

DNMI DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

klima

VÆRMESSIG TILGJENGELIGHET
FOR PLANLAGT NY BÅTSFJORD LUFTHAVN
STATUSRAPPORT FOR NOVEMBER 93 - MARS 94

LARS ANDRESEN

RAPPORT NR. 20/94 KLIMA



DNMI-RAPPORT

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

ISBN

RAPPORT NR.

20/94 KLIMA

DATO

16.5.1994

TITTEL

VÆRMESSIG TILGJENGELIGHET
FOR PLANLAGT NY BÅTSFJORD LUFTHAVN.
STATUSRAPPORT FOR NOVEMBER 93 - MARS 94.

UTARBEIDET AV

LARS ANDRESEN

OPPDRAKSGIVER

BÅTSFJORD KOMMUNE

OPPDRAKSNR.

SAMMENDRAG

Det er foretatt en sammenligning mellom visuelle skyobservasjoner (METAR) og instrumentelle (ceilometer). Disse viser at METAR-observasjonene er nødvendige for beregning av værmessig tilgjengelighet vinterstid.

Det er beregnet en værmessig tilgjengelighet for tidsrommet 5.11.93-31.3.94 på 97% ved landing og 94% ved sirkling.

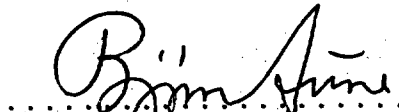
Fremherskende vindretning i måleperioden er 210-220° og 64% av alle vindobservasjoner ligger i sektor 185-245°. Med en rullebaneretning på 200° ville den sterkeste sidevinden ha forekommet i sektor 230-320°.

UNDERSKRIFT



Lars Andresen

SAKSBEHANDLER



Bjørn Aune

FAGSJEF

1. INNLEDNING

I forbindelse med planleggingen av en flyplass på fjellet (145-150 m o.h.) øst for Båtsfjord, har Båtsfjord kommune inngått en kontrakt med Det norske meteorologisk institutt (DNMI) om meteorologiske målinger. Målingene foretas dels på nåværende flyplass, dels på Straumsnesaksla (209 m o.h.). Målingene skal dokumentere forventet værmessig tilgjengelighet for den planlagte flyplassen på fjellet øst for Båtsfjord.

Målingene kom igang 5.11.1993. I brev av 3.3.1994 ber kommunen om noen resultater av de pågående målinger. Flyplassens værmessige tilgjengelighet må være basert på en vurdering av værforholdene over et lengre tidsrom. Slike vurderinger vil måtte basere seg på en sammenlikning med værd data fra Makkaur fyr. På det nåværende tidspunkt er datagrunnlaget for lite for en slik sammenlikning.

Denne rapporten må derfor regnes som en status-rapport for tidsrommet 5.11.93-31.3.94.

Kriteriene for værmessig tilgjengelighet.

Minimumskrav for hhv. landing og sirkling er av Luftfartsverket, i brev av 5.9.1990 til DNMI, satt til:

Direkte innflyging (200°):	Skyhøyde 880 ft
	Sikt 1000 m
Sirkling:	Skyhøyde 1140 ft
	Sikt 2000 m
Maksimal sidevindskomponent:	30 knop eller 15 m/s

Flyplassens høyde over havet er 145-150 m, skyhøydemålerens høyde er 38 m (terminalbygning: 35 m, takhøyde: 3 m). Det vil si at flyplassnivå er 107-112 m, eller ca 360 ft over skyhøydemåleren.

De kritiske skyhøyder, målt med instrument, blir således 1240 ft (880+360) og 1500 ft (1140+360).

Vi har gjort følgende antagelse om siktforholdene: Når skybasis ligger under 360 ft, dvs. skyene ligger nedpå flyplassen, er sikten under 1000 m. For høyere skybasis antas sikten å være over 2000 m, når det ikke er observert nedbør.

I oppholdsvar er det kun de kritiske skyhøyder 1240 ft og 1500 ft som kommer til anvendelse. I snøvær og redusert sikt vil vertikalsikt/skybasis ofte ligge under de kritiske skyhøyder, og siktreduksjonen blir automatisk inkludert. Observasjoner av sikt (i snøvær) under 1000/2000 m og skybasis over 1240/1500 ft, vil telle med i beregning av værmessig tilgjengelighet.

2. INSTRUMENTERING.

Det har vært ønskelig fra Båtsfjord kommunes side å benytte en så kostnadsvennlig instrumentering som mulig. Vi anser skyhøydeforholdene for å være den største begrensningen for den værmessig tilgjengelighet på den planlagte flyplassen. I valget mellom innkjøp av kostbart skyhøydemålingsutstyr og bruk av en bærbar måler (IMPULSPHYSIK LD-WH M laser ceilograph), som DNMI disponerer, valgte vi det siste.

Skyhøydemålere har problemer med å vise rett skyhøyde i snøvær. Vi har sett at vår måler har en tendens til å vise enten lavest mulige verdi (0-25 ft, angitt som 25 ft) eller maksimal verdi (>3000 ft) under slike forhold. For å holde kontroll på nedbørsituasjonene, har vi montert en ja/nei-sensor (Vaisala) for nedbør. Denne har fungert godt i regnvær, men har sviktet under snøvær.

Når tåke driver inn fra kysten om sommeren, vil dette trolig resultere i lave tåkeskyer i Båtsfjord. Dersom disse ligger under flyplassnivå, antar vi at de vil gi tåke på flyplassen. Skyhøydemålinger burde derfor være tilstrekkelig for angivelse av værmessig tilgjengelighet. Vi har derfor ikke funnet det tilrådelig å sette opp kostbart siktmålingsutstyr, da vi antar at skyhøydemåleren vil fange opp disse vær-situasjonene.

For kartlegging av vindforholdene har vi valgt å bruke en batteridreven Aanderaa-stasjon, som DNMI tidligere har benyttet for liknende formål.

3. DATAGRUNNLAG

For denne rapporten er følgende data benyttet:

METAR-data for Båtsfjord lufthavn, 5.11.93-31.3.94, for de dager flyplassen har vært betjent. Datadekning: Hele døgnet: 34%. Kl.08-19: 75%.

Data fra skyhøydemåler, 5.11.93-31.3.94. Datadekning: 100%.

Data fra Aanderaa-stasjonen, 5.11.93-31.3.94. Datadekning: 68%.

Datadekningen for METAR er betydelig mindre enn for skyhøydemåleren, også om vi bare tar med tidsrommet 08-19, norsk normaltid. Skyhøydemåleren har dessuten målinger hvert 10. minutt mens METAR observasjonene foretas ca 1 gang per time. Den dårlige datadekningen for Aanderaa-stasjonen på fjellet skyldes batterisvikt i periodene 30.1.-28.2.1994 og 18.3.-31.3.1994.

4. SAMMENLIKNING AV VISUELLE OG INSTRUMENTELLE DATA

I måleperioden har det vært en rekke vær-situasjoner med snø eller snøbyger. For å teste påliteligheten av skyhøydedataene har vi sammenliknet med METAR-observasjonene fra flyplassen. Felles datagrunnlag er 1196 observasjoner. Når sammenhengen mellom dataene fra skyhøydemåler og METAR er avklart, benyttes ceilmeterdata for å få en fullstendig dekning av døgnet.

METAR-statistikk.

Tabell 4.1 viser tilnærmet hvilket tidsrom flyplassen idag har den største trafikk.

Tabell 4.1.

Antall METAR-observasjoner i tidsrommet 5.11.93-31.3.94, fordelt på klokke-tid (norsk normaltid). Alle tidspunkt er avrundet ned til nærmeste klokke-tid.

TIME	00	01	02	03	04	05	06	07
ANT.	1	1	2	-	-	-	1	18
TIME	08	09	10	11	12	13	14	15
ANT.	115	110	105	98	104	98	94	110
TIME	16	17	18	19	20	21	22	23
ANT.	97	89	100	49	5	1	3	4

Vi ser at trafikken er noenlunde jevnt fordelt fra kl.08-19. METAR-observasjoner utover dette tidsrom utgjør bare 7%.

Sammenlikning mellom METAR og skyhøydemålinger.

Ved bruk av skyhøydestatistikk for beregning av varmessig tilgjengelighet har det vært vanlig å benytte observasjoner av skyhøyde, der mengden av de laveste skyene er 5/8 eller mer. Dette regner vi er tilfelle når det er observert vertikalsikt (vv), overskyet (ovc:8/8) eller sprekker i skydekket (bkn:5-7/8). Spredte skyer (sct:1-4/8) og høyere skylag (cavok) faller ut ved slike beregninger.

Skyhøydemålinger foretas kun rett over måleren (ceilmeteret) og vi vil derfor få med en del tilfelle av spredte skyer. Med skydekke $\geq 5/8$ vil ceilmeteret i noen tilfelle ikke få registrert skybasis.

I tabellene 4.2 er vist hvordan METAR-observasjonene og skyhøydemålingene er fordelt i forhold til skymengde, i vær-situasjoner uten observert nedbør og når nedbør er observert ved observasjonstiden.

Tabell 4.2.

Antall observasjoner av skyhøyde fra hhv. METAR og skyhøydemåler i vær-situasjoner med og uten observert nedbør, fordelt på skymengde etter METAR.

1196 obs.	IKKE OBSERVERT NEDBØR						OBSERVERT NEDBØR						
	METAR	vv	ovc	bkn	sct	cavok	skc	vv	ovc	bkn	sct	cavok	skc
0-499 ft	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
500-999 ft	-	-	1	-	-	-	-	11	-	-	4	-	-
1000-1499 ft	-	-	2	10	-	-	-	14	-	-	12	-	-
1500-1999 ft	-	-	35	84	-	-	-	35	-	11	82	-	-
2000-2499 ft	-	-	22	127	-	-	-	7	-	37	21	-	-
2500-2999 ft	-	-	43	55	-	-	-	-	-	38	5	-	-
3000 ft -	-	1	73	195	240	7	-	-	18	4	1	-	-
SUM	-	1	176	471	240	7	68	-	104	128	1	-	-
CEILOMETER	vv	ovc	bkn	sct	cavok	skc	vv	ovc	bkn	sct	cavok	skc	
0-499 ft	5	-	6	6	1	-	3	-	5	4	-	-	
500-999 ft	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	
1000-1499 ft	-	-	8	11	-	-	1	-	-	1	-	-	
1500-1999 ft	-	-	27	31	-	-	1	-	1	-	-	-	
2000-2499 ft	-	-	12	11	-	-	-	-	1	-	-	-	
2500-2999 ft	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	
3000 ft -	25	1	189	467	239	7	33	-	31	59	-	-	
SUM	30	1	242	535	241	7	38	-	38	64	-	-	

Tabellen viser at ja/nei-sensoren har sviktet i en del tilfelle. Etter METAR-observasjonene å dømme skal det være 301 observasjoner med nedbør, mens sensoren bare har registrert 140, dvs. under halvparten. Det er sannsynlig at 30 av de manglende nedbør-observasjonene står oppført i kolonne vv (vertikalsikt, hovedsaklig i snøvær), for ikke observert nedbør. De øvrige er antagelig å finne blant observasjonene med skyhøyde lik 25 ft (intervall 0-499 ft i tabellen) eller >3000 ft, hovedsaklig i kolonne bkn og sct. Ca 160 observasjoner burde etter dette være fordelt på skyhøydeintervallet 500-2999 ft. Men også når det er registrert nedbør ser man at det er en overvekt av skyhøyde 25 ft og >3000 ft, i forhold til METAR.

Det ser ut til at skyhøyde 25 ft i stor grad er knyttet til snø. 86% av alle tilfelle med hmin=25 ft er knyttet til observasjoner av snøfokk eller snø og snøbyger, på stasjonen eller i de nære omgivelser.

I tabell 4.3 er satt opp skyhøydefordelingen fra METAR, uansett nedbør eller ikke og tilsvarende fra skyhøydemåler, med forskjellige utplukkskriterier.

Tabell 4.3.

Antall observasjoner av skyhøyde fra hhv. METAR og skyhøyde-
måler fordelt etter forskjellige utvalgsriterier.

1196 obs.	METAR		CEILOMETER		
	n<5/8	n≥5/8	hmin>25 ft	hmin=25 ft, r>0	hmin=25 ft, r=0
0- 499 ft	-	1	3	12	15
500- 999 ft	4	12	3	-	-
1000-1499 ft	22	16	21	-	-
1500-1999 ft	166	81	60	-	-
2000-2499 ft	148	66	24	-	-
2500-2999 ft	60	81	7	-	-
3000 ft -	447	92	1013	19	19
SUM	847	349	1131	31	34

Med utvalgsriterium $h_{min}>25$ ft ser det ut til at skyhøydefordelingen følger METAR rimelig bra opp til 2000 ft. Men det er en del nedbørtilfelle som ikke kommer med, spesielt for skyhøyder over 2000 ft.

For regularitetsberegninger må vi også ta med sikt under 1000/2000 m. I de fleste tilfelle av redusert sikt er det observert skyhøyde eller vertikalsikt under kritisk skyhøyde. Vi må altså inkludere tilfelle med redusert sikt og skyhøyder over 1240/1500 ft. I tabellen ovenfor er det 13 og 21 slike tilfelle for hhv. landing og sirkling.

Det vil ikke være mulig å korrigere skyhøydeobservasjonene fullt ut, vinterstid. For perioden 5.11.93-31.3.94 er det foreløpig foretatt en enkel korreksjon av skyhøydedataene, ved å fordele tilfellene av $h_{min}=25$ på intervallene 500-2999 ft, etter fordelingen i kolonne " $n\geq 5/8$ ", under METAR.

5. RESULTATER

Presentasjonen av foreløpige resultater gjelder perioden 5.11.93-31.3.94.

Sikt og skyhøyde.

Beregninger av værmessig tilgjengelighet, basert på skyhøyde og sikt i aktuell periode, er foreløpig basert på METAR-data. Data fra skyhøydemåleren blir brukt for å få fullstendige resultater fra hele måleperioden.

Beregning av værmessig tilgjengelighet er beheftet med en viss usikkerhet. Det er en tendens til at sikt i intervallet 900-

1200 m blir notert som 1000 m, og skyhøyder i intervallet 1400-1700 ft som 1500 ft. Dette er nettopp et uttrykk for at det hefter en usikkerhet ved observasjonen. Når utvalgskriteriene går på nevnte grenseverdier, blir det også en usikkerhet i beregningene.

Vi har valgt å bruke gjennomsnittet av kriteriene: a) mindre enn kritiske verdier og b) lik eller mindre enn kritiske verdier. Se tabell 5.1. Etter vår oppfatning gir dette det mest realistiske resultat.

Tabell 5.1.

Værmessig utilgjengelighet (%), basert på METAR-observasjoner (antall) og skyhøydemålinger med enkel korreksjon (antall og %). / skiller mellom < og ≤.

1196 obs.	METAR			CEILOMETER	
	Skyhøyde	Sikt	Sum [%]	uten korreksjon	med korreksjon
LANDING	27/28	2/11	2.4/3.3	14 - 1.2%	18 - 1.5%
SIRKLING	29/78	12/20	3.4/8.2	27 - 2.3%	31 - 2.6%

Værmessig utilgjengelighet er basert på i) frekvenser av skyhøyder under hhv. 1240 og 1500 ft for landing og sirkling og ii) frekvenser av sikt under hhv. 1000 og 2000 m når skyhøyden er over hhv. 1240 og 1500 ft. Tilsammen gir dette en værmessig utilgjengelighet på hhv. 2.9% og 5.8%. Ved å bruke gjennomsnittlig forholdstall mellom METAR og ceilometer, 1.9 and 2.2 for hhv. landing og sirkling, får vi for hele perioden: 2.6% og 5.8%. Det var bare ubetydelig forskjell mellom tisdagene 08-19 og 19-08.

Værmessig tilgjengelighet ved landing blir da 97% og ved sirkling 94%.

Vind.

Tabell 5.2 viser at fremherskende vindretning er 210-220° og 64% av vindobservasjonene ligger i sektor 185-245°. 73% av alle middelvindobservasjonene ligger under 15 m/s. Dette prosent-tallet vil øke betraktelig ved reduksjon til flyplassnivå.

Det er også et krav om at sidevindkomponenten skal være under 15 m/s. I tabell 5.2 er vist fordelingen av middelvindobservasjonene fra Straumsnesaksla. Dette er en posisjon som ligger 60-65 m over planlagt flyplassnivå. En må regne med at vindhastigheten på flyplassen ligger 20-25% under de målte verdier. Da ikke alle vindparametre er blitt registrert i aktuell periode, vil denne korreksjon bli foretatt senere.

Dersom dataene fra Straumsnesaksla legges til grunn, er det ca 4% av middelvindobservasjonene som gir sidevindkomponent over

15 m/s. Dette prosenttallet vil bli betydelig redusert for flyplassnivå. Men en må huske på at selv etter at middelvindhastigheten er redusert, vil kortvarige vindkast (3 s) på vinterstid ligge 35% høyere enn middelvinden.

Med en rullebaneretning på 200°, ville den sterkeste sidevinden ha forekommet i sektor 230-320°.

6. ARBEIDET FREMOVER

I DNMI-rapport 26/90 KLIMA har vi regnet med at tåke driver inn fra havet i sommerhalvåret og gir sitt bidrag til reduksjon av den værmessige tilgjengelighet for Båtsfjord lufthavn. Vi regner med at målingene i tidsrommet mai-september vil gi svar på dette.

For beregning av værmessig tilgjengelighet for et lengre tidsrom, f.eks. 30 år, er det nødvendig å etablere en realistisk sammenheng mellom data fra Båtsfjord og Makkaur fyr. En slik sammenheng forutsetter en tilstrekkelig lang måleserie fra Båtsfjord. Dette vil bli avklart senere.

En viktig oppgave blir å redusere vindhastigheten på Straumsnes-aksla til flyplassnivå. Vi har i slutten av april foretatt en utskifting av krossarmen på vindmålermasten, slik at vindkast nå blir registrert sammen med middelvinden. Disse data vil bli benyttet i høydereduksjonen.

Tabell 5.2.

Vindstatistikk for Straumsnesaksla for november 1993-mars 1994.
10-minutters middelvindhastighet, VM [m/s], er fordelt på vind-
retning, DD. DD=0 betyr vindstille.

DD	VM									SUM	%
	0	1-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40		
0	261									261	1.8
10		40	33	42	12					127	0.9
20		53	46	34	18	1				152	1.1
30		54	28	29	11					122	0.8
40		55	29	19	5					108	0.7
50		36	31	12						79	0.5
60		54	33	28						115	0.8
70		37	49	17						103	0.7
80		28	45	17						90	0.6
90		19	43	9						71	0.5
100		27	19	4						50	0.3
110		15	19	11	2					47	0.3
120		21	16	11	4					52	0.4
130		27	57	7						91	0.6
140		30	84	25	1					140	1.0
150		44	134	80	14					272	1.9
160		54	114	122	55	6				351	2.4
170		51	77	91	70	11				300	2.1
180		61	114	87	45	18	1			326	2.3
190		91	196	149	82	18	8			544	3.8
200		186	358	382	291	80	7			1304	9.0
210		443	970	637	496	197	32	2		2777	19.3
220		257	635	670	501	264	98	9		2434	16.9
230		157	246	376	311	215	117	18	9	1449	10.0
240		108	134	157	101	96	61	17		674	4.7
250		77	48	54	56	24	6	1		266	1.8
260		62	44	45	42	26				219	1.5
270		45	47	63	54	23	1			233	1.6
280		32	32	61	42	3	2	1		173	1.2
290		30	40	81	32	3	3	1	1	191	1.3
300		36	77	146	76	13				348	2.4
310		25	52	138	115	15	1		3	349	2.4
320		32	43	59	52	8		1		195	1.4
330		31	36	45	20	1				133	0.9
340		30	34	17	6					87	0.6
350		39	43	18						100	0.7
360		37	33	15	1					86	0.6
SUM	261	2424	4039	3758	2515	1022	337	50	13	14419	100.0
%	1.8	16.8	28.0	26.1	17.4	7.1	2.3	0.3	0.1	100.0	