

DNMI

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

klima

VÆRØY - VÆRMESSIG TILGJENGELIGHET

LARS ANDRESEN

RAPPORT NR. 42/94 KLIMA



DNMI-RAPPORT

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

POSTBOKS 43 BLINDERN 0313 OSLO

TELEFON: 22 96 30 00

ISBN

RAPPORT NR.

42/94 KLIMA

DATO

28.10.1994

TITTEL

VÆRØY - VÆRMESSIG TILGJENGELIGHET

UTARBEIDET AV

LARS ANDRESEN

OPPDRAKSGIVER

LUFTFARTSVERKET

OPPDRAKSNR.

SAMMENDRAG

Ved ruteflyging til og fra Værøy med helikopter benyttes to landingssteder: Hanna Bakkens jorde ved Sørlandsvågen og den nedlagte flyplassen på Nordlandet.

Den værmessige tilgjengelighet for de to landingsstedene, når disse brukes i kombinasjon, er beregnet til ca 90%.

Beregningene er basert på meteorologiske data fra Skomvær fyr. I sterk vind omkring 110° og 240° må en kjenne vindretning, upåvirket av topografi, omkring øya temmelig nøyaktig for å avgjøre landingssted. Vi har derfor tatt hensyn til en overgangssone på ±15°, der vindkriteriet er skjerpet, slik at landingssted kan velges fritt. Dette gir et stort bidrag til usikkerheten i den værmessige tilgjengelighet. Alle usikkerheter tatt i betraktning, med de kriterier som er gitt, er neppe under ±3%.

UNDERSKRIFT

Lars Andresen

Lars Andresen

SAKSBEHANDLER

Bjørn Aune

Bjørn Aune

FAGSJEF

INNHALDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING	Side	1
1.1. Kriteriene for værmessig tilgjengelighet		1
2. STED OG TOPOGRAFI		2
3. VÆRSTASJONER OG DATAGRUNNLAG		3
3.1. Værøy		3
3.2. Røst		3
3.3. Skomvær fyr		3
3.4. Valg av data		4
4. VINDSTATISTIKK FOR VÆRØY, TENKT UPÅVIRKET AV TOPOGRAFI		5
5. SIKT- OG SKYHØYDESTATISTIKK		7
6. VÆRMESSIG TILGJENGELIGHET		8
6.1. Praktisk bruk av meteorologiske observasjoner		9
7. REFERANSER		9
APPENDIKS		
APPENDIKS A.	VINDSTATISTIKK FOR SKOMVÆR FYR	A1
APPENDIKS B.	OBSERVASJONER FOR 16 HOVEDRETNINGER FORDELT PÅ 36 DEKAGRADER	B1

1. INNLEDNING

Et helikopterselskap har opprettet ruteflyging til og fra Værøy i Nordland fylke. Det flyoperative konsept går ut på å benytte 2 landingsteder: Et primært landingssted i Sørvågen på "Hanna Bakkens jorde" og et sekundært på den nedlagte flyplassen på Nordlandet. Se figur 1.

1.1. Kriteriene for værmessig tilgjengelighet.

De bratte fjellene på Værøy er årsak til turbulens og vindskjær på lesiden, ved sterk vind (1). Dette er grunnen til at operatørselskapet er pålagt vindrestriksjoner på begge landingsplasser:

Hanna Bakkens jorde i Sørvågen

Sektor	Maksimal vind
360-110°	10 kt
120-240°	60 kt
250-320°	30 kt
330-350°	20 kt

Nedlagt flyplass på Nordlandet

Sektor	Maksimal vind
250-360-080°	60 kt
090-110°	30 kt
120-240°	20 kt

Her representerer hver dekadegrad $\pm 5^\circ$ omkring oppgitt retning. Eks.: 110° betyr intervallet 105-115°. **NB! De oppgitte vindretninger og middelvindhastigheter tolkes som en representasjon av den frie, topografisk upåvirkede vind på Værøy, ikke den faktiske vinden på landingsplassene.** Denne kan avvike betydelig fra den frie vinden (1).

I tillegg til vindrestriksjonene er det også lagt begrensninger på vertikalsikt og horisontalsikt ved avgang og landing:

Hanna Bakkens jorde i Sørvågen

Vertikalsikt	Horisontalsikt
500 ft (150 m)	2 km

Nedlagt flyplass på Nordlandet

Vertikalsikt	Horisontalsikt
1150 ft (350 m)	3 km

Vertikalsikt blir i rapporten tolket som skybasis ved en skymengde av lave skyer, N_h , på 5/8 eller mer. Når høyden ikke kan observeres pga. snø eller tåke, regnes vertikalsikten å være under 500 ft.

2. STED OG TOPOGRAFI

Den topografiske beskrivelsen som følger er i det alt vesentlige hentet fra (1).

Værøy er en isolert øy ytterst i Lofoten. Bare øygruppa Røst med Skomvær fyr, ligger lenger ut, i en avstand på hhv. 25 og 40 km i sørvestlig retning. Avstanden til nærmeste større øy i nordnordøst (Moskenesøya) er 16 km.

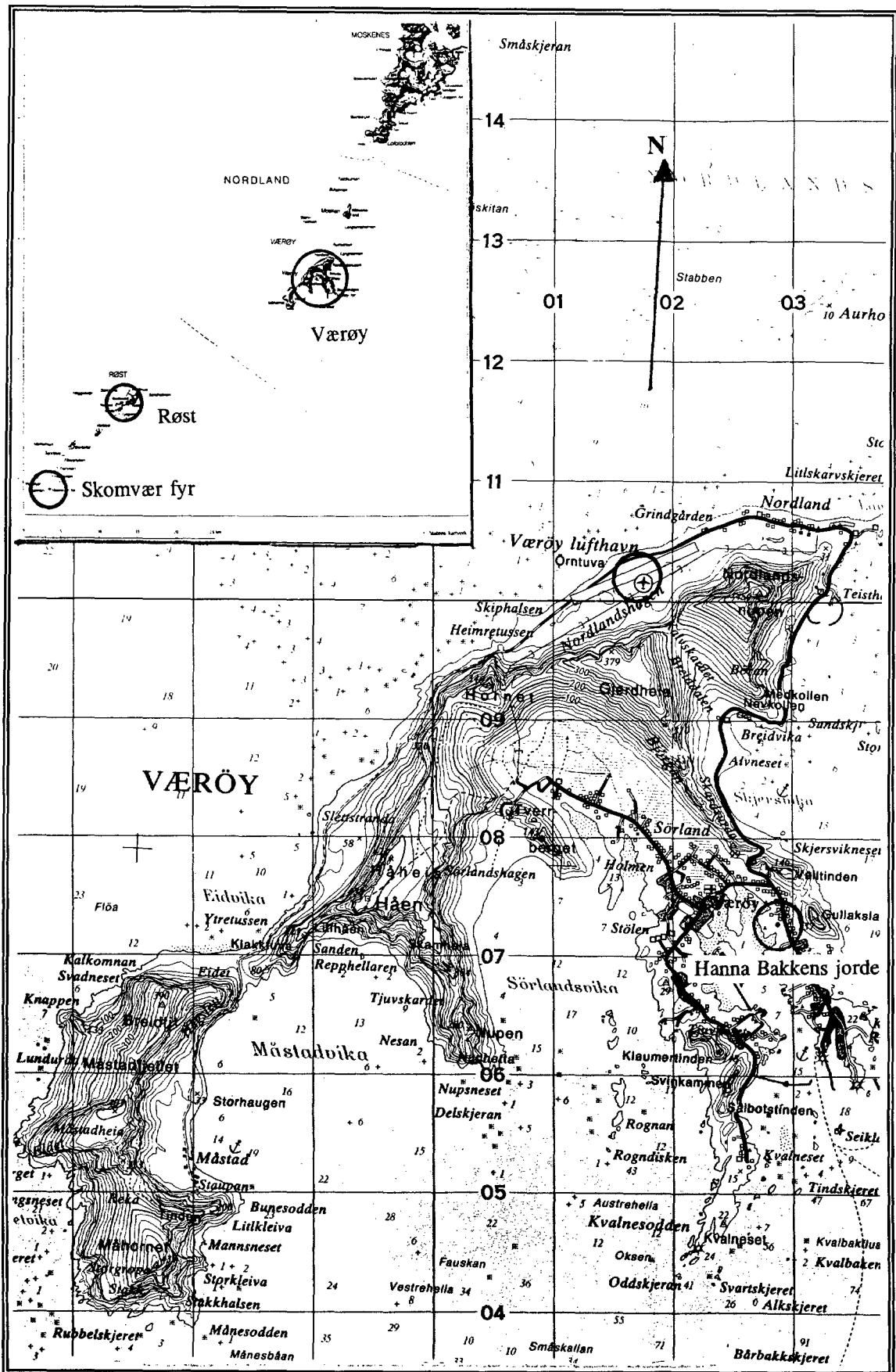
Værøy har en noe komplisert topografi, men med følgende hovedtrekk: Øya er 8km lang, 2 km bred og har en lengderetning sørvest-nordøst. På østsiden av øya stikker en todelt landtunge på 3x1 km ut mot sørøst og sør. Se kart i figur 1.

Øya har en 400 m høy fjellrygg langs hovedaksen (050-230°). Denne fjellryggen har 3 hovedskar med tverrgående rygger mellom. Dette gjelder et større skar som skiller hoveddelen av øya fra Måstadjell helt i vest, skaret mellom Håheia og Gjerdheia midt på øya, samt mellom Gjerdheia og Nordlandsnupen i nordøst.

Fjellryggen langs hoveddelen av øya er skarpt brutt fra en akse på 020-200° for vestre del (Håheia) til 070-250° for østre del (Hornet-Nordlandsnupen).

Hanna Bakkens jorde ligger i utkanten av det befolkede området, på strandsonen sør og øst for fjellryggen som strekker seg fra Gjerdheia, sørøstover mot Torvvågen. Sett fra helikopterplassen vil fjellene på Værøy dekke sektoren 240-110°. Ved vind inn mot øya i denne sektor forventes en topografisk utløst vindrespons over flyplassen.

Den nedlagte flyplassen ligger på nordsida av øya. Selve området består av en flat strandsoner på 3 km x 300 m. Lengdeaksen er 070-250°. Bak denne flaten stiger fjellveggen bratt opp med 60 graders helling. Sett fra flyplassen vil fjellene på Værøy dekke sektoren 080-240°. Ved vind inn mot øya i denne sektor forventes en topografisk utløst vindrespons over flyplassen.



Figur 1.

Kart over Værøy med Hanna Bakkens jorde og nedlagt flyplass inntegnet.

3. VÆRSTASJONER OG DATAGRUNNLAG

3.1. Værøy.

For den nedlagte flyplassen på Nordlandet foreligger de meteorologiske observasjoner på METAR-skjemaer, i ubearbeidet form, for tidsrommet 1986-1990. Disse er således tungt tilgjengelige. Dessuten er perioden i korteste laget for en klimatologisk vurdering.

Det finnes også vindobservasjoner (analog registrering) fra Televerkets mast i sørvågen, ligger i nærheten av Hanna Bakkens jorde. Dette er data fra ca 1991 og en periode fremover. Disse representerer kun et punkt i et område med meget skiftende vindforhold. Perioden er dessuten kort og dataene egner seg ikke for en statistisk bearbeidelse.

3.2. Røst.

Værstasjon, Røst II, ble opprettet i 1979, etter at Skomvær fyr ble nedlagt. Kontinuerlige data hver 6.time er lagret i DNMI's EDB-anlegg. Fra og med 1981 har Røst hatt registrerende vindmåler. Stasjonen har ikke samme frie beliggenhet som Skomvær, men vil beskrive vindforholdene godt i sektor 250-360°. Vindmålermasten står 2 m over havet, med anemometer og vindretningsmåler 10 m høyere.

Flyplassen på nordsiden av Røstlandet har en god eksponering i sektor 360-070°. Her foreligger de meteorologiske observasjoner på METAR-skjemaer, i ubearbeidet form, fra 1986. Spesielle vindobservasjoner i form av papirregistreringer er for en stor del ubearbeidet. Vindmålermasten står 4 m o.h. og er 6 m høy. Flyplassdataene er tungt tilgjengelige.

Observasjonene av sikt og skyhøyde er som for Skomvær fyr. Se under. I tillegg er det observert skyhøyder for hver 30. meter, fra bakken og oppover for en hovedtype av skyer.

3.3. Skomvær fyr.

For EDB-bruk har vi data fra Skomvær fyr for perioden 1957-78, hver 6.time. Stasjonen ligger fritt eksponert for alle vindretninger, med vindmålermast 18 m o.h., anemometeret 10 m høyere. Vindretningen er angitt skjønnsmessig ved bruk av vindfløy i 16 hovedretninger.

Observasjoner av skyhøyde er kodet og representerer høydeintervaller på 100 m fra 100-300 m over bakken og 300 m-intervall opp til 600 m-nivå. Høydene faller ikke sammen med kriteriene i 1.1. (150 m og 350 m) og det må foretas interpolasjoner i skyhøydedataene når denne stasjonen benyttes. Siktobservasjonene er også kodet, men her faller grensene sammen med kriteriene.

3.4. Valg av data.

En del av oppgaven er å gi en statistisk beskrivelse av de frie vindforhold inn mot Værøy. Vi kan dermed ikke benytte vinddata fra den nedlagte flyplassen. Fra flyplassen på Røst er dataene tungt tilgjengelige. Dessuten representerer ikke flyplassdata den frie vinden i like stor grad som f.eks. en fyrstasjon. Værstasjonen Skomvær fyr peker seg dermed ut som referansestasjon for å beskrive vindforholdene omkring Værøy.

Vi ser det som fordelaktig å kunne bruke samtidige observasjoner av vind og sikt-/skyhøyde. Til tross for at skyhøydene må interpoleres velger vi å bruke dataene fra Skomvær fyr.

4. VINDSTATISTIKK FOR VÆRØY, TENKT UPÅVIRKET AV TOPOGRAFI

Vindmåleren på Skomvær står 28 m over havet, 10 m over bakken. Vinden som strømmer over vil bli noe redusert pga. friksjon mot underlaget. Samtidig vil man i gunstige tilfelle få en overstrømmingseffekt som forsterker vinden i forhold til samme nivå over fri havflate. Hvilket høydenivå over fritt hav Skomvær-vinden representerer avhenger av vindretningen og er vanskelig å anslå. Den kan variere fra omkring 10 til 30 m ved hhv. ubetydelig til sterk overstrømmingseffekt. Vindstatistikk for Skomvær fyr er vist i tabell A1, Appendiks A.

Vi setter Skomvær-vinden til å representere nivået 20 m over fri havflate.

NB! Vindretningen er foretatt skjønnsmessig ved bruk av vindfløy, og er hovedsaklig basert på kompassets 16 hovedretninger, men er angitt i dekadgrader. Dette gir en skjevhet i beregningene som vi kommer tilbake til i kap.6 og i Appendiks B.

Middelvindhastigheten over fri havflate i høyden z , $U(z)$, ved Skomvær er koblet til fristrøms-hastigheten, U_F , dvs. vinden i 300-400 meters høyde, ved likningen:

$$U(z) = 0.285 \cdot U_F \cdot \left(\frac{U_F}{f \cdot z_0} \right)^{-0.065} \cdot \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) \quad [m/s] \quad (1)$$

Her er f coriolis-parameteren (0.00013 s^{-1} ved Skomvær/Røst's breddegrad) og z_0 er ruhetsparameteren (0.01 m over fritt hav). Tilsvarende kan man tenke seg en kobling til fristrøms-hastigheten over Værøy fra en flyplass upåvirket av lokal topografi ($z_0=0.05$). Likningen er foreslått av Davenport (1963) og senere av Swinbank (1974) (2).

Forholdet mellom vinden på Skomvær, U_s , og vinden i 10 m-nivå over flyplassliknende terreng på Værøy, U_v , uforstyrret av topografi ($z_0=0.05$), kan uttrykkes ved likningen:

$$\frac{U_S}{U_V} = \left(\frac{Z_{0,V}}{Z_{0,S}} \right)^{-0.065} \cdot \frac{\ln\left(\frac{Z_S}{Z_{0,S}}\right)}{\ln\left(\frac{Z_V}{Z_{0,V}}\right)} \quad (2)$$

Ved innsetting får vi $U_S/U_V=1.29$. Denne faktoren blir benyttet ved vurdering av værmessig tilgjengelighet på Værøy. Vindhastighetskriteriene er satt til hhv. $f_k = 10, 20, 30$ og 60 knop på Værøy (uforstyrret topografi), der k står for kritisk verdi. Ved bruk av Skomvær-vinden i den statistiske behandlingen av vinddataen må disse korrigeres med faktoren over for å få Værøy-vinden. Det gir følgende "Skomvær-kriterier": $f_k = 13, 26, 39$ og 78 knop. Frekvens av vindobservasjoner utover de tillatte grenser (utilgjengelighet), er vist i tabell 1. I de enkelte vær-situasjoner vil det i praksis være en usikkerhet på $10-15^\circ$ ved angivelse av den frie vinden omkring Værøy. De kritiske vindretningene for valg av landingsplass viser seg å være 110° og 240° . Sektorene $100-120^\circ$ og $230-250^\circ$ (skravert i tabellen) er derfor i det videre arbeidet behandlet for seg. Vi definerer da vindkriteriene slik at begge landingsplasser blir brukbare.

Tabell 1.

Frekvens av 10-minutters middelvind utover maksimumskravene, f_k , på Værøy, forutsatt at vindobservasjonene er upåvirket av lokal topografi.

SKOMVÆR FYR	H.BAKKENS JORDE		NEDLAGT FLYPLASS	
SEKTOR [°]	f_k [kt]	FREKVENS [%]	f_k [kt]	FREKVENS [%]
360-080	10	14.1	60	-
090	10	3.4	30	-
100-110	10	1.0	30	0.0
120	60	-	20	0.0
130-220	60	-	20	4.4
230-240	60	-	20	2.7
250	30	0.1	60	-
260-320	30	0.3	60	-
330-350	20	0.6	60	-
TOTALT		19.5		7.1

Dersom man hadde en representativ vindobservasjon for de frie vindforhold rundt Værøy, så kunne man finne tilgjengeligheten, utelukkende basert på vind, ut fra tabell 1.

Når de to landingsplassene vurderes uavhengig av hverandre viser tabellen at H.Bakkens jorde har en tilgjengelighet på 80 %, mens den nedlagte flyplassen har en tilgjengelighet på 93 %. Ved å velge beste alternativ, ser vi at H. Bakkens jorde vil

være mest fordelaktig ved vind fra 120-240° og den nedlagte flyplassen ved vind fra 250-360-110°. Dette gir en samlet tilgjengelighet på tilnærmet 100 %.

NB! Det er imidlertid en betydelig usikkerhet i overgangen mellom valg av H. Bakkens jorde og nedlagt flyplass, dvs. mellom 095 og 125° på den ene siden og mellom 225 og 255° på den andre siden. Som vi har sett, er en avhengig av vindretningsobservasjoner fra nabostasjoner. Det er ikke usannsynlig med tilfeller der vindretningen på Skomvær fyr eller Røst avviker 10° fra vinden utenfor Værøy. Utenom disse "problematiske" sektorene burde det ikke by på problemer å velge landingsplass ut fra vindkriteriene. Om en setter vindkriteriene til hhv. 10 og 20 knop for de to sektorene, kan man fritt velge landingsplass. Man får da en regularitet, utelukkende basert på vind, på omkring 96%.

5. SIKT- OG SKYHØYDESTATISTIKK FOR VÆRØY

For å få en oversikt over sikt- og skyhøydeforhold i området, kan vi se bort fra vindhastigheten og se hvordan redusert sikt og skyhøyde varierer med vindretningen. En slik oversikt er vist i tabell 2. Først er vist redusert sikt alene. Derne er vist redusert skyhøyde under forutsetning av at sikten er tilfredsstillende og at mengden av de laveste skyene er lik eller større enn 5/8. Helt til høyre er vist redusert sikt og skyhøyde i kombinasjon. Frekvensen av skyhøyde er kommet frem ved grafisk interpolasjon på skyhøydekurver.

Tabell 2.

Frekvens [%] av observasjoner under maksimumsgrensene for sikt og skyhøyde i forskjellige sektorer, alle vindhastigheter medregnet.

SKOMVÆR FYR SEKTOR [°]	VV ≤ 20km	VV ≤ 30km	VV > 20km N _h ≥ 5/8 H < 150m	VV > 30km N _h ≥ 5/8 H < 350m	VV ≤ 20km + H < 150 m	VV ≤ 30km + H < 350 m
360-080	0.7	0.7	0.1	1.6	0.8	2.3
090	0.1	0.1	0.0	0.4	0.1	0.5
100-120	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2
130-220	0.6	0.8	0.3	3.3	0.9	4.1
230-250	0.5	0.6	0.3	4.2	0.8	4.8
260-320	0.4	0.4	0.1	2.8	0.5	3.2
330-350	0.1	0.1	0.0	0.5	0.1	0.6
Vindstille	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2
TOTALT	2.5	2.9	0.8	13.0	3.3	15.9

Tabellen viser at det har liten betydning om siktkravet er på 20 eller 30 km. Derimot er det av stor betydning om skyhøydekravet er 150 m eller 350 m. Når vinden ligger i sektor SV er bidraget av lavt skydekke under 350 m særlig stort. Totalt sett er det en forskjell på 13 prosentpoeng i regularitet mellom de to flyplassalternativene om en utelukkende ser på sikt-/skyhøydekrav.

6. VÆRMESSIG TILGJENGELIGHET

Den værmessige tilgjengeligheten beregnes ut fra kombinasjonen av vind-, sikt- og skyhøydekrav for de to landingsplassene på Værøy. Vindkravet setter den første begrensning av regulariteten. Når vindhastigheten er tilfredsstillende, vil redusert sikt begrense regulariteten. Når disse parametrene har akseptable verdier, er det skyhøyden som til sist bestemmer den endelige regularitet. Variasjonen i utilgjengelighet med vindretning er vist i tabell 3.

Tabell 3.

Frekvens [%] av observasjoner over maksimumsgrensen for vind, f_k , og under maksimumsgrensene for sikt, v_k , og skyhøyde, h_k , i de forskjellige sektorer.

SKOMVÆR FYR SEKTOR [°]	f_k [kt]	$FF \geq f_k$	v_k [km]	$F < f_k$ $VV \leq v_k$	h_k [m]	$F < f_k$ $VV > v_k$ $Nh \geq 5$ & $H < h_k$	TOTALT
360-080	60	-	3	0.7	350	1.6	2.3
090	30	-	3	0.1	350	0.4	0.5
100-120	10	1.1	2	0.0	150	0.0	1.1
130-220	60	-	2	0.6	150	0.3	0.9
230-250	20	3.5	2	0.4	150	0.2	4.1
260-320	20	0.3	2	0.3	150	0.1	0.7
330-350	30	-	3	0.1	350	0.5	0.6
Vindstille		-	2	0.1	150	0.0	0.1
TOTALT		4.9		2.3		3.1	10.3

Tabell 3 er basert på gunstigste valg av landingssted, som er Hanna Bakken jordet ved vind i sektor 100-180-320° og nedlagt flyplass i sektor 330-360-090°. Men forskjellen mellom de to alternativene er nærmest ubetydelig i sektorene 100-120° og 330-350°.

Vi ser at vindkravene bidrar med omtrent 50% av utilgjengeligheten og vesentlig pga. av usikkerheten ved vind i de to overgangssektorene 100-120° og 230-250°. Forøvrig begrenser redusert sikt tilgjengeligheten med ca 2% og redusert skyhøyde, forutsatt brukbar sikt, med ca 3%.

Vindretningen er som nevnt observert skjønsmessig i 16 hovedretninger. Dette bidrar både til en usikkerhet og til en systematisk feil, pga. at hovedvindretningen er angitt til nærmeste dekadgrad. Denne feilen er behandlet i Appendiks B. Dette endrer imidlertid ikke resultatet vesentlig. I tabell 3 går frekvensen av utilgjengelighet pga. vind, opp med 1.1 prosentpoeng i sektor 100-120° og ned med 1.5 prosentpoeng i sektor 230-250°, det vil i sum si en nedgang på 0.4 prosentpoeng. Endringer for sikt og skyhøyde ser ut til å være ubetydelige.

Det er en relativt stor andel av observasjonene som faller i overgangssektorene 100-120° og 230-250° (se tabell A1). Det er usikkert om bredden på disse overgangssektorene er riktig vurdert og om vi har gitt riktig vindhastighetsnivå med det skjerpede

vindkravet i disse sektorene. Denne usikkerheten forplanter seg videre til bidragene fra sikt og skyhøyde og øker usikkerheten i tilgjengelighetsestimatet.

Konklusjon: Den værmessige tilgjengeligheten for Værøy, med to helikopterlandingsplasser, er ca 90%. Usikkerheten er neppe under + 3%.

Det har vært på tale å finne en landingsplass sørøst for Hanna Bakkens jorde, på østsiden av landtungen. Man vil da helt eller delvis komme unna innflytelsen fra Gullaksla (Storfjellet) i sektor 360-090°. Dette vil trolig bedre regulariteten med 4 prosentpoeng eller kanskje mer, avhengig av hvor langt øst og sør man finne en egnet plass.

6.1. Praktisk bruk av meteorologiske observasjoner.

Det er ikke mulig å bruke vindmålinger på landingsplassene alene for å kunne avgjøre om betingelsene for landing på den ene eller annen plass er tilrådelig. Men ved å bruke observasjonene fra Røst, enten værstasjonen eller flyplassen, kan en få bestemt vindretningssektor, forutsatt at forholdene på Røst er representative for Værøy i den aktuelle vær-situasjon.

Dersom vinden ikke ligger i overgangssektorene, vil altså vindretningen på Røst avgjøre hvilket av landingsstedene på Værøy som er aktuelt å bruke. Hvorvidt værforholdene ellers er tilfredsstillende for landing, avgjøres av vindhastighet, sikt og skyhøyde på Værøy.

Dersom vinden på Røst ligger i overgangssektorene, vil vindhastigheten på Røst gi en indikasjon på hvorvidt landing er tilrådelig eller ikke. En siste sjekk må likevel alltid gjøres på aktuelt landingssted.

7. REFERANSER

1. Knut Harstveit:
Værøy flyplass. Vindforhold.
DNMI-rapport 38/91 KLIMA
1.11.1991
2. E. Plate:
Engineering meteorology.
Ch.12: The interaction of wind and structures (by A.G. Davenport).
Elsevier, Amsterdam 1982

APPENDIKS

Tabell B1.

Skomvær fyr 1957-1978.

Vindhastighet ,FF[knop], fordelt på vindretning, DD [grader].

000 betyr vindstille. Samtlige frekvenser er avrundet til 1desimal.

DD	FF						SUM
	00-09	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	
000	1.8						1.8
350-010	1.6	3.4	1.5	0.3	0.0		6.9
020-040	1.6	3.7	1.4	0.3	0.0		7.0
050-070	4.2	6.8	1.5	0.2			12.6
080-100	3.6	4.7	0.8	0.1			9.3
110-130	0.9	1.4	0.2	0.0	0.0		2.6
140-160	2.3	4.1	2.1	0.6	0.1	0.0	9.2
170-190	1.3	2.9	1.9	0.7	0.1		7.1
200-220	0.9	3.0	2.1	0.8	0.2	0.0	7.0
230-250	2.7	6.8	4.6	1.8	0.3	0.0	16.2
260-280	1.6	2.5	1.4	0.3	0.1	0.0	6.0
290-310	1.2	2.0	1.2	0.3	0.1	0.0	4.8
320-340	2.3	4.0	2.4	0.7	0.1	0.0	9.6
SUM	26.1	45.3	21.2	6.2	1.0	0.1	100.0

APPENDIKS B.

OBSERVASJONER FOR 16 HOVEDRETNINGER FORDELT PÅ 36 DEKAGRADER

Når man observerer vinden i 16 hovedretninger, dekker hver retning en sektor på 22.5° . Dersom vindretningen skal oppgis på dekadgrader, er det naturlig å oppgi nærmeste dekadgrad til midtpunktet i 22.5° -intervallet. F.eks. ligger NNØ-sektor 11.25° omkring midtverdien 22.5° , NØ tilsvarende omkring 45° , ØNØ tilsvarende omkring 67.5° og Ø tilsvarende omkring 90° .

Det blir da dekadgradene 02, 05, 07 og 09 som blir notert. Men dette betyr at 20 vindretninger (dekadgrader) blir uten observasjoner. Disse er 01, 03, 04, 06, 08, 10, 12, 13, 15, 17, osv.

Dekadgradene 01, 02 og 03 dekker hhv. $005-015^\circ$, $015-025^\circ$ og $025-035^\circ$. Det betyr at 3.75° av NNØ-sektor ligger i 01-sektor, 10° i 02-sektor og 8.75° i 03-sektor. Dette utgjør hhv. $3/18$, $8/18$ og $7/18$. Slik kan man fortsette hele kompasset rundt. Resultatet er vist nedenfor:

NNØ (02):	3/18 -> 01,	8/18 -> 02,	7/18 -> 03	
NØ (05):	1/18 -> 03,	8/18 -> 04,	8/18 -> 05,	1/18 -> 06
ØNØ (07):	7/18 -> 06,	8/18 -> 07,	3/18 -> 08	
Ø (09):	5/18 -> 08,	8/18 -> 09,	5/18 -> 10	
ØSØ (11):	3/18 -> 10,	8/18 -> 11,	7/18 -> 12	
SØ (14):	1/18 -> 12,	8/18 -> 13,	8/18 -> 14,	1/18 -> 15
SSØ (16):	7/18 -> 15,	8/18 -> 16,	3/18 -> 17	
S (18):	5/18 -> 17,	8/18 -> 18,	5/18 -> 19	
SSV (20):	3/18 -> 19,	8/18 -> 20,	7/18 -> 21	
SV (23):	1/18 -> 21,	8/18 -> 22,	8/18 -> 23,	1/18 -> 24
VSV (25):	7/18 -> 24,	8/18 -> 25,	3/18 -> 26	
V (27):	5/18 -> 26,	8/18 -> 27,	5/18 -> 28	
VNV (29):	3/18 -> 28,	8/18 -> 29,	7/18 -> 30	
NV (32):	1/18 -> 30,	8/18 -> 31,	8/18 -> 32,	1/18 -> 15
NNV (34):	7/18 -> 33,	8/18 -> 34,	3/18 -> 35	
N (36):	5/18 -> 35,	8/18 -> 36,	5/18 -> 01	

Et eksempel til slutt:

Dersom sektor 23 har en frekvens på 2.6% og sektor 25 på 0.9%, så har sektor 230-250° en frekvens på 3.5%. Da vil $9/18=1/2$ av 2.4% ligge utenfor på sørsiden, mens $3/18=1/6$ ligge utenfor på nordsiden. Frekvensen reduseres med dette til $1.3+0.7=2.0\%$.