12.9%	28.9%	14.7%	14.7%	13.7%	13.8%	25.4%	32.3%	45.0%	26.9%

Tabell 4.11

Skyhøyder på Rogneryggen

Rogneryggen		1998											
Skyhøyde	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	Snitt
≤500 fot	x	25.4%	19.5%	5.6%	9.8%	1.4%	0.6%	4.0%	2.9%	6.9%	14.0%	16.1%	9.3%
≤1000 fot	x	38.6%	27.5%	7.7%	14.6%	3.9%	2.8%	6.8%	5.7%	9.4%	22.2%	28.0%	14.7%
≤1500 fot	x	48.3%	33.3%	9.4%	20.7%	10.0%	9.2%	11.4%	10.3%	15.9%	27.8%	37.5%	20.7%
≤2000 fot	x	54.4%	39.9%	12.1%	29.4%	17.0%	18.2%	17.6%	14.8%	24.2%	33.8%	46.4%	27.4%

Rogneryggen		1999											
Skyhøyde	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	Snitt
≤500 fot	16.6%	13.0%	7.3%	7.5%	3.4%	1.3%	2.4%	2.9%	7.0%	24.4%	22.6%	24.1%	10.5%
≤1000 fot	23.9%	22.8%	13.8%	16.5%	6.7%	4.1%	8.5%	6.3%	10.1%	28.8%	34.5%	30.4%	16.6%
≤1500 fot	28.0%	29.9%	18.8%	22.3%	13.2%	9.1%	19.2%	10.7%	15.2%	35.6%	45.4%	38.1%	23.4%
≤2000 fot	36.0%	34.4%	25.0%	27.2%	20.7%	19.4%	34.4%	18.3%	19.3%	43.9%	54.3%	44.4%	31.0%

Rogneryggen 2000		
Skyhøyde	Jan	Feb
≤500 fot	31.7%	22.9%
≤1000 fot	49.6%	33.3%
≤1500 fot	58.1%	39.7%
≤2000 fot	63.6%	46.2%

Rogneryggen		feb.98-jan.00											
Skyhøyde	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	Snitt
≤500 fot	24.2%	19.2%	13.4%	6.5%	6.6%	1.3%	1.5%	3.5%	5.0%	15.6%	18.3%	20.1%	11.3%
≤1000 fot	36.8%	30.7%	20.7%	12.1%	10.6%	4.0%	5.7%	6.5%	7.9%	19.1%	28.4%	29.2%	17.6%
≤1500 fot	43.1%	39.1%	26.0%	15.9%	16.9%	9.6%	14.2%	11.0%	12.8%	25.8%	36.6%	37.8%	24.1%
≤2000 fot	49.8%	44.4%	32.4%	19.7%	25.0%	18.2%	26.3%	18.0%	17.0%	34.1%	44.1%	45.4%	31.2%

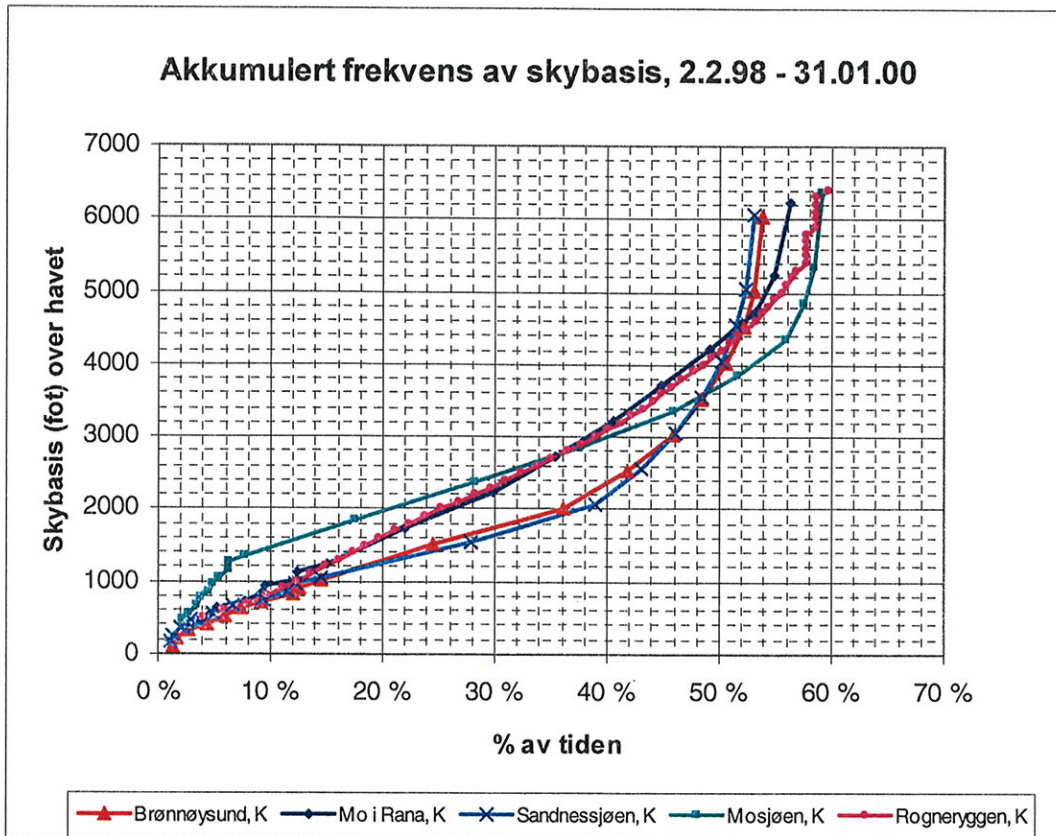


Fig. 4.2. Sammenligning av skyhøydekurvene for Rogneryggen med omkringliggende stasjoner.

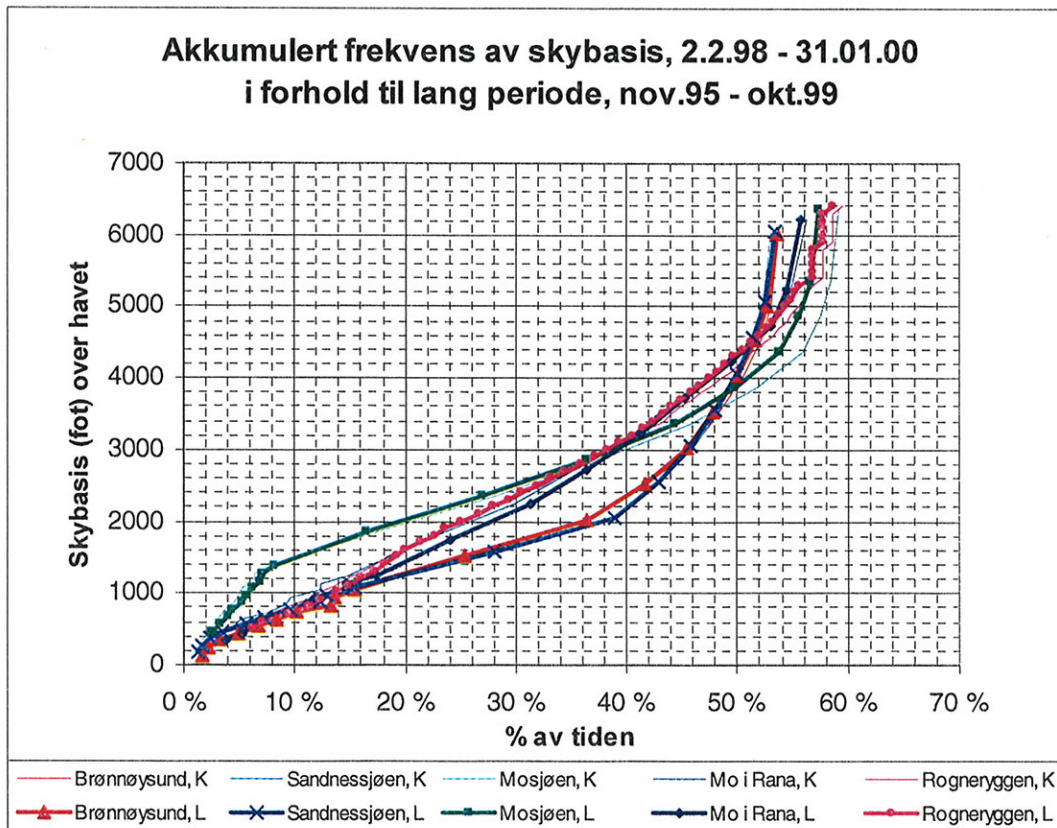


Fig. 4.3. Sammenligning av skyhøydekurvene for 1998/99 (K) med 1995/99 (L). Justering av kurven for Rogneryggen til den lengre perioden.

Figur 4.2 viser skyhøydekurver fra metardata fra flyplassene Brønnøysund, Mo i Rana, Mosjøen og Sandnessjøen, sammen med Rogneryggen for perioden februar 1998 – januar 2000. Vi ser at det er god konsistens i disse data. Brønnøysund og Sandnessjøen ligger begge ute på kysten og har meget like skyhøydekurver med høyest frekvens under 3000 fot, sammenlignet med innlandstasjonene. Mosjøen ligger derimot på østsiden av høye fjell og har den mest atypiske skyhøyden med lave frekvenser under 2000 fot. Kurven for Rogneryggen følger Mo i Rana ganske godt, dog med noe lavere frekvenser i de lavere sjikt. Over 3000 fot samler skyhøydene seg. Figur 4.3 viser tilsvarende for en hel 4 – årsperiode, november 1995 – oktober 1999. Her ser vi at skyhøydene samler seg ytterligere i de høyeste nivåene, men at avvikene fra den kortere perioden er små. I denne figuren er det lagt inn en tidskorreksjon for Rogneryggen som svarer til snittavvik for de 4 stasjonene. Derved er det framkommet et estimat for 4-årsperioden også for Rogneryggen. Justeringene er små og er bare tatt med her for å illustrere metodikken.

Den gode tilpasning og logiske plassering av skyhøydemålingene fra Drevjadalen i forhold til de 4 øvrige stasjonene, gir tillit til instrumentene i Drevjadalen.

For å se på en meget lang periode (1961-95), må vi gå til nærmeste stasjon som både har metar - telegrammer og værstasjonsstatistikk. Bodø lufthavn peker seg da naturlig ut idet denne stasjonen er en sentral værstasjon med vanlige skyobservasjoner og en sentral flyplass med metarstatistikk.

Figur 4.4 viser at skyhøydekurvene fra metarobservasjonene har omtrent samme forløp i Bodø som for Sandnessjøen og Brønnøysund, hvilket er ventet da plasseringen i forhold til kystlinjen betyr mest, og denne er omtrent den samme.

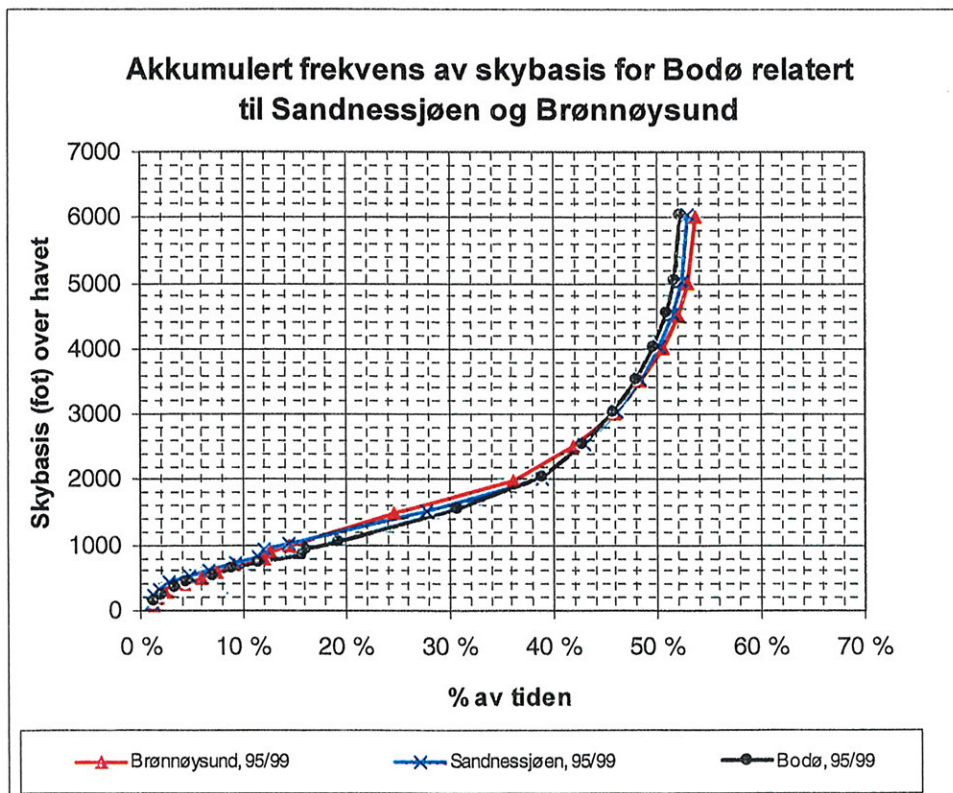


Fig. 4.4. Sammenligning av skyhøydekurvene for 1995/99 for Bodø, Sandnessjøen og Brønnøysund.

Tabell 4.12 viser at statistikken over perioder på både 2 og 4 år ligger meget nær langtidstatistikken. Dette betyr at verdier fra 2-årsperioden fra feb.98 – jan00 kan brukes direkte for langtidsestimater for skyhøyder. Det er heller ikke stor forskjell mellom metarkurve og ordinær skyhøydekurve, dog er forskjellen systematisk. Metarstatistikken gir skyhøydefrekvenser som ligger 0.5 til 2% over verdiene fra den ordinære skyhøydestatistikken. Her er da verdiene for hver 100 fot fordelt likt til hver side.

Tabell 4.12

Sammenligning av skyhøyder i kort, mellomlang og lang periode fra ordinær værstatistikk fra Bodø lufthavn, samt sammenligning med tilsvarende statistikk fra metartelegrammer i kort og mellomlang periode.

Skyhøyder	Fra ordinær skyhøydestatistikk			Fra metarkurve	
	1961-95	feb98-jan00	nov95-okt99	feb98-jan00	nov95-okt99
0-200m	9.6 %	9.6 %	9.7 %	10.5 %	10.2 %
0-300m	17.9 %	17.2 %	17.9 %	19.3 %	19.3 %
0-600m	37.2 %	35.7 %	37.5 %	37.7 %	38.9 %

Vi har gjort et forsøk på å sammenligne metarkurve og ordinær skyhøydestatistikk direkte for perioden 1996-99. Alle synop - observasjoner kl. 6, 12 og 18 er sammenholdt med tilsvarende metarobservasjoner kl. 5.50, 12.50 og 17.50. Ved skyhøyde 1000 fot (300m) på metarkurven var H (fra synop) >3 ($>1000m$) i 67% av tilfellene og ≤ 1000 fot i 33% av tilfellene. Dersom dette benyttes, og vi fordeler observasjonene på 1000 fot som 2 deler over 1000 fot og 1 del inntil 1000 fot, flytter kurveverdien for 1000 fot seg fra 19.3% til 18.1%, og treffer omtrent den ordinære skyhøydekurven. Det kan altså se ut til at metarobservasjonene i Bodø er noe mer "konservative" i skyhøydebestemmelsen. Forskjellen er dog ikke stor, og vi finner ikke grunn til å spekulere i hva som er "riktig", eller om slike forskjeller også ville gjelde på de andre flyplassene.

Det er også gjort en sammenligning av akkumulert frekvens av skyhøyder opp til 640 moh (2100 fot over havet), målt i i 1998/99, samt prosentats av tilfelle med sikt (VV) under 1000 m (vanlig grense for å angi tåke) på Vardefjell (640 moh). Dette fjellet ligger øst for Mosjøen og er lokalt eksponert og burde gi tåke når det er skyer i stasjonsnivået. Observasjonene fra Vardefjell skriver seg fra 1958 til 1988. Sammenstillingen viser god tilpasning til de nærliggende stasjonene.

Tabell 4.13

Frekvens av observert sikt under 1000 m på Vardefjell (1958-88) sammen med frekvens av skyhøyder i tilsvarende høyde over havet fra stasjoner i nærheten (1988-99).

Stasjon	Fot oh.	Frekvens (%)
Rogneryggen	401	26.8 (Hs<2100 foh)
Kråkstad	332	27.1 (Hs<2100 foh)
Mo i Rana	230	27.5 (Hs<2100 foh)
Mosjøen	360	23.0 (Hs<2100 foh)
Vardefjell	2100	24.1 (VV<1000m)

4.4 Kombinasjon av vind og skyhøydestatistikk

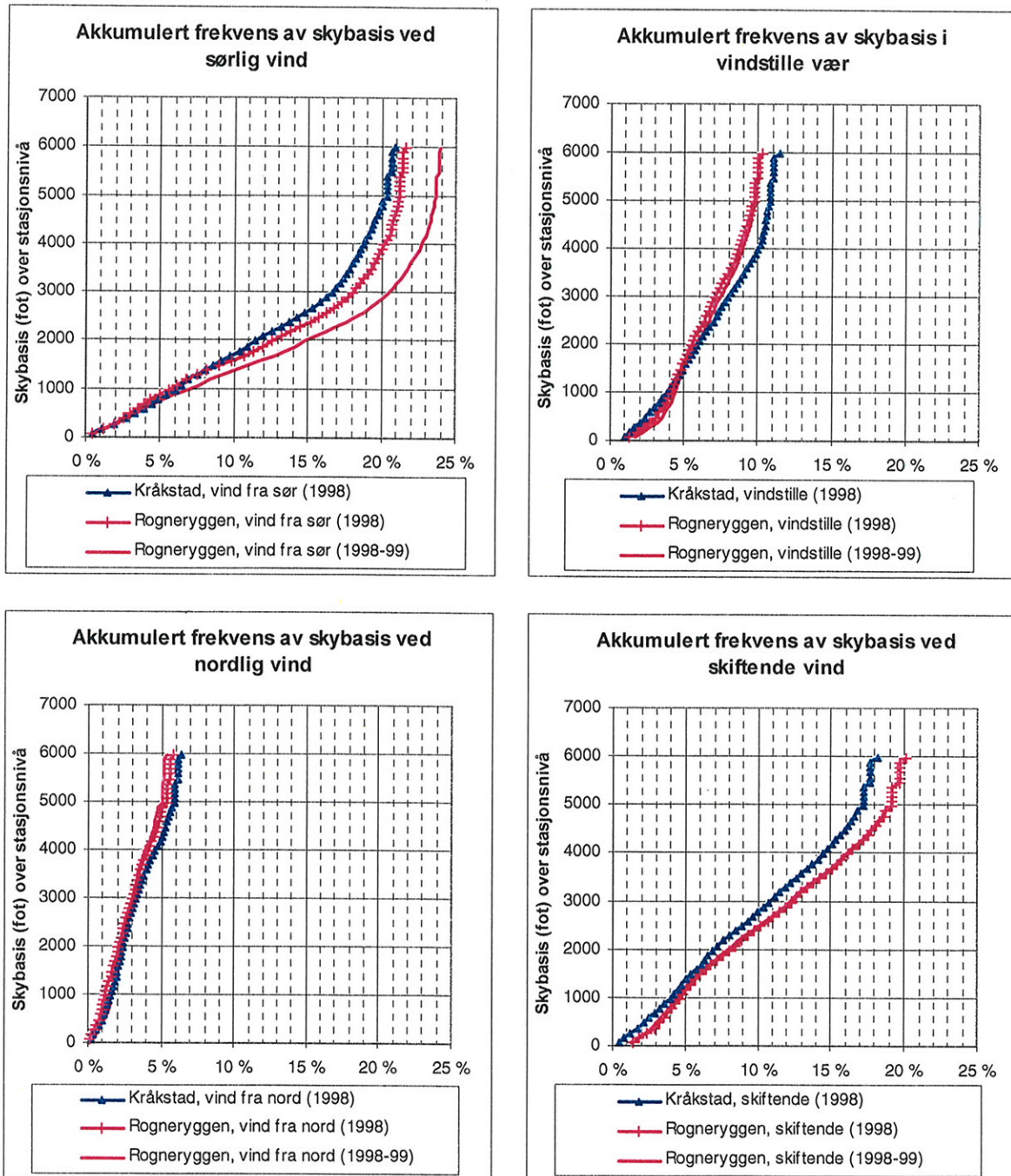


Fig. 4.5. Sammenligning av skyhøydekurvene for 1998 og 1998/99 for Kråkstad og Rogneryggen ved forskjellige vindforhold

Figur 4.5 og 4.6 viser hvor ofte skyhøyden ligger under gitte høyder over stasjonene, gitt at vindretningen på stasjonen ligger i nordlig sektor, sørlig sektor, eller om det er skiftende eller stille på stasjonen. Vindsektoren er definert som $\pm 90^\circ$ omkring sørvestlig og nordøstlig rullebane. Figuren viser at lave skyhøyder hyppigst forekommer ved sørlig vind, sjeldnest ved

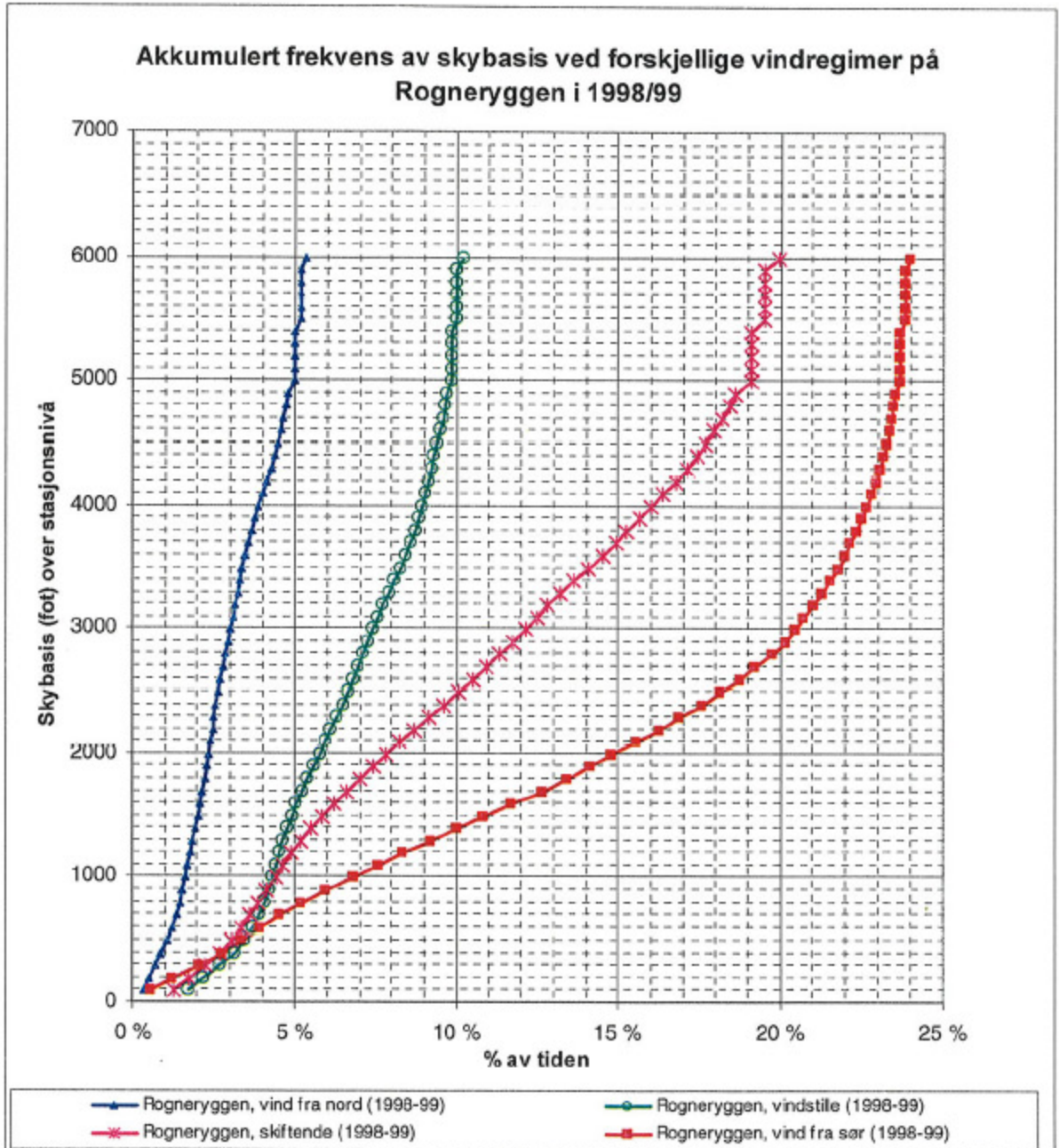


Fig. 4.6. Bidrag til skyhøydefrekvenser ved forskjellige vindforhold

nordlig vind. Figur 4.6 viser forholdet i 1998-99. Figur 4.5 viser at dette mønsteret var nær det samme i 1998 som i to-årsperioden. Siden 1998-99 har skyhøydefrekvenser omtrent som i en normalperiode, kan vi da gå ut fra at dette også gjelder relasjonen til vindretninger. Figur 4.5 viser også at forholdene på Kråkstad og Rogneryggen er ganske like.

Tabell 4.5.1 og 4.5.2 viser en statistisk oversikt over innsamlede data for temperatur, relativ fuktighet, midlere vindfart og lufttrykk på de to stasjonene i observasjonsperioden.

5. Værmessig tilgjengelighet og flyoperasjoner

Henvendelsen fra LV (Se Appendiks 3) forutsetter at vi inndeler materialet etter vindretning. Kravene ved disse flyoperasjonene (tabell 5.1) er at skyhøyden ikke kan være lavere enn 792 fot over banens nivå for cat-C fly (Kråkstad, innflygning fra sør), 1000 fot (Kråkstad, innflygning fra nord), 633 fot (Rogneryggen, innflygning fra sør) og 1000 fot (Rogneryggen, innflygning fra nord).

Vi har derfor inndelt i fire grupper: Vindstille (0.0 m/s), skiftende (undefinerbar retning, i regelen med svake vinder), nordlig vind (vind med komponent fra nordlig bane) og sørlig vind (vind med komponent fra sørlig bane). Vi antar så at ved sørlig vind må det flyes inn fra nord og ved nordlig vind må det flyes fra sør. Ved de øvrige 2 grupper antar vi at gunstigste retning kan velges, hvilket i praksis tilsier innflygning fra sør. Akkumulerte frekvenser for nivåene 1000 (sørlig vind) og 792 fot (øvrige) for Kråkstad, samt 1000 (sørlig vind) og 633 fot (øvrige) for Rogneryggen blir så beregnet for 1998-99 (feb.98-jan00) på begge stasjoner. (For Kråkstad benyttes data fra 1998, som er tilpasset til 1998-99 ved hjelp av data fra Rogneryggen).

Sirklingsminima er gitt som frekvenser av skyhøyder under 1640 og 2570 fot (cat B og C, Kråkstad) samt 2320 og 2560 fot (cat B og C, Rogneryggen), se Appendiks 3. Dette gir følgende tabell:

Tabell 5.1 Forekomst av forskjellige typer værbetingelser beregnet ut fra målinger av skyhøyde og vind i Drevjadalen, 1998-99, også vurdert som representative for perioden 1961-95.

Betingelse	Stasjon	Sørlig vind	Nordlig vind	Stille	Skift	Flykrav ikke oppfylt	Værmessig tilgjengelighet
Flykrav	Rogneryggen	6.8 %	1.3 %	3.8 %	3.6 %	15.5 %	85.5 %
Sirkling,cat-B	Rogneryggen					35.2 %	64.8 %
Sirkling,cat-C	Rogneryggen					38.4 %	61.8 %
Tilgjengelighet	Kråkstad	7.4 %	1.9 %	3.5 %	3.9 %	16.7 %	84.3 %
Sirkling,cat-B	Kråkstad					25.6 %	74.4 %
Sirkling,cat-C	Kråkstad					37.0 %	63.0 %

Appendiks A1. Om metar - prosessering fra flyplasser

Det er gjort en del arbeid på å tolke metardata slik at de blir konsistente med synopdata. Vi har valgt ut Fornebu og Bodø.

Når skyhøydekurvene lages fra synopdata, teller tilfelle der mengden av lave skyer, $N_h \geq 5/8$. Skyhøyden, H opp til laveste skylag er da gitt for 0-50m (0), 50-100m (1), 100-200m (2), 200-300m (3), 300-600m (4), 600-1000m (5), 1000-1500m (6), 1500-2000m (7), 2000-2500m (8) og 2500 m eller mer (9). N_h er angitt med kode "/" (ikke-observerbar) dersom det er tåke på stasjonen og skylag over denne ikke kan sees. Også ved tett snøvær er $N_h = /$ vært benyttet, men praksis har vært varierende. Her er tilfelle med $N_h = /$ telt opp og lagt til kurven.

I metar - telegrammet er det angitt inntil tre skylag med tilhørende mengder og høyder. Høydene er gitt for hver 100 fot, mens mengdene er gitt som few (1-2 åttedeler), sct (3 til 4 åttedeler), bkn (5-7 åttedeler), eller ovc (8/8). For å lage skyhøydekurver av disse data, har vi først fjernet alle tilfelle med skyhøyde over en viss grense. Denne grensen svarer til grensen for lave skyer. Denne ser ut til å variere noe. Ved å sammenligne METAR og SYNOP i Bodø og Fornebu, synes det fornuftig å fjerne alle data over 8000 fot i Bodø, mens data fra og med 8000 fot fjernes fra Fornebu.

Selv om det i metar - telegrammet kan angis skyhøyde for hver 100. fot, er det meget store opphopninger omkring hver 1000. fot, mindre opphopninger på 500. fot i mellom, og også noen på 800, 1200 osv., mens for eksempel 2100, 3100 kan mangle helt. Det er da noe uklarhet om hvordan de store opphopningene skal fordeles på en kurve. For å se på dette har vi kjørt ut samtidige skyobservasjoner fra metar og synop. På Fornebu gav 225 av 240 tilfelle med laveste metarobserverte skyhøyde, $N_{s1}=10$ (1000 fot), en samtidig verdi på skyhøyden, $H=4$ i synop, dvs. 300-600 m, eller 1000 - 2000 fot. Derved skal disse plasseres i gruppen for 1000 - 2000 fot. For perioden med digitale metardata før nedleggelsen (21.10-95 til 8.10.98) var 19.4% av observasjonene av skyhøyden ≤ 1000 fot når $N_{s1}=10$ ikke er med, 24.7% dersom den er med. Fra synopdata får vi 20.0%. Dette er konsistent med antagelsen om at svært lite av 1000 fot - observasjonene skriver seg fra lavere verdier enn 1000 fot, samtlige data bør fordeles oppover.

For Bodø er forholdet at 33% av $N_{s1}=10$ gav $H < 4$ og 67% ≥ 4 . Dersom vi fordeler like mange observasjoner til hver side av opphopningsnivået, viser metarkurven noe for mye i forhold til synopkurven. For Bodø er avviket 0.5 - 2%. Dersom 1/3 av metarobservasjonene fordeles under og 2/3 fordeles over, blir derimot forholdet meget nær perfekt.

Det kan altså se ut til at praksis på Fornebu og Bodø er noe forskjellig. Disse forholdene bør undersøkes også på andre flyplasser som har begge typer med data.

Appendiks A2. Sensorutrustning og datainnsamling for Drevjastasjonene

A.2.1

s.4 til s.7 fra

Aviation Weather Reporter, AW1

Operator's Manual, AW11-U159en-1.1, 2. January, 1997

Vaisala 1997

A.2.2

Speifikasjon over innsamlede timesvise data til DNMI's rutinelager

A.2.3

Metardata, s. 13 og 14 fra

AW11, System Manual, Vaisala, dec. 97

1.3 Specifications

1.3.1 Sensors and related measurements

1.3.1.1 Cloud height measurement

Transmitter:	Laser Transmitter CTT21L (Ref. 1.3.1.3)
Receiver:	Ceilometer Receiver CTR21L
Principle:	Coaxial LIDAR
Range:	0 - 6,400 ft
Measurement resolution:	25 ft
Accuracy:	$\pm 2 \% \pm 12.5$ ft
Data acquisition interval:	30 s

1.3.1.2 Visibility measurement

Transmitter:	Laser Transmitter CTT21L (Ref. 1.3.1.3)
Receiver:	Visibility Meter A WV111
Principle:	Forward scatter
Measurement range (MOR):	50 - 16,000 m
Measurement accuracy:	$\pm 15 \%$
Light source:	Near-infrared laser (905 nm)
Forward scatter angle:	40°
Data acquisition interval:	30 s

1.3.1.3 Laser Transmitter CTT21L

Laser Source:	Indium Gallium Arsenide (InGaAs) Diode Laser
Center Wavelength:	905 \pm 10 nm at 25 °C (77 °F)
Operating Mode:	Pulsed
Nominal Pulse Properties at Full Range Measurement, from Ceilometer:	
Energy:	0.52 μ J \pm 10% (factory adjustment)
Peak Power:	5.3 W typical
Width, 50%:	100 ns typical
Repetition Rate:	5.57 kHz
Average Power:	2.9 mW (full range measurement)

Max Aver. Irradiance:	230 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ with 7 mm aperture (approx.)
Laser Classification:	Class 1 in compliance with EN60825-1:1994 and 21CFR1040
Laser Source Geometry:	Three-stack, emitting area 0.25 mm x 0.20 mm
Beam Divergence:	± 0.54 mrad edge ± 0.86 mrad diagonal

1.3.1.4 Air pressure

Sensor:	Pressure Transmitter PTB220, dual aneroid
Pressure range:	600 - 1,100 hPa
Accuracy:	± 0.3 hPa
Data acquisition interval:	5 s

1.3.1.5 Wind speed

Sensor:	Anemometer WAA15A or WAA151
Measuring range:	0.4 - 75 m/s
Threshold:	0.4 m/s
Distance constant:	4 m
Accuracy:	
between 1 - 10 m/s	± 0.1 m/s
between 10 - 75 m/s	$\pm 2\%$
Data acquisition interval:	1 s

1.3.1.6 Wind direction

Sensor:	Wind Vane WAV15A or WAV151
Measuring range:	0 - 360°
Threshold:	0.3 m/s
Resolution:	5.6°
Damping coefficient:	0.4
Distance constant:	4 m
Accuracy:	$\pm 2.8^\circ$
Data acquisition interval:	1 s

1.3.1.7 Temperature

Sensor:	Pt 100 1/3 DIN 43760B 4-wire (HMP35D)
Measuring range:	-40 - +60°C
Data acquisition interval:	30 s

1.3.1.8 Relative humidity

Sensor:	HUMICAP® (HMP35D)
Measuring range:	1 - 100 % RH
Accuracy at +20 °C (including linearity and hysteresis)	
against factory references:	±1 % RH
Data acquisition interval:	30 s
against field references:	±2 % RH (0 - 90 % RH) ±3 % RH (90 - 100 % RH)
Temperature dependence:	±0.04 % RH/°C
Typical long-term stability:	better than 1 % RH annually
Response time at +20°C, 90 % response:	15 s with membrane filter
Settling time:	1 s

1.3.2 Weather reports**1.3.2.1 Sky condition**

U.S. Federal Administration Sky Condition Algorithm (5/11/87)

Cloud cover:	OVC (8 oktas) BKN (5 to 7 oktas) SCT (3 to 4 oktas) FEW (1 to 2 oktas) SKC (0 oktas)
Obscuration codes:	-X (partially obscured) W0X (zero obscured) W2X (200 feet obscured) W5X (500 feet obscured) W7X (700 feet obscured)
Reported cloud layer height:	0 ... 6000 ft
Height resolution:	100 ft (0 ... 5000 ft) 500 ft (5000 ... 6000 ft)

1.3.2.2 Visibility

Averaging period:	10 min
Resolution:	
50 m (50 ... 500 m)	1/4 mile (1/4 ... 2 miles)
100 m (500 ... 5000 m)	or 1/2 mile (2 ... 5 miles)
1 km (5 ... 10 km)	1 mile (6 ... 10 miles)

1.3.2.3 Air pressure

Reported weather parameters:	QNH, QFE
Resolution:	1 hPa / 0.01 inHg

1.3.2.4 Wind speed

Averaging period:	2 or 10 min
Resolution:	1 kt or 1 m/s or 1 km/h

1.3.2.5 Wind direction

Averaging period:	2 or 10 min
Resolution:	10°

1.3.2.6 Temperature

Averaging period:	5 min
Reported resolution:	1° C or 1°F

1.3.2.7 Dew point

Averaging period:	5 min
Resolution:	1° C or 1°F

1.3.2.8 Precipitation detection*)

Measurement principle:	Optical detection
Threshold level:	0.5 mm/h
Reported intensities:	Light 0.5...2 mm/h Moderate 2...8 mm/h Heavy > 8 mm/h
Reported precipitation types: (based on temperature)	Rain (RA), Snow (SN)
Response time:	2 min

*) option

A.2.2 Spesifikasjon over innsamlede timesvise data til DNMI's rutinelager

Navn	Vaisala - navn (s. 130-133 i Operator's Manual)	Enhet	Forklaring
AAR			År
MND			Måned
DAG			Dag
TIM			Time
MIN			Minutt
SEC			Sekund
VV	VISIB	m	Sikt
VVN	VISIB_MIN	m	Sikt, minimum
VVX	VISIB_MAX	m	Sikt, maksimum
VV_01	VISIB_1M	m	Sikt, MOR
VMOR	VISIB_MOR	m	Sikt, MOR
VV_I	VISIB_F		Siktvariasjonsparameter
VZ	VISIB_VERT	m	Vertikalsikt
QB_I	DAY_F		Omgivende lysforholds-parameter
V_S	VISIB_SIGN		Siktparameter, inkommen signal
V_O	VISIB_OFFS		Siktparameter, offsetverdi
V_C	VISIB_CONT		Siktparameter, skalasammentrekning
V_R	VISIB_RADI		Siktparameter, omgivende lys
V_R10	VISIB_RADI_AVG		Siktparameter, omgivende lys, 10 min middel
V_RD	VISIB_RADI_AVDEV		Siktparameter, omgivende lys, variasjon
RR_K	RAIN_INTEN	mm/h	Nedbørintensitet
C_R	CEILO_RADI		Radians målt på ceilometeret
HLN	CLOUD	m	Laveste skyhøyde
HL	CLOUD_LOW	m	Laveste skyhøydelag
CAV_I	CAVOK_F	1 eller 0	Skyparameter (CAVOK eller ikke)
TTN_24	TEMP_24H_MIN	°C	Maksimumstemperatur, 24 t
TTX_24	TEMP_24H_MAX	°C	Minimumstemperatur, 24 t
TT	TEMP_1M	°C	Temperatur, 1 min middel
TTM	TEMP_1H	°C	Temperatur, 1 t middel
TDN_24	DEWP_24H_MIN	°C	Duggpunkt-temperatur, maksimum: 24 t
TDX_24	DEWP_24H_MAX	°C	Duggpunkt-temperatur, minimum: 24 t
TDM	DEWP_1H	°C	Duggpunkt-temperatur, 1 tim middel
UUN_24	HUMI_24H_MIN	%	Relativ fuktighet, maksimum: 24 t
UUX_24	HUMI_24H_MAX	%	Relativ fuktighet, minimum: 24 t
UU	HUMI_1M	%	Relativ fuktighet, 1 min middel
UUM	HUMI_1H	%	Relativ fuktighet, 1 tim middel
PO	QFE	hPa	Stasjonstrykk
PP	QNH	hPa	Trykk i havets nivå
DD	WIDI_10M	deg	Midlere vindretning over 10 min
DN	WIDI_10M_MIN	deg	Max vindretning
DX	WIDI_10M_MAX	deg	Min vindretning
FF	WISP_10M	m/s	10 min middelvindfart
FGN	WISP_10M_MIN	m/s	Laveste vindkast pr. 10 min
FGX	WISP_10M_MAX	m/s	Høyeste vindkast pr. 10 min
N_C	Sky condition group	OVC, BKN, SCT, FEW, SKC, {100 ft}	
V1	Present weather group	RA, SN osv.	

**METAR CCCC YYGGggZ AUTO dddffGf_mf_m KT d_nd_nd_nVd_xd_xd_x
VVVV or CAVOK w'w' N_sN_sN_sh_sh_sh_s or SKC T'T'/T'_dT'_d
QP_HP_HP_HP_H RMK (optional Remark field)=**

where:

Group CCCC

The identification of the reporting station is indicated by means of the ICAO location indicator.

Group YYGGggZ

The day of the month and the time of observation in hours and minutes UTC

Group dddffGf_mf_m KT d_nd_nd_nVd_xd_xd_x

The mean true wind direction in degrees rounded off to the nearest 10 degrees from which the wind is blowing and the mean speed of the wind over a 10 minute period. The unit of speed can be selected to be KMH, KT or MPH.

In case of variable wind direction, ddd is encoded as VRB when the wind speed is 3 knots or less. If during the 10-minute period preceding the observation, the total variation in wind direction is 60° or more and the mean wind speed is greater than 3 knots, the observed two extreme directions which the wind has varied is given for d_nd_nd_nVd_xd_xd_x. If during the 10-minute period preceding the observation, the maximum wind gust speed exceeds the mean speed by 10 knots or more, this maximum speed is reported as Gf_mf_m immediately after dddff.

Group VVVV or CAVOK

Horizontal visibility is given in meters as VVVV. It is reported using the following steps:

- a) Up to 500 meters rounded down to the nearest 50 meters
- b) Between 500 and 5000 meters rounded down to the nearest 100 meters
- c) Between 5000 and 9999 meters rounded down to the nearest 1000 meters
- d) With 9999 indicating 10 km or above

The code word CAVOK is included in place of the visibility and cloud groups when the following condition occur simultaneously:

- a) Visibility: 10 km or more
- b) No cloud below 5000 ft
- c) No significant weather phenomena

Group w'w'

With the precipitation detection feature AW11PRCI, AW11 can automatically include indicators on precipitation:

- a) Rain: -RA, RA, +RA, RASN
- b) Snow: -SN, SN, +SN, SNRA

Other present weather codes can be input manually by the operator from the WMO code table 4678.

Group N_sN_sN_sh_sh_sh_s or SKC

The cloud amount is reported as few (6...24%), scattered (25...49 %), broken (50...87 %) or overcast (88...100 %) using the three-letter abbreviations FEW, SCT, BKN and OVC followed by the height of the cloud layer $h_s h_s h_s$. If there are no clouds and no restriction on vertical visibility and the abbreviation CAVOK is not appropriate, the abbreviation SKC is used.

The heights of the bases of the cloud layers are reported using the following steps:

- a) Up to 5000 ft rounded to the nearest 100 ft
- b) from 5000 to 6000 ft rounded to the nearest 500 ft

The cloud group is repeated to report a maximum of three cloud layers. Indication of significant convective clouds can be input manually from the operator's terminal to include Cumulonimbus (CB) or Cumulus congestus of great vertical extent (TCU).

Vertical visibility VV is also reported when the ceilometer has detected a vertical visibility condition in at least 50% of the measurements during the last 10 minute period. The reported vertical visibility is the harmonic mean of these instantaneous vertical visibility values. Value is given in hundreds of feet.

Group T'T'/T'dT'd

The observed air temperature and dew-point temperature rounded to the nearest whole degree Celsius is given for T'T'/T'dT'd. Temperatures below 0° Celsius are preceded by M, that is minus.

Group QP_HPHPHPH

The observed QNH value rounded down to the nearest whole hectopascal.

Group RMK

The Remark field is optional. If nothing issued there the RMK text will not be in METAR / SPECI messages.

2.3.10. SPECI Generation

The AW11 automatically generates a SPECI message when certain parameter limits are met, following the ICAO Annex 3 recommendations. The format of the SPECI message is identical to the METAR message described earlier.

SPECI CCCC YYGGggZ AUTO dddffGf_mf_m KT d_nd_nd_nVd_xd_xd_x ...
VVVV or CAVOK w'w' N_sN_sN_sh_sh_sh_s or SCK T'T'/T'dT'd
QP_HPHPHPH RMK (optional)=

A SPECI message is generated when on or more of the following criteria is met:

A.3

42



LUFTFARTSVERKET
HOVEDADMINISTRASJONEN

Det norske meteorologiske institutt - DNMI
Postboks 43, Blindern
0313 OSLO

METEOROLOGISK INSTITUTT

Saksnr.: 162 Dok.nr.:

Saksb.: KL A 314.21

Innk.: 18/1-2000 Eksp.:

Vår saksbehandler
Cees Bronger

Vår dato
2000-01-13
Deres dato

Vår referanse (bes oppgitt ved svar)
200000180
Deres ref

MULIG NY FLYPLASS PÅ HELGELAND - BEREGNING AV VÆRMESSIG TILGJENGELIGHET

Det vises til samtale med seniorforsker Knut Harstveit den 11.1.2000 vedrørende ovenstående.

Som kjent har det pågått innsamling av værdata fra to mulige nye flyplasslokaliteter i Drevja på Helgeland i litt over to år. Etter det Harstveit opplyste, har DNMI allerede satt i gang en sammenstilling av værdataene fra disse to lokalitetene. Luftfartsverket har tidligere lovet å oversende hvilke flyoperative minima som må legges til grunn for å få beregnet den værmessige tilgjengeligheten for de aktuelle lokalitetene. I samråd med Samferdselsdepartementet har Luftfartsverket fått i oppdrag å fremskaffe et bredest mulig beslutningsgrunnlag. Dette innebærer at den værmessige tilgjengeligheten på begge lokalitetene må beregnes både mht. presisjonsinnflyging (ILS Cat.I) og ikke-presisjonsinnflyging (VOR/DME - NDB).

Foreløpig har Luftfartsverket ferdig grunnlaget for presisjonsinnflyging. For de to aktuelle lokalitetene er dette følgende:

1. Hemnes/Eldsfjord (nord for Motjern)

1.1. Innflyging fra sør, basert på ILS til bane 04 (044 °T) gir et minima på 792 FT over banens nivå (102 moh) for Cat-C fly. Begrensende hinder er mast på Hemnesberget (811 m) i området for avbrutt innflyging.

1.2. Innflyging fra nord, basert på ILS til bane 22, er ikke mulig med minima lavere enn 1000 FT over banens nivå. Dette har sammenheng med fjernterrenget sør-vest for plassen i området for avbrutt innflyging (Kveldstuva 705 m).

1.3. Sirklingsminima er beregnet til følgende:

Cat-B: OCH 1640 FT (over plassens nivå)

Cat-C: OCH 2570 FT (kun sørøst av plassen)

2. Vefsn/Rognryggåsen

2.1. Innflyging fra sør, basert på ILS til bane 04 (045 °), gir et minima i intervallet 554-633 FT over banens nivå (150 moh) for Cat-C fly, - dog avhengig av banens endelige retning. Vi anbefaler at 633 FT legges grunn i beregningene. Begrensede hinder er fjernterrenget nord-øst for plassen i området for avbrutt innflyging.

2.2. Innflyging fra nord, basert på ILS til bane 22, er ikke mulig med minima lavere enn 1000 FT over banens nivå. Begrensede hinder er fjellryggen vest-sørvest for plassen i området for avbrutt innflyging.

2.3. Sirklingsminima er beregnet til følgende:


Cat-B: OCH 2320 FT

Cat-C: OCH 2560 FT

På bakgrunn av ovenstående ber Luftfartsverket om at beregningen av den værmessige tilgjengeligheten for de to lokalitetene igangsettes så snart som mulig. Vi forutsetter at DNMI også tar hensyn til vindforholdene som en del av beregningsgrunnlaget. Faktura for utført arbeid sendes Luftfartsverkets planavdeling. Grunnlaget for ikke-presisjonsinnflyging vil bli ettersendt i egen ekspedisjon så snart dette foreligger hos vår prosedyreavdeling.

Avslutningsvis kan det tilføyes at Samferdselsdepartementet har bedt Luftfartsverket avgi en statusrapport om den pågående utredningen omkring 1.2.2000. Fristen har sammenheng med det pågående arbeidet med "Nasjonal Transportplan 2002-2011" (NTP). Hvis DNMI har noe materiale ferdig som er relevant å omtale i NTP, ber vi om at dette oversendes oss så snart som mulig.

Med hilsen


Johan Borchgrevink
Fung. avdelingsdirektør


Olaf Naper

Kopi: Luftfartsverket Region Nordland
Samferdselsdepartementet



DNMI

Det norske meteorologiske institutt

— LUFTFARTSVERKET
Hovedadministrasjonen
Pb. 8124 Dep
0032 OSLO

— Attn.: Cees Bronger

Deres ref.:
200000180

Vår ref.:
314.2/162/00/KnH

Dato
21. februar 2000

Mulig ny flyplass på Helgeland – Beregning av værmessig tilgjengelighet

Målingene i Drevjadalen har pågått siden 4. februar 1998. Målingene omfatter skyhøyder, sikt, vindretning, vindfart, temperatur, luftfuktighet, lufttrykk og en enkel nedbørsensor. Fra målingene genereres en Metar hvert 10. minutt. Metaren inneholder bl.a en detaljert beskrivelse av skyhøyder og skymengder i inntil tre lag. Disse målingene logges og hentes til DNMI 1 til 2 ganger pr. måned. Som sikkerhet er det også sendt data direkte fra observeringsenhetene til DNMI hver time.

Det er omtrent kontinuerlige målinger fra Rogneryggen, og målingene pågår fremdeles. Målingene har god kvalitet. Fra Kråkstad nord for Motjern er det målinger av god kvalitet i hele 1998, mens det utover vinteren 1999 etter hvert ble introdusert en feil i skyhøydemåleren. Fra sommeren 1999 og utover har stasjonen hatt større driftsproblemer. En sammenligning mellom data fra stasjonene i 1998 viser imidlertid meget god konsistens, og forskjellen mellom lokalitetene er derfor godt kartlagt.

Perioden 4.2.98 – 31.10.99 er nå ferdig sammenlignet med data fra flyplassene i Mo i Rana, Mosjøen, Sandnessjøen og Brønnøysund. Fra disse stasjonene finnes det Metardata på digital form fra og med 21.oktober 1995. Perioden 1.11.95 – 31.10.99 dekker fire kalenderår og egner seg godt som en referanseperiode. For videre sammenligning mot langtidstatistikk benyttes data fra Bodø. Her er det også gjort sammenligning mellom skyhøydekurver generert fra Metardata og fra ordinære Synopdata. Synopdata finnes for 4 tidspunkter i døgnet for perioden 1957-99. Digitale metardata etter 21.oktober 1995 finnes også her, slik at det kan lages en konsistent sammenligning mellom de to datatypene. Dette er gjort, derved er utvalgskriteriene for Metar – dataene bestemt, og dette kriterium benyttes også på de andre flyplassene. Samtidig får vi da inn en korleksjon til langtidsdata.

De instrumentelle Metardata^s er samlet inn på omtrent samme måte som de manuelle Metardataene. Et par unntak: Instrumentelle metardata gir data for hver 100. fot over stasjonen, og dette skrives ut i en kontinuerlig kurve. De manuelle dataene har derimot klare foretrukne nivåer på hele og delvis også halve tusener av fot, mens enkelte mellomnivåer kan mangle helt. Ved opptegning av kurver må det derfor foretas en utjevning. Når høyden opp til skyene skal bestemmes, er det vanlig praksis å kreve at minst 5/8 av himmelen er dekket av lave skyer, dvs skyer under 8000 fot. Skyhøyden er da gitt som høyden opp til laveste skynivå. Dette bestemmes greitt både i SYNOP - koden, og i den manuelle og instrumentelle METAR - koden. Den valgte instrumenttypen i Drevjadalen hadde imidlertid en garantert rekkevidde på 6000 fot. Dvs. at skynivåer mellom 6000 og 8000 fot ikke kommer med. I noen få tilfelle vil dette gi et tilskudd til skymengden, slik at mengden av lave skyer øker fra en verdi under 5/8 til over 5/8. Vi har valgt ut Mo i Rana for å se på hvor store tall dette blir. Mo i Rana går meget godt sammen med stasjonene i Drevjadalen. Det viser seg at akkumulerte tillegg på skyhøydekurven gir 0.15% for 1000 fot, 0.25% for 2000 fot, 0.6% for 3000 fot, og noe mer for høyere nivåer. Dette er meget små tall, og usikkerheter i disse har derfor ingen betydning. Tallene legges derfor til de observerte tallene for stasjonene i Drevjadalen.

Tabellen under viser nå en sammenstilling over frekvens (%) av skyhøyder under gitte nivåer, gitt at mengden av lave skyer er 5/8 eller mer. Sammenstillingen gjelder de fire flyplassene og de 2 målestasjonene i Drevjadalen og gjelder for perioden 4.2.98 – 31.10.99. Her er Kråkstad - serien for 1998 justert til 1998 – 99 utfra målingene fra Rogneryggen.

Feb.98-Okt.99	H≤1000 fot	H≤2000 fot	H≤3000 fot
Rogneryggen	14.6	27.9	40.9
Kråkstad	15.2	26.9	39.4
Mo i Rana	15.1	29.4	40.1
Mosjøen	8.0	27.1	44.9
Sandnessjøen	14.1	37.4	44.6
Brønnøysund	14.6	34.7	44.1

Tabellen viser at Drevja-stasjonene går meget godt i takt og passer godt til Mo i Rana og Mosjøen, bortsett fra at sistnevnte har tydelig avskjerming i laveste nivåer på grunn av de høye fjellene vest for plassen.

Det er også gjort en sammenligning av akkumulert frekvens av skyhøyder opp til 640 moh (2100 fot over havet), målt i i 1989-90, samt prosentats av tilfelle med sikt (VV) under 1000 m (vanlig grense for å angi tåke) på Vardefjell (640 moh). Dette fjellet ligger øst for Mosjøen og er lokalt eksponert og burde gi tåke når det er skyer i stasjonsnivået. Observasjonene fra Vardefjell skriver seg fra 1958 til 1988. Anslag fra Bodø for 300 - 600 m – nivåene antyder at data fra kortidsperioden skal multipliseres med 1.06 for å gi langtidsdata. Dette er lagt inn i tabellen. Sammen-

stillingen viser særdeles god tilpasning til de nærliggende stasjonene, og gir ytterligere tillit til Drevja - stasjonene.

	Fot oh.	%
Rogneryggen	401	25.4 (Hs<2100 foh)
Kråkstad	332	25.7 (Hs<2100 foh)
Mo i Rana	230	28.9 (Hs<2100 foh)
Mosjøen	360	22.7 (Hs<2100 foh)
Vardefjell	2100	24.1 (VV<1000m)

En mer utførlig sammenligning, metodisk beskrivelse og oversikt over andre værparametre blir gitt i en egen prosjektrapport.

Henvendelsen fra LV forutsetter at vi inndeler materialet etter vindretning. Vi har derfor inndelt i fire grupper: Vindstille (0.0 m/s), skiftende (undefinerbar retning, i regelen med svake vinder), nordlig vind (vind med komponent fra nordlig bane) og sørlig vind (vind med komponent fra sørlig bane). Vi antar så at ved sørlig vind må det flyes inn fra nord og ved nordlig vind må det flyes fra sør. Ved de øvrige 2 grupper antar vi at gunstigste retning kan velges, hvilket i praksis tilsier innflygning fra sør. Akkumulerte frekvenser for nivåene 1000 (sørlig vind) og 792 fot (øvrige) for Kråkstad, samt 1000 (sørlig vind) og 633 fot (øvrige) for Rogneryggen blir så beregnet for 1998-99 på begge stasjoner. (For Kråkstad er utvidete data fra 1998 benyttet). Dette gir følgende tabell:

		Sørlig vind	Nordlig vind	Stille	Skift	Sum	Ikke oppfylt
Flykrav	Rogneryggen	6.6 %	1.2 %	3.6 %	3.4 %	14.8 %	85.2 %
Sirkl,cat-B	Rogneryggen					34.7 %	65.3 %
Sirkl,cat-C	Rogneryggen					37.9 %	62.1 %
Flykrav	Kråkstad	7.1 %	1.8 %	3.3 %	3.7 %	16.0 %	84.0 %
Sirkl,cat-B	Kråkstad					24.9 %	75.1 %
Sirkl,cat-C	Kråkstad					33.7 %	66.3 %

Det gjøres så en langtidskorrigering mot Bodø (akkumulerte frekvenser av skyhøyder under grensene multipliseres med ca. 1.05), samt en korrigering for å få med tilfelle med lave skyer som definerer seg inn på kurven gjennom sin forekomst mellom 6000 og 8000 fot. Dette gir følgende slutt - tabell for en langtidsperiode:

		1961-95
Tilgjengelighet	Rogneryggen	84.2 %
Mulig sirkl,cat-B	Rogneryggen	63.4 %
Mulig sirkl,cat-C	Rogneryggen	60.1 %
Tilgjengelighet	Kråkstad	83.0 %
Mulig sirkl,cat-B	Kråkstad	73.5 %
Mulig sirkl,cat-C	Kråkstad	64.5 %

Med hilsen

Ejørn Aune e.f.

fagsjef

Knut Harstveit