

0. Bilagsfortegnelse

- Bilag 1:** Mulige flytyper
- Bilag 1a:** Beskrivelse af flytyper
- Bilag 2:** Lufthavnsklassificering
- Bilag 3:** Alternative lufthavne
- Bilag 4:** Rapporten: "Nuuk, Fremtidig lufthavn – Vejrbettinget regularitet. Udarbejdet af INUPLAN A/S - NIRAS Grønland A/S den 07.12.2005."
- Bilag 5:** Rapporten: "Ilulissat Lufthavn – Udbygning til 1799 m landingsbane - Vejrbettinget regularitet. Udarbejdet af INUPLAN A/S - NIRAS Grønland A/S den 16.02.2006."
- Bilag 6:** Rapporten: "Nuuk, Fremtidig lufthavn – Banelængder og flytyper. Udarbejdet af INUPLAN A/S - NIRAS Grønland A/S den 24.02.2006."
- Bilag 7A:** Nuuk - Antal teoretiske starter om ugen på forskellige banestørrelser
- Bilag 7B:** Ilulissat - Antal teoretiske starter om ugen på forskellige banestørrelser
- Bilag 7C:** Grønland - Antal teoretiske starter om ugen på forskellige banestørrelser
- Bilag 8:** Notat fra Air greenland vedrørende vejrbettinget regularitet og turbulens.
- Bilag 9:** Referencer
- Bilag 10:** Turbulensundersøgelser ved Nuuk og Ilulissat. Udarbejdet af FORCE Technology, dateret 8.12.2006
- Bilag 11:** Tillæg nr. 1 af 13.12.2006 til Rapporten: "Nuuk, Fremtidig lufthavn – Vejrbettinget regularitet. Udarbejdet af INUPLAN A/S - NIRAS Grønland A/S den 7.12.2005."

Bilag 1: Mulige flytyper Indenrigs-, Udenrigs- & Atlantrafik

Flytyper* (i henhold til fabrikanternes oplysninger)	Take-off distance	Landings distance	Rækkevidde i nm	Antal pax	Max payload i tons	***Fragt kapacitet v. 100 % pax i tons	Trafik	
							Indenrigs	Udenrigs
Dash 7**	689 m	594 m	850	44 ¹	4.500	0	✓	✓
Dash 8-100	991 m	786 m	1.020	35-37 ¹	4.109	0.2	✓	✓
Dash 8-200	1.000 m	780 m	970	37	4.213	0.3	✓	✓
Dash 8-300	1.178 m	1.041 m	830	39-56 ¹	6.126	0.8	✓	✓
Dash 8-400	1.402 m	1.287 m	1.362	74	8.670	0.9	✓	✓
ATR42	1.040 m	1.030 m	2.720	48	5.450	0.4	✓	✓
ATR72	1.223 m	1.210 m	1.657	36-72 ¹	7.450	0	✓	✓
CN235	745 m	603 m	700	45	6.000	1.2	✓	✓
BAe146	1.295 m	1.097 m	950	65-98 ¹	7.699	0	✓	✓
Boeing 737-700	1.744 m	1.500 m	3.365	149	17.544	1.9	✓	✓
Boeing 737-800	2.100 m	1.540 m	3.060	220	21.319	0	✓	✓
Boeing 757-200	1.646 m	1.402 m	3.900	228	26.700	2.7	✓	✓
Embraer 190	1.986 m	1.392 m	2.300	102	12.720	2	✓	✓
Embraer 195	2.251 m	1.435 m	2.100	112	13.530	1.7	✓	✓
Airbus 310	2.310 m	1.524 m	4.350	220	32.200	9.1	✓	✓
Airbus 320	1.960 m	1.490 m	2.650	179	18.600	0	✓	✓
Airbus 321	2.220 m	1.540 m	2.300	220	25.600	6.1	✓	✓
Airbus 321-200	1.799 m	1.500 m	2.240	220	25.199	2.1	✓	✓
Airbus 330-200	2.713 m	1.720 m	6.750	253	36.379	9.8	✓	✓

Start:

Landing:

Ved havets overflade, standard atmosfære, ved + 15 C. (Undtagen Boeing 737 – 700/800, hvor der er anvendt + 30 C.)

Ved havets overflade, standard atmosfære + 15 C.

*Ovenstående angivelser er ikke nødvendigvis retningsgivende for bemyntning under grønlandske forhold, da de primært er baseret på oplysninger fra fabrikanteme. Visse steder har det dog været muligt at tilegne information i henhold til bemyntning under grønlandske forhold – disse steder er markeret med ¹.

** Iht. Air Greenland A/S' oplysninger

***Fragt kapacitet er beregnet ud fra følgende formel: Max payload - (antal pax x gennemsnitlig vægt pr. pax inkl. bagage ~ 105 kg*)
[80 kg pr. pax + 25 kg bagage (inkl. håndbagage)]

Afstand i nm: Nuuk - CPH = 1923 nm, Nuuk - Keflavik (Island) = 761 nm, Nuuk - Inqaluit (Canada) = 446 nm

Bilag 1.A: Beskrivelse af flytyper

Dash 7



Antal pax: 54
Max. rækkevidde nm: 850
Take-off distance m: 689
Landing distance m: 594
Marchhastighed km/t: 450
Længde m: 24,58
Vingefang m: 28,35
Motorer: 4 stk. Turboprop
Ikke længere i produktion

Dash 8-100



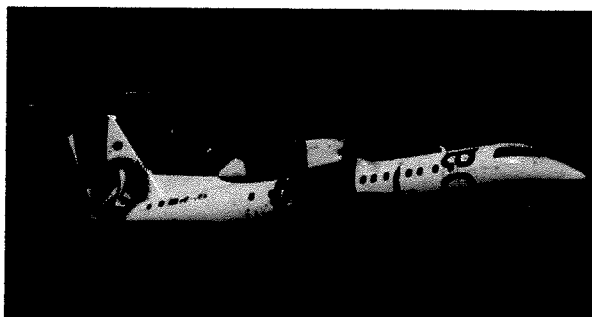
Antal pax: 37
Max. rækkevidde nm: 1.020
Take-off distance m: 991
Landing distance m: 786
Marchhastighed km/t: 496
Længde m: 22,3
Vingefang m: 25,9
Motorer: 2 stk. Turboprop
www.bombardier.com

Dash 8-200



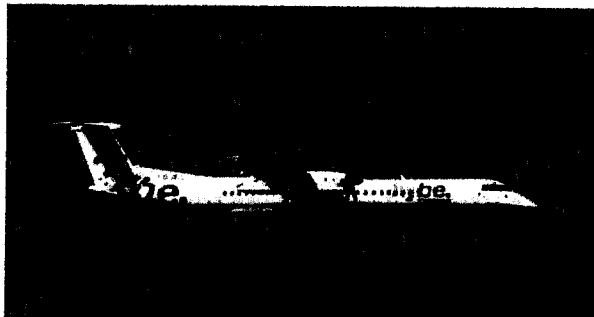
Antal pax: 37
Max. rækkevidde nm: 925
Take-off distance m: 1.000
Landing distance m: 780
Marchhastighed km/t: 537
Længde m: 22,3
Vingefang m: 25,9
Motorer: 2 stk. Turboprop
www.bombardier.com

Dash 8-300



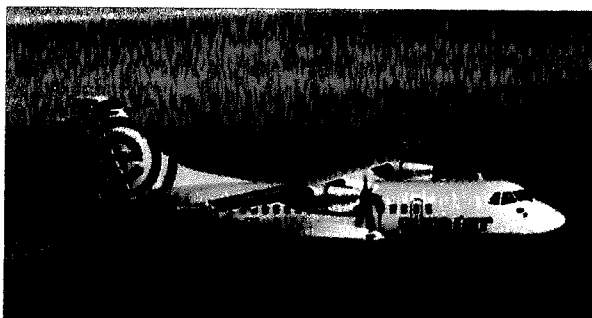
Antal pax: 39-56
Max. rækkevidde nm: 830
Take-off distance m: 1.178
Landing distance m: 1.041
Marchhastighed km/t: 528
Længde m: 25,7
Vingefang m: 27,4
Motorer: 2 stk. Turboprop
www.bombardier.com

Dash 8-400



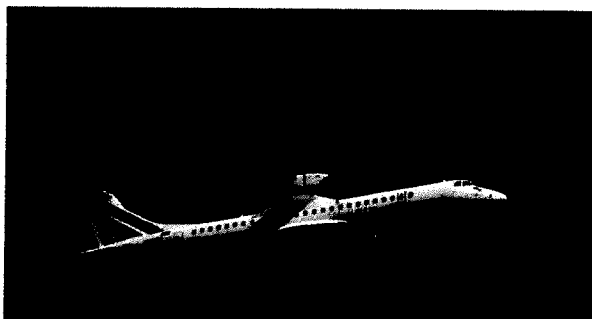
Antal pax: 74
Max. rækkevidde nm: 1.362
Take-off distance m: 1.402
Landing distance m: 1.287
Marchhastighed km/t: 667
Længde m: 32,84
Vingefang m: 28,42
Motorer: 2 stk. Turboprop
www.bombardier.com/index.jsp

ATR 42



Antal pax: 48
Max. rækkevidde nm: 2.720
Take-off distance m: 1.040
Landing distance m: 1.030
Marchhastighed km/t: 498
Længde m: 22,67
Vingefang m: 24,57
Motorer: 2 stk. Turboprop
www.atraircraft.com

ATR 72



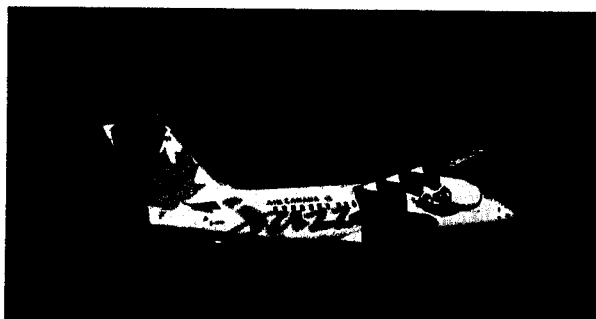
Antal pax: 74
Max. rækkevidde nm: 1.657
Take-off distance m: 1.225
Landing distance m: 1.210
Marchhastighed km/t: 460
Længde m: 27,6
Vingefang m: 27,06
Motorer: 2 stk. Turboprop
www.atraircraft.com

CN 235



Antal pax: 45
Max. rækkevidde nm: 700
Take-off distance m: 745
Landing distance m: 603
Marchhastighed km/t: 454
Længde m: 21,4
Vingefang m: 25,81
Motorer: 2 stk. Turboprop
www.eads.com

BAe 146



Antal pax: 93
Max. rækkevidde nm: 950
Take-off distance m: 1.295
Landing distance m: 1.097
Marchhastighed km/t: 756
Længde m: 26,26
Vingefang m: 26,21
Motorer: 4 stk.
Ikke længere i produktion

Boeing 737-700



Antal pax: 149
Max. rækkevidde nm: 3.365
Take-off distance m: 1.744
Landing distance m: 1.500
Marchhastighed km/t: 938
Længde m: 33,6
Vingefang m: 34,3
Motorer: 2 stk.
www.boeing.com/

Boeing 737-800



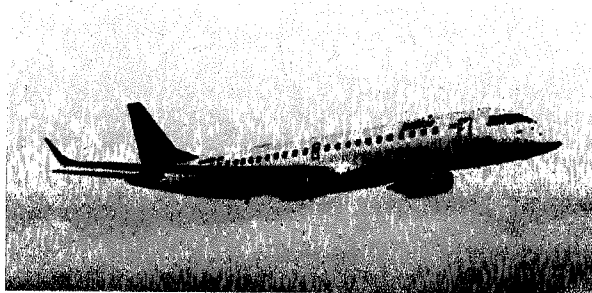
Antal pax: 220
Max. rækkevidde nm: 3.060
Take-off distance m: 2.100
Landing distance m: 1.540
Marchhastighed km/t: 938
Længde m: 39,5
Vingefang m: 34,3
Motorer: 2 stk.
www.boeing.com/

Boeing 757-200



Antal pax: 228
Max. rækkevidde nm: 3.900
Take-off distance m: 1.646
Landing distance m: 1.402
Marchhastighed km/t: 860
Længde m: 47,30
Vingefang m: 38,00
Motorer: 2 stk.
www.boeing.com/

Embraer 190



Antal pax: 102
Max. rækkevidde nm: 2.300
Take-off distance m: 1.986
Landing distance m: 1.392
Marchhastighed km/t: 820
Længde m: 36,24
Vingefang m: 28,72
Motorer: 2 stk.
www.embraer.com/english/content/home/

Embraer 195



Antal pax: 112
Max. rækkevidde nm: 2.100
Take-off distance m: 2.251
Landing distance m: 1.435
Marchhastighed km/t: 820
Længde m: 38,65
Vingefang m: 28,72
Motorer: 2 stk.
www.embraer.com/english/content/home/

Airbus 310



Antal pax: 220
Max. rækkevidde nm: 4.350
Take-off distance m: 2.310
Landing distance m: 1.524
Marchhastighed km/t: 850
Længde m: 46,66
Vingefang m: 43,9
Motorer: 2 stk.
www.airbus.com/en/

Airbus 320



Antal pax: 179
Max. rækkevidde nm: 2.650
Take-off distance m: 1.960
Landing distance m: 1.490
Marchhastighed km/t: 833
Længde m: 37,57
Vingefang m: 34,09
Motorer: 2 stk.
www.airbus.com/en/

Airbus 321



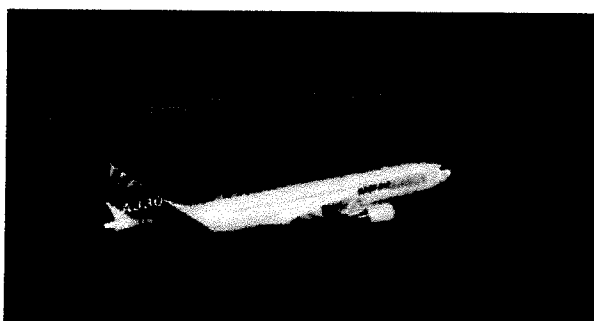
Antal pax: 220
Max. rækkevidde nm: 2.300
Take-off distance m: 2.220
Landing distance m: 1.540
Marchhastighed km/t: 833
Længde m: 44,51
Vingefang m: 34,09
Motorer: 2 stk.
www.airbus.com/en/

Airbus 321-200



Antal pax: 220
Max. rækkevidde nm: 2.240
Take-off distance m: 1.799
Landing distance m: 1.500
Marchhastighed km/t: 833
Længde m: 44,51
Vingefang m: 34,09
Motorer: 2 stk.
www.airbus.com/en/

Airbus 330-200



Antal pax: 253 - 293
Max. rækkevidde nm: 6.750
Take-off distance m: 2.713
Landing distance m: 1.720
Marchhastighed km/t: 880
Længde m: 58,80
Vingefang m: 60,3
Motorer: 2 stk.
www.airbus.com/en/

Bilag 2: Lufthavnsklassificering - Nuuk og Ilulissat

Lufthavn	IATA	ICAO	Bane	Bane Længde	Bane Bredde	Klassifikation	Instrumentering
Nuuk (nuværende)	GOH	BGGH	Asfalt	950 m	30 m	2C	LLZ/DME
Nuuk (1199m)	GOH	BGGH	Asfalt	1.199 m	30 m	2C	ILS CAT I
Nuuk (1799m)	GOH	BGGH	Asfalt	1.799 m	45 m	3D	ILS CAT I
Nuuk (2200m)	GOH	BGGH	Asfalt	2.200 m	45 m	4D	ILS CAT I
*Nuuk (3000m)	GOH	BGGH	Asfalt	3.000 m	45 m	4D	ILS CAT I
Ilulissat (nuværende)	JAV	BGJN	Asfalt	845 m	30 m	2C	NDB/DME
Ilulissat (1199m)	JAV	BGJN	Asfalt	1.119 m	30 m	2C	ILS CAT I
Ilulissat (1799m)	JAV	BGJN	Asfalt	1.799 m	45 m	3D	ILS CAT I

* Akia og Angisunnguaq

Bilag 3: Alternative Lufthavne

Lufthavn	Land	IATA	ICAO	Bane	Bane Længde	Bane Bredde	Afstand Nuuk	Klas.	Instrumentering	RS
Narsarsuaq	Grønland	UAK	BGBW	Beton	1.830 m	45 m	253 nm	4D	NDB/DME	CAT 7
Kangerlussuaq	Grønland	SFJ	BGSF	Asfalt	2815 m	60 m	173 nm	4E	LLZ/DME	CAT 8
Kulusuk	Grønland	KUS	BGKK	Grus	1.199 m	30 m	383 nm	2C	NDB	CAT 5
Iqaluit	Canada	YFB	CYFB	Asfalt	2.621 m	61 m	446 nm	4E	ILS	CAT 5
Keflavik	Island	KEF	BIKF	Asfalt	3.065 m	60 m	761 nm	4E	ILS CAT 2	CAT 9
Oslo	Norge	OSL	ENGM	Asfalt	3.600 m	45 m	1.559 nm	4D	ILS	CAT 9
Malmø	Sverige	MMX	ESMS	Asfalt	2.800 m	45 m	1.945 nm	4D	ILS CAT 2	CAT 7
Billund	Danmark	BLL	EKBI	Asfalt	3.100 m	45 m	1.829 nm	4D	ILS CAT2/3	CAT 7

AN = Afstand til Nuuk i NM*, RS = Rescue Status

*1 nautisk mile (nm) = 1,852 meter = 1.151 statute mile

Mittarfeqarfiit, Grønlands Lufthavnsvæsen

Nuuk, Fremtidig lufthavn

Vejrbetinget regularitet

07.12.2005

Indholdsfortegnelse:

	side
1. Indledning.....	1
2. Forudsætninger	1
2.1 Flyvepladsdata	1
2.2 Vejrminima.....	2
3. Vejrforhold	2
3.1 Vejrregistreringer	3
3.2 Beskrivelse af vejrforholdene omkring Nuuk	5
4. Vurdering af den vejrbedingede regularitet.....	6
4.1 Nuuk Lufthavn, "basisvejr"	6
4.2 Eventuel turbulens ved nuværende Nuuk Lufthavn	8
4.3 Alternative lufthavnsplaceringer	9
5. Åbningstider, sammenfatning.....	9
6. Supplerende undersøgelser	11

Bilagsfortegnelse:

Nr.	Benævnelse
1	Oversigtskort
2	Nuuk Lufthavn, Beregning af regularitet på grundlag af METAR data
3	DMI's vurdering af vejrforholdene ved Nuuk
4	Referencer

1. Indledning

I dette dokument vurderes de vejrmæssige betingelser for flyvning på en fremtidig lufthavn ved Nuuk.

Formålet med vurderingen er at sammenligne tre lokaliteter, dels på den nuværende placering og dels to alternative placeringer. Det ene alternativ ligger på øen Angisunnguaq ca. 15 km SSV for Nuuk og det andet på Akia ca. 22 km NNV for Nuuk.

2. Forudsætninger

Vurderingerne baseres på en række forudsætninger om flyvepladser på de tre lokaliteter. Oversigtskort med de tre lokaliteter er vist i bilag 1.

På alle tre placeringer forudsættes der anlagt flyvepladser med minimum 1799 m landingsbaner. De to baneender kaldes i det følgende for "Bane A" og "Bane B".

Som udgangspunkt forudsættes banerne anlagt og instrumenteret iht. ICAO-standard, Annex 14¹, som følger:

Bane A	: "Precision approach category I" (PA-I)
Bane B	: "Non precision approach" (NPA)

2.1 Flyvepladsdata

For flyvepladserne på Akia og Angisunnguaq er placering i plan og niveau samt baneretning skønnet ud fra tidligere udarbejdede forslag og rapporter. For Nuuk's vedkommende er benyttet data fra Projektforslag fra 1997⁶.

Nuuk

Placering: Koordinater N 64° 11,5', W 51° 40,7' (nuværende bane forlænget)

Baneniveau: Kote 86

Tærskelniveau: Bane A = Kote 86, Bane B = Kote 70

Retning af banens nordende i forhold til geografisk nord: 19° (øst)

Længde af indflyvningslys række: Bane A = 726 m, Bane B = 420 m

Angisunnguaq

Placering: Koordinater N 64° 03,6', W 51° 46,1'

Baneniveau: Kote 50

Tærskelniveau: Bane A = Kote 50, Bane B = Kote 50

Retning af banens nordende i forhold til geografisk nord: -20° (vest)

Længde af indflyvningslys række: Bane A ≥ 720 m, Bane B ≥ 720 m

Akia

Placering: Koordinater N 64° 22,4', W 51° 52,2'

Baneniveau: Kote 50

Tærskelniveau: Bane A = Kote 50, Bane B = Kote 50

Retning af banens nordende i forhold til geografisk nord: 20° (øst)

Længde af indflyvningslys række: Bane A $\geq$ 720 m, Bane B $\geq$ 720 m

2.2 Vejrr minima

Ifølge ICAO-standard, Annex 14¹ anbefales det ved planlægning af flyvepladser, at benytte en tværvindskomposant på 20 knob for større fly. Imidlertid forventes alle større fly, at være afprøvet ("demonstrated") fra fabrikken til landing i tværvind på 35 knob.

Ved de udførte vurderinger af den vejrbetingede regularitet er der generelt benyttet en tværvindskomposant på 26 knob (13 m/sek.), som grænseværdi.

Mht. beslutningshøjde og synsvidde i forbindelse med landing, så henvises der til ICAO-standard Annex 14¹ og Subpart E til JAR-OPS 1².

"Bane A" udstyres med ILS, hvorfor der regnes med 200 fods (=60 m) beslutningshøjde over tærskelniveau (DH) og 550 m synsvidde bedømt ved RVR – måling (RVR = Runway Visual Range).

På "Bane B" udføres indflyvning ved brug af radiofy (NDB) og DME samt localizer (LLZ) og der regnes med beslutningshøjde DH = min. 250 fod (= 76 m) over baneniveau og over terræn. RVR afpasses efter flykategori, banelys og DH.

Efter vurdering af forholdene på de tre aktuelle placeringer, kan der herefter opstilles en oversigt over landingsminima for beslutningshøjde over havniveau (DA) og synsvidde (RVR). I Tabel 1 er vist en oversigt for kategori C fly (f.eks. Boeing 757).

Bane	Procedure		Nuuk	Angisunnguaq	Akia
A	PA-I	DA / RVR	146 / 550 m	110 / 550 m	110 / 550 m
B	NPA	DA / RVR	167 / 1400 m	155 / 1000 m	135 / 800 m

Tabel 1, Landingsminima for kategori C fly

Startminima vil for baner med kantlys og ingen centerlys være RVR = 250 m for kategori C fly.

3. Vejrforhold

Der er i tidens løb foretaget registreringer af vejrforholdene i Nuuk og omegn. Imidlertid er disse registreringer af meget forskellig karakter. Derfor er vurderingerne af vejrbetinget regularitet på de tre positioner baseret dels på de udførte registreringer og dels på en generel beskrivelse af vejrforholdene i området.

De væsentligste vejrrparametre for vurdering af en lufthavns regularitet (eller åbningstid) er skyhøjde, sigtbarhed og vind.

3.1 Vejrregistreringer

Nuuk

For Nuuk by og Nuuk Lufthavn er der gennem mange år foretaget registreringer af vejrpåremetre, der er relevante for en vurdering af åbningstiden.

Under planlægningen af nye grønlandske lufthavne er der ofte benyttet vejrstatistikker udarbejdet af DMI for perioden 1961 – 65 og samlet i ”Weather Summaries”³. Disse statistikker har i mangel af målinger på selve lufthavnslokaliteten vist sig at være et rimeligt godt planlægningsredskab.

”Weather Summaries” baserer sig på registreringer af vejrpåremetre efter et fastlagt program med faste tidsintervaller døgnet rundt fra såkaldte ”Synoptiske stationer”. Registreringerne i Nuuk 1961 – 65 blev foretaget hver tredje time på en station beliggende i kote 27 inde i byen.

SYNOP data har den fordel, at de er indhentet døgnet rundt med faste intervaller. Herved sikres et repræsentativt datamateriale for vejret gennem hele døgnet og uden ”huller” i dataserien.

Til gengæld ligger de påtænkte lufthavnsplaceringer ofte et stykke fra vejrstationen og der kan forekomme lokale forskelle i vejrforholdene. Endvidere kan der være forskelle i måden at observere skyhøjde og sigtbarhed.

Når de synoptiske vejrregistreringer benyttes til beregning af den forventede åbningstid er der en tendens til, at den beregnede åbningstid er mindre end den faktiske åbningstid.

For Nuuk Lufthavn er der siden ibrugtagningen løbende registreret vejrdato af Flyveinformationstjenesten (AFIS) i lufthavnens åbningstid med varierende tidsintervaller, dog mindst en gang i timen. Disse METAR data har den fordel, at de er registreret på selve lokaliteten og målrettet mod planlægningen og gennemførelsen af flyoperationer.

Til gengæld er der huller i dataserien. Hullerne skyldes først og fremmest, at der ikke registreres vejrdato udenfor åbningstiderne, typisk aften og nat og weekend dage mv. hvor lufthavnen ikke er åben.

Ved en statistisk behandling af METAR data må man imidlertid være meget opmærksom på, at nogle af hullerne i dataserien kan skyldes ”vejret i sig selv”. Eksempelvis kan der være dage hvor der simpelthen ikke er registreringer fordi AFIS-funktionen grundet vejrforholdene ikke har været bemanded.

I ”Technical Report 03-03”⁴ er der for perioden 1996 – 2001 udført en statistisk bearbejdning af METAR data fra bl.a. Nuuk Lufthavn (vejrstation 04254). Rapporten angiver de væsentlige vejrpåremetre for flyvning på lufthavnen, skyhøjde og sigtbarhed samt vindstyrke og -retning.

Imidlertid er der i Technical Report 03-03 ikke korrigeret for ovennævnte huller i dataserien, hvorfor denne statistik sandsynligvis vil resultere i en længere åbningstid end den faktiske åbningstid. Bortset fra dette findes Technical Report 03-03 at give et godt indtryk af forholdet mellem de vejrpåremetre, der har betydning for flyvningen på Nuuk Lufthavn.

I 1991 udførte DMI en detaljeret statistisk behandling af METAR data fra Nuuk Lufthavn over en periode på knap 5 år fra 03.02.86 til 31.12.90.

Sammenhørende data for vindhastighed, vindretning, skyhøjde over nordlige banetærskel og sigtbarhed blev kombineret og antallet af observationer, hvor blot ét af i alt tre kriterier for landingsminima ikke var opfyldt blev talt op. De tre krav var sat til:

- Tværvindskomposant: Max. 26 knob
- Beslutningshøjde over banetærskel^A: Min. 200 fod
- Sigthøjde: Min. 800 m.

Resultatet af undersøgelsen i 1991 er vist i bilag 2. Forklaring til de enkelte sider i bilag 2 følger i et senere punkt.

Den statistiske behandling af vejrdatabaserne blev i 1991 fulgt op af en detaljeret gennemgang af dage uden observationer eller manglende observationer. GLV og Air Greenland gennemgik deres journaler for året 1990, og på denne baggrund skønnedes der en reduktion i den beregningsmæssige regularitet, for at tage højde for manglende data på dage, hvor der på grund af den aktuelle vejsituation manglede registreringer.

Den statistiske behandling af METAR dataene for perioden 1986 – 1990 anses for at give det mest retvisende billede af vejrforholdene ved Nuuk Lufthavn.

Det skal bemærkes, at resultatet af den statistiske behandling foreligger på en sådan måde, at det ikke umiddelbart vil være muligt, at foretage en vurdering af de enkelte vejrminimas indflydelse på åbningstiden.

Hvis eksempelvis landingsminima for sigtbarheden ændres til 550 m, så må ændringer i åbningstiden skønnes. Her kan fordelingen af vejrparametrenes værdier og dermed indflydelse på regulariteten for Nuuk Lufthavn iht. Technical Report 03-03 evt. benyttes som retningsgivende.

Angisunnguaq og Akia

På foranledning af Nuup Kommune har Asiaq foretaget vejrregistreringer dels på Akia og dels på Qeqertarsuaq (ca. 8 km nord for Angisunnguaq). Data fra registreringerne er behandlet i fire rapporter fra Asiaq⁵. Rapporterne indeholder også data fra Asiaqs klimastation i Nuuk by. Stationernes placering er vist i bilag 1.

Ifølge rapporterne er stationerne etableret og har målt klimaparametre som følger:

- Nuuk: Etableret okt. 93 ved drikkevandssøen i Nuuk by i kote 80.
Lufttemperatur, relativ luftfugtighed, lufttryk og vind.
Tryksensor korrigeret til tryk ved havoverfladen (iflg. rapport 4)
Vindretning målt efter geografisk nord.
- Qeqertarsuaq: Etableret jan. 99 ca. 5 km SSV for Nuuk i ca. kote 100.
Lufttemperatur, relativ luftfugtighed, lufttryk, vind og sigtbarhed.
Vindretning målt efter magnetisk nord.

^A Kote til nordlige banetærskel = 283 fod

Akia: Etableret sep. 97 ca. 20 km NNV for Nuuk på fladt fjeld i ca. kote 55
Lufttemperatur, relativ luftfugtighed, lufttryk, vind og sigtbarhed.
Vindretning målt efter magnetisk nord.

Rapport 1 er udarbejdet som et statusnotat på grundlag af de første registreringer fra stationen på Akai i perioden 30.09.97 – 30.04.98 (excl. perioden 12.01 – 09.03.98).

Rapport 2 er udarbejdet på grundlag af registreringer fra stationen på Akia i perioden 31.03.98 - 02.03.99 (dvs. en måneds overlapning med rapport nr. 1).

Rapport 3 er udarbejdet på grundlag af registreringer fra Asiaqs stationer i Nuuk samt på Akia og Qeqertarsuaq i år 2000. For stationerne på Akia og Qeqertarsuaq bemærkes det dog, at der mangler data i starten og slutningen af året.

Rapport 4 er udarbejdet på grundlag af registreringer fra Asiaqs stationer i Nuuk og på Qeqertarsuaq i perioden 15.12.2000 – 31.12.2001. Stationen på Akia har i 2001 ikke været i drift. Stationen på Qeqertarsuaq har tilsyneladende periodevis været ude af drift i jan. og dec. 2001.

Stationerne på Qeqertarsuaq og på Akia har foruden i ovennævnte perioder været i drift i andre perioder for hvilke der ligger ubearbejdede rådata. Hovedparten af registreringsperioden for Qeqertarsuaq og Akia er dog dækket af de nævnte rapporter.

Præsentationen af de registrerede vejrdato er i de fire rapporter ikke ensartet og rapporterne findes ikke umiddelbart anvendelige til at beregne den vejrbetingede regularitet på de to lokaliteter.

I rapporterne er der på grundlag af målinger af relative luftfugtigheder beregnet skyhøjder. Alene på grund af den forholdsvis store usikkerhed på måling af den relative luftfugtighed ($\pm 5\%$) er rapporternes angivelse af skyhøjder ikke anvendelige ved beregning af regulariteten.

Registreringerne fra Qeqertarsuaq og Asiaq er dog benyttet til at vurdere vindforholdene på de to lokaliteter.

Rapporterne fra Asiaq er også benyttet til støtte for nedennævnte vurdering af vejrforholdene i omegnen af Nuuk.

3.2 Beskrivelse af vejrforholdene omkring Nuuk

Rapporterne fra Asiaq er gennemgået med Danmarks Meteorologiske Institut (DMI). Det vurderes, at data i vejrrapporterne for Qeqertarsuaq og Akia ikke direkte vil kunne anvendes til at beregne den vejrbetingede regularitet for lufthavne på Angisunnguaq og Akia.

I stedet er der fra DMI indhentet en generel vurdering af vejrforholdene i kystområderne ved Nuuk og på de tre lufthavnslokaliteter. Vurderingerne er vedlagt som bilag 3.

I de efterfølgende vurderinger af den vejrbetingede regularitet på lufthavne på Angisunnguaq og Akia betragtes det veldokumenterede vejrbillede for Nuuk Lufthavn som "basisvejret".

Vurderingen af vejrbilledet på Angisunnguaq og Akia sker ud fra dette basisvejr, idet oplysninger i Asiaqs rapporter benyttes i muligt omfang sammen med DMI's sammenlignende vurdering af vejrforholdene på de tre lokaliteter.

4. Vurdering af den vejrbetingede regularitet

Som nævnt ovenfor behandles først vejrdataene fra den nuværende lufthavn, idet dette veldokumenterede vejr efterfølgende, sammen med oplysninger fra Asiaqs rapporter og DMI's sammenlignende vurdering, benyttes til at vurdere regulariteten på Angisunnguag og Akia.

4.1 Nuuk Lufthavn, "basisvejr"

Resultatet af den analyse DMI udførte på METAR data fra lufthavnen for perioden 02.03.86 – 31.12.90 fremgår af bilag 2. I det følgende beskrives resultaterne i dette bilag.

I bilag 2 side 2 er der oversigter over analyseresultaterne dels for hele perioden og dels opdelt på tre sommermåneder og de øvrige måneder.

Analysen omfatter timeobservationer mellem kl. 06 og 18. Klokkeslættet er angivet i oversigternes første kolonne.

Anden kolonne angiver andelen i procent af det samlede antal observationer, hvor et eller flere af de tre betydende landingsminima ikke har været opfyldt (i bilaget kaldt "Lukning"). Bemærk at landingsminima i DMI's analyse er sat til de værdier, der er anført i punkt 3.1 samt i en fodnote i bilag 2.

Af oversigtens kolonne 2 ses det bl.a. at vejrbetingelserne generelt bliver bedre i løbet af dagen. Dette gælder hele året, men dog særligt i sommermånederne, hvor der om morgenen og op ad formiddagen er en relativ stor andel observationer, hvor banen i vejrsmæssig henseende betegnes som "lukket". Om eftermiddagen er der en mindre andel af observationer, hvor banen betegnes som "lukket".

I den tredje kolonne er anført en såkaldt "Timelukning". Denne værdi angiver i procent andelen af kortvarige overskridelser af krav til landingsminima. Vedr. beskrivelse heraf, se fodnote i bilag 2. Timelukning benyttes ellers ikke i nærværende vurdering.

I den fjerde kolonne er angivet antallet af det samlede antal timeobservationer over perioden. Det ses, at der er færre observationer de første par timer om morgenen kl. 06:00 og 07:00 samt den sidste time kl. 18:00.

Det skal understreges, at de anførte andele af observationer med "Lukning" er beregnet ud fra fremtidige landingsminima med ILS - instrumentering. Andelen af "Lukning" er således ikke et udtryk for den vejrbetingede lukning for landing, hverken i 1986 – 1990 eller i dag, hvor lufthavnen kun har instrumenter til Non-precision landing.

I bilag 2 side 1 er der foretaget en fornyet kontrol af den åbningstid (vejrbetinget landingsregularitet) for en "Precision Approach Runway Category I" til den nordlige baneende, som fremgår af Projektforslag for Nuuk Atlantlufthavn i 1997⁶.

Åbningstiden er for denne banekategori beregnet til 95,4 %.

Ifølge DMI's analyse er det samlede antal observationer i femårs perioden 12.894. Af disse er der 459 observationer eller 3,56 % af alle observationer, som ikke opfylder alle tre krav til minima. Dette svarer til at de givne landingsminima er opfyldt i 96,44 % af tiden (se udregning i bilag 2, side 1).

Til sammenligning kan det oplyses, at de givne landingsminima (DH = min. 60 m og sigtbarhed = min. 800 m) i ht. Technical Report 03-03 for perioden 1996 – 2001⁴ vil være opfyldt i 97,2 % af tiden. Når derfra skønsmæssigt trækkes en andel på ca. 0,5 % - points for observationer, hvor tværvindskomposanten er over 26 knob, uden at nogen af de øvrige minima samtidig er overskredet, er der god overensstemmelse mellem analysen af observationerne fra 1886 – 1990 med rapporten fra perioden 1996 – 2001.

I DMI's analyse og i Technical Report 03-03 er der, som nævnt ovenfor, ikke korri-
geret for at en del af hullerne i dataserien kan skyldes "vejret i sig selv". Altså, at
der på grund af den aktuelle vejsituation kan mangle observationer.

På grundlag af en nøje gennemgang af journaler fra året 1990 skønnes det, at den
beregnete åbningstid af denne grund må reduceres med ca. 1,4 % - points, hvorved
åbningstiden med de nævnte landingsminima bliver $96,44 - 1,4 \approx 95,0$ %.

Landingsminima for sigtbarheden registreret ved RVR – måling er på en ILS – in-
strumenteret landingsbane (Cat. I) 550 m. Justeringen fra 800 m sigt til 550 m sigt
skønnes i udregningen i bilag 2 at betyde en forøgelse af åbningstiden på 0,4 % -
points til 95,4 %.

Justeringen på +0,4 % svarer til hvad der skulle justeres med iht. Technical Report
03-03.

Det før omtalte "basisvej" ved Nuuk Lufthavns nordlige baneende med ILS - in-
strumentering til "Precision approach category I" (PA-I) kan derfor udtrykkes som
følger:

Vejrbetinget landingsregularitet (åbningstid) = 95,4 % ved

- Tværvindskomposant: Max. 26 knob
- Beslutningshøjde over banetærskel^B: Min. 200 fod (svarende til 483 fod over havniveau)
- Sigbarhed: Min. 550 m bestemt ved RVR-måling

Såfremt der justeres på landingsminima i forhold til ovenstående kan "basisvejret"
benyttes som udgangspunkt, idet informationer om relationerne mellem de afgøren-
de vejrparametre fra Technical Report 03-03 kan benyttes vejledende.

Ved "Non precision landing" (NPA) til Nuuk Lufthavns sydlige baneende vil åb-
ningstid og landingsminima tilsvarende være som følger:

Vejrbetinget landingsregularitet (åbningstid) = 94,3 % ved

- Tværvindskomposant: Max. 26 knob
- Beslutningshøjde over baneniveau^C: 264 fod (svarende til 547 fod over havniveau)
- Sigbarhed: Min. 1200 m bestemt ved RVR-måling

Hvis der i stedet udføres ILS – instrumentering (PA-I) til banens sydende vil
åbningstid og landingsminima være som følger:

^B Kote til nordlige banetærskel = 283 fod
^C "Baneniveau" er 283 fod

Vejrbetinget landingsregularitet (åbningstid) = 95,7 % ved

- Tværvindskomposant: Max. 26 knob
- Beslutningshøjde over tærskelniveau^D: Min. 200 fod (svarende til 429 fod over havniveau)
- Sigbarhed: Min. 700 m bestemt ved RVR-måling.

Den vejrbetingede startregularitet skønnes at være ca. 98 %. Den angivne startregularitet kan dog blive begrænset svarende til de ovenfor anførte landingsminima afhængig af de aktuelle vejrforhold på egnede alternativer, idet der skal tages hensyn til evt. motorudfald ved start.

4.2 Eventuel turbulens ved nuværende Nuuk Lufthavn

Banen ligger vest og nordvest for "Malenefjeldene". Fjeldterrænet vil muligvis kunne medføre reduktion af de ovenfor angivne åbningstider, som følge af turbulens i forbindelse med kraftige vinde fra østlig og sydøstlig retning. Det er især skift i vindretning og -hastighed (wind shear) under den sidste del af indflyvningen, der kan være kritisk.

Under planlægningen af Sisimiut Lufthavn blev der i 1995 udført en nærmere analyse og modelforsøg for at belyse forholdene i relation til Præstefjeldet beliggende umiddelbart nord for lufthavnen. Dette er beskrevet i en rapport fra DMI⁷.

Indledningsvis blev vinden i en højde af 500 m analyseret og tværvindskomposanten fra nord vinkelret på banen beregnet. Analysen gav for Sisimiut det i Tabel 2 anførte resultat.

Turbulensgrad	Tværvindskomposant i retning fra fjeld skal være:	Forventet hyppighed i % af total for Sisimiut Lufthavn	Forventet hyppighed i % af total for Nuuk Lufthavn
Severe	> ca. 15 m/s	2 %	< 0,1 %
Moderate / Severe	> ca. 12 m/s	3 %	≈ 0,5 %
Moderate	> ca. 9 m/s	5 %	≈ 2,5 %
Light / Moderate	> ca. 6 m/s	9 %	≈ 9 %
Light	> ca. 4 m/s	16 %	≈ 16 %
Nil / Light	> ca. 1 m/s	38 %	≈ 47 %

Tabel 2, Forventet hyppighed af tværvindskomposant i retning fra nærværende fjeldterræn.

I tabellens højre kolonne er anført resultatet af tilsvarende beregninger udført for Nuuk Lufthavn, baseret på vindstatistikken fra årene 1996 – 2001 i "Technical Report 03-03"⁴.

De to statistikker er udført på forskellige vindforhold og de kan formentlig ikke sammenlignes umiddelbart. Det ses dog, at de stort set har samme forløb ved de angivne grænser for turbulensgrad.

Hvis der skulle fastlægges en grænse for kritisk tværvindskomposant aht. risiko for turbulens og den f.eks. blev sat til 9 m/sek., så ville banens åbningstid blive reduce-

^D Kote til sydlige tærskel = 229 fod

ret yderligere med ca. 2 %, idet det bemærkes at åbningstiden i forvejen er reduceret for tværvindskomposant over 26 knob (13 m/s).

På det foreliggende grundlag kan det ikke afgøres om der reelt er turbulensproblemer ved beflyvning af eksisterende lufthavn eller om der vil blive det, når en udbygget bane vil blive befløjet med jettfly.

4.3 Alternative lufthavnsplaceringer

Åbningstider på Angisunnguaq og Akia vurderes med udgangspunkt i ovennævnte "basisvej" ved Nuuk Lufthavn og på grundlag af Asiaqs vejrrregistreringer⁵ og DMI's sammenlignende vurderinger (bilag 3).

Der kan som beskrevet ovenfor ikke på det foreliggende grundlag foretages en egentlig beregning af den vejrbetingede regularitet for lufthavne på Angisunnguaq og Akia. I stedet er der i Tabel 3 skønnet afvigelser fra "basisvejret" ved Nuuk Lufthavn.

	Nuuk	Angisunnguaq	Akia
Skydække - baneniveau	"Basisvej"	↓	↔
Sigtbarhed	iht. punkt 4.1	↓	↓
Åbningstid, landing (%)			
Bane A (PA-I)	95,4 ± 0,5	94,5 ± 2	95,0 ± 2
Bane B (NPA)	94,3 ± 0,5	93,5 ± 2	94,0 ± 2
Bane B (PA-I)	95,7 ± 0,5	94,5 ± 2	95,0 ± 2
Åbningstid, start (%)			
Bane A og B	98 ± 0,5	98 ± 1	98 ± 1

Tabel 3, Skønnet vejrbetinget åbningstid for landing og start på Angisunnguaq og Akia vurderet i forhold til Nuuk Lufthavn og med minima iht. punkt 2.2. Pilene angiver i hvilken retning den pågældende vejrrparameter ventes at påvirke åbningstiden i forhold til Nuuk. Åbningstiderne er anført med skønnede usikkerheder.

Alle tre baner ligger stort set optimalt i forhold til de betydende vindretninger. Akia bør evt. drejes lidt mod uret for at komme til at ligge bedst muligt i forhold til vinden.

På baggrund af de foreliggende vindmålinger ventes det ikke, at vinden giver anledning til forskellige åbningstider på de tre lokaliteter. Vedr. evt. turbulens og andre lokale vindforhold, se punkt 4.2 og punkt 5.

5. Åbningstider, sammenfatning

I det følgende forudsættes der en stort set ligelig fordeling af benyttelsen af landingsbanernes to baneender.

Med forudsætningerne i punkt 2 om at den ene baneende anlægges og instrumenteres til "Precision approach category I" (PA-I) og den anden baneende tilsvarende anlægges og instrumenteres til "Non precision approach" (NPA), skønnes den sam-

lede vejrbetingede åbningstid for landing på Nuuk Lufthavn at blive ca. 94,8 % ($=\frac{1}{2} \times (95,4 + 94,3)$).

Tilsvarende skønnes den samlede vejrbetingede åbningstid for landing, i tilfælde hvor begge baneender anlægges og instrumenteres til "Precision approach category I" (PA-I), at blive ca. 95,5 % ($=\frac{1}{2} \times (95,4 + 95,7)$).

Den vejrbetingede åbningstid for start skønnes at blive ca. 98 %.

På grundlag af de i Tabel 3 anførte skøn over åbningstider og de dertil hørende skønnede usikkerheder vurderes den samlede vejrbetingede åbningstid for landing og start på de tre banelokaliteter, som vist i Tabel 4

	Bane	Kategori	Nuuk	Angisunnguaq	Akia
Landing	A	PA-I	94,3 – 95,3 %	92,0 – 96,0 %	92,5 – 96,5 %
	B	NPA			
Landing	A	PA-I	95,0 – 96,0 %	92,5 – 96,5 %	93,0 – 97,0 %
	B	PA-I			
Start			97,5 – 98,5 %	97 – 99 %	97 – 99 %

Tabel 4, Oversigt over den vurderede samlede vejrbetingede åbningstid for landing og start

Det skal bemærkes, at de angivne skøn over åbningstider er årsgennemsnit og dermed uden hensyntagen til årstid og klokkeslæt. Som omtalt i punkt 4.1 er der for Nuuk Lufthavn konstateret stor variation i åbningstiden over dagtimerne (kl. 06 – 18) specielt i sommermånederne.

For den nuværende lufthavn foreligger der, som nævnt i punkt 3.2 ikke konkrete oplysninger om evt. lokale turbulensforhold forårsaget af de nærved liggende fjelde. I ovenstående skøn er der derfor ikke korrigeret herfor.

Såfremt landingsbanerne vil kunne anlægges og drives efter bestemmelserne om "Precision approach category II" (PA-II) eller højere kategori (PA-IIIA, -B ell. -C), vil åbningstiden kunne øges.

Åbningstiden vil dog altid være begrænset af at den maksimalt tilladelige tværvindskomponent, ligesom der realistisk set altid vil være et minimumskrav til synsvidde og muligvis også skyhøjde. Derfor vil det næppe, uanset valg af landingshjælpemidler og driftsform, være realistisk, at opnå åbningstider for landing på mere end 97 – 98 %.

Vurdering af mulighederne for at anlægge og drive højt kategoriserede landingsbaner hører imidlertid ikke ind under nærvædende undersøgelse.

Der er i vurderingerne ikke taget højde for vejrbetingede baneforhold i form af sne, slud og is, da virkningerne af disse skønnes at være ens på de tre lokaliteter. Det forudsættes i øvrigt, at der i alle tilfælde etableres et effektivt beredskab til snerydning og grusning af banerne.

Et andet forhold, der ikke er vurderet, er eventuelle forskelle i det marine miljø og mulige påvirkninger af flymateriellet samt lufthavnens udstyr og anlæg på de tre lokaliteter.

6. Supplerende undersøgelser

Det bør afklares om der ved den nuværende lufthavn er særlige turbulensproblemer. Herunder bør der indhentes udtalelse fra AirGreenland om selskabets evt. erfaringer med særlige vindforhold under indflyvning og landing, samt om selskabet har company-begrænsninger for maksimal vind fra forskellige retninger. I denne forbindelse kunne erfaringerne med tidligere beflyvning med jetfly også være relevante.

Der bør endvidere udføres supplerende undersøgelser af vejrforholdene på Angisunnguaq og Akia. Det aktuelle behov herfor må vurderes på baggrund af resultatet af vurderingerne i nærværende notat og en helhedsvurdering af alle dele af det samlede beslutningsgrundlag.

Hvis der viser sig behov for at undersøge vejrforholdene nærmere kan der peges på følgende muligheder.

Den ene mulighed er at benytte de indsamlede vejrdato til "case studies", hvor der i udvalgte tidsrum foretages indbyrdes sammenligning af samtlige data fra de forskellige klimastationer.

Tilsvarende kan sammenhørende vejrparametre fra de enkelte stationer analyseres på et givet tidspunkt. Se også DMI's afsluttende bemærkninger i bilag 3.

Det skal dog erindres, at de hidtidige vejrrregistreringer for en "sydløsning" er udført på øen Qeqertarsuaq og ikke på Angisunnguaq.

Under udførelsen af "case studies" bør det endvidere forsøges afklaret hvorledes vejret typisk udvikler sig med årstiden og gennem døgnet for de tre lokaliteter. Som tidligere nævnt har der for Nuuk Lufthavn vist sig en klar tendens til bedre "flyvevejr" om eftermiddagen end om morgenen og formiddagen.

En anden mulighed er at udføre flere vejrrregistreringer på lokaliteterne. Imidlertid skal man være opmærksom på vanskelighederne med at registrere eller på anden måde bestemme skyhøjden på afsides beliggende steder. Skyhøjden er ofte den parameter, der har størst betydning for beregning af den vejrbedingede åbningstid for landing.

Under alle omstændigheder bør supplerende undersøgelser af vejrforholdene tilrettelægges og udføres efter en nøje vurdering af behov, undersøgelsesmetode og den efterfølgende benyttelse heraf.

Endelig foreslås der fra de eksisterende lufthavne indhentet oplysninger om erfaringer med det marine miljø evt. påvirkning af flymateriel og lufthavnenes installationer i afhængighed af lufthavnens beliggenhed.

This is a detailed black and white map of the Godthaab (Narsarsuaq) region in Greenland. The map shows the Godthaab Fjord (Godthaabsfjord) and the Godthaab (Narsarsuaq) area. Key locations marked include Akia, Sarsuaq, Narsarsuaq, and Godthaab (Narsarsuaq). The map includes a scale bar (0 to 10 km) and a north arrow. The map is labeled with various geographical features and place names in Danish and Greenlandic.

BILAG 4 - SUL.doc

Nuuk Lufthavn, Beregning af regularitet på grundlag af METAR data

Se forklaringer på nedenstående i tekststregørelsen samt på side 2 til dette bilag.

03-10 '01	09:37	31263533	DM1-EDB	N&R GRUPPEN	4002
①	②	③	④	76016.94	(91.361.00)
6	7.0	2.0	846	15.11.05	
7	6.6	1.4	990	PVP.	CRS = NUUK
8	5.8	.6	1050		
9	5.3	1.2	1016		
10	4.0	.5	1016		2.3.86 - 31.12.80
11	3.8	1.1	1023		
12	3.1	.5	1025		
13	2.5	.2	1014		
14	2.6	.5	1034		
15	1.6	.4	1023		
16	1.5	.5	1005		
17	1.1	.0	1014		
18	1.7	.7	838		
			12894		
			✓ 12894		
				Minima	
				482' (200') - 800m - 26kt	
				146m (60m) - 800m - 26kt	
				Hele Sæsonen	
①	klokkeslet				
②	Antal lukninger i %				
③	Antal timelukkninger i %				
④	Antal Observations				
	kaldene ② x ④ :				
①					
6		59			
7		65			
8		61			
9		54			
10		41			
11		39			
12		32			
13		25			
14		27			
15		16			
16		15			
17		11			
18		14			
		459			
				3.56 %	
				⇒ Åben 96.44 %	
				Reguleret for manglende observations - 1.4 %	
				Åben 95.0 %	
				Diff. fra 800 til 530m sigt	+ 0.4 %
				PF 1997 angiver	95.4 % OK

Kontrolberegning af den vejrbetingede regularitet iht. Projektforslag fra 1997⁶

Nuuk Lufthavn, Vejrbetinget regularitet for hele perioden og fordelt på sommer og vinter

- Kolonne 1: Klokkeslæt
Kolonne 2: Omfang af lukninger i %^E
Kolonne 3: Omfang af timelukninger i %^F
Kolonne 4: Antal observationer i alt på det givne klokkeslæt

03/10 '91	09:37	31293533	DNI-EDB	N&R GRUPPEN	002
6	7.0	2.0	846		
7	6.6	1.4	990	04254	
8	5.8	.6	1050		
9	5.3	1.2	1016		
10	4.0	.5	1016		
11	3.8	1.1	1023	1986-1990	
12	3.1	.5	1025		
13	2.5	.2	1014		
14	2.6	.5	1034		
15	1.6	.4	1023		
16	1.5	.5	1005		
17	1.1	.0	1014		
18	1.7	.7	838		

Hele perioden 02.03.86 – 31.12.90

03/10 '91	09:38	31293533	DNI-EDB	N&R GRUPPEN	003
6	16.3	3.9	233		
7	15.6	1.6	250	04254	
8	13.8	1.4	282		
9	10.3	1.5	273	1986-1990	
10	8.6	.4	267		
11	5.4	.0	277		
12	4.0	.4	275		
13	2.2	.4	272		
14	1.5	.4	273		
15	.7	.4	279		
16	.8	.4	264		
17	1.1	.0	273		
18	1.3	.4	237		

Sommerperioder regnet som månederne juni, juli og august

03/10 '91	09:38	31293533	DNI-EDB	N&R GRUPPEN	004
6	3.4	1.3	613		
7	3.5	1.4	740	04254	
8	2.9	.4	768		
9	3.5	1.1	743	1986-1990	
10	2.4	.5	749		
11	3.2	1.5	746		
12	2.8	.5	750		
13	2.6	.3	742		
14	3.0	.5	761		
15	1.9	.4	744		
16	1.8	.5	741		
17	1.1	.0	741		
18	1.8	.8	601		

Vinterperioder regnet fra september til maj måned

^E "Lukning" beregnet som antal observationer, hvor blot ét af følgende tre minimakriterier ikke er opfyldt:
DA (DH) = min. 146 m (60 m) og sigtbarhed = min. 800 m samt tværvindskomponent max. 26 knob

^F "Timelukning" betyder, at den foregående og efterfølgende timeobservation viser at minimakriterierne er opfyldt, hvorved lukningen reelt vil være under to timers varighed.

DMI's vurdering af vejrforholdene ved Nuuk

Nedenstående notater er udarbejdet af John Cappelen og Leif Rasmussen, DMI.

Generelt om vejrforholdene i Nuuk-området

Vejrforholdene i de grønlandske kystområder er nært forbundne med vinden, ikke mindst i kombination med den høje hyppighed af sommertåge over kystfarvandene.

I Nuuk-området finder vi tre betydende vindregimer:

1. Den undertiden orkanagtige vind fra SSE, blæsende parallelt med kystens hovedretning i forbindelse med lavtryksaktivitet over Davisstrædet. Den optræder lejlighedsvis året rundt. Hvis lavtrykket nærmer sig fra en vestlig retning, kan den blæse langvarigt og vil typisk være ledsaget af store nedbørmængder med ringe sigtbarhed og lavt skydække. Følger lavtrykket en nordgående bane gennem Davisstrædet, vil der på dets forside være opfriskende fra NE med tiltagende frontskydække, men oftest flyvemæssigt gode værdier for sigt og skybase, som ved lavtrykspassagen brat afløses af stærk vind fra SSE med nedbør og dårlig sigt/skyhøjde.

2. Kystparallelle vinde fra NNW, der blæser ved lavtryksaktivitet over Sydøstgrønland. Vindene kan om vinteren nå stormstyrke og vil så også være mærkbare i kystlandet. Om sommeren når typisk frisk vind til kuling, som i hovedsagen holder sig udenskærs. Både vinter og sommer vil vinden over land være relativt tør med få skyer, men med udbredt skydække indenfor synsvidde lige udenfor skærgården, om vinteren i form af snebygeskyer, om sommeren som et tæt stratocumulus-lag. Mønstreret er meget persistent, men undertiden ses, at en lille vinddrejning bringer "havvejret" ind over land.

3. Vinde fra NE, blæsende parallelt med fjordens fremherskende topografi. Vinden blæser i det lavtrykstrug, der udvikles over Vestkysten ved lavtryksaktivitet over Sydgrønland. Som landvind er den tør med få skyer. NE-vinden er svagt udviklet om sommeren, men kraftigere om vinteren, hvor den i koldt vejr kan nå kulingstyrke. Ved streng frost kan der dannes lette snebyger over fjorden, ligesom sørøg kan forekomme, begge dele dog uden betydning for beflyvningen.

Afsnøring af lavtryk på lille skala ses undertiden i det omtalte lavtrykstrug. Om sommeren kan en sådan lavtryksdannelse medføre et brat omslag i vejret ved Nuuk, fra sol og varme til fugtigkoldt "havvejr" med frisk eller hård vind fra S og tågebanker.

Kraftige vinde fra andre retninger kan optræde tæt på centret af et passerende lavtryk. Fra vinterperioden skal nævnes "forsidevinden": den turbulente og varme, men kortvarige, føhnvind fra SE, og "bagsidevinden", en stærk og kold W-vind, evt. ledsaget af sammenhængende, tætte snebyger og snefog. Stærke føhnvinde kan tillige optræde mere langvarigt i forbindelse med et kraftigt højtryk over Østgrønland.

Ud over de nævnte "overordnede vinde" dominerer under rolige forhold de lokalt betingede "monsunvinde": den tørre landbrise om vinteren og den fugtige søbrise om sommeren, den sidste ofte medførende tågebanker, som i dagtimerne "brænder af" over land, men kan bestå lidt ude i fjorden. Tågesæsonen indledes, når sneen smelter, og lufttemperaturen bliver højere end vandtemperaturen. Den strækker sig således fra maj til hen imod oktober med kulmination i juni/juli.

DMI's vurdering af vejrforholdene ved Nuuk (fortsat fra side 1)

Sammenlignende vurdering af vejrforholdene ved klimastationerne Nuuk, Syd og Akia

Afstanden mellem de tre lokaliteter (Nuuk, Syd og Akia), der er i betragtning ved en evt. udbygning af beflyvningsmuligheden i Nuuk, er i forhold til storskala-vejrphenomener, såsom passerende lavtryk, forsvindende lille. Opmærksomheden retter sig derfor mod den indflydelse, topografien udøver på det lokale vejr, og som er søgt beskrevet i det følgende. Beskrivelserne skal ses i sammenhæng med de konklusioner, ASIAQ har draget i sine rapporter om klimastationerne.

NUUK:

Naboskabet til Malenefjeldene giver med vind fra sydøstlige retninger en forøget turbulens, altså kraftigere vindstød med risiko for vindshear, i forhold til de to andre positioner. Denne forskel kommer (erfaringsmæssigt) allerede til udtryk ved sammenligning af DMI's vinddata fra byen og lufthavnens tilsvarende data. Turbulensen, i sig selv en ulempe, kan på den anden side under marginale forhold tænkes at bidrage til en lidt højere skybase og en lidt bedre sigtbarhed.

SYD:

Omgivet af vand er Syd (Angissúnguaq) den lokalitet, der har det mest maritimt influerede klima. Det giver sig på den nærliggende ø Qeqertarssuaq udslag i noget afdæmpede temperatur-udsving med en mild vinter og en kølig sommer i forhold til Nuuk. En rimelig fortolkning af dette vil være, at hyppigheden af tåge/dårlig sigtbarhed og lav skybase er tilsvarende forøget. Dette bekræftes af de målinger, der er foretaget på Qeqertarssuaq.

AKIA:

Den påtænkte placering af lufthavnen i mere end 10 km's afstand fra det åbne hav mod vest reducerer den maritime influens, hvilket navnlig er mærkbart om sommeren, hvor tågehyppigheden er væsentligt lavere end på Qeqertarssuaq, men efter temperaturmønstret at dømme dog nok af samme størrelsesorden som i Nuuk.

Beliggenheden inde i landet i et relativt lavt område begunstiger om vinteren "strålingsvejr" med svag vind, streng frost og en hermed forbunden mulig risiko for dannelse af lav udstrålingståge. Det sker i situationer, hvor Nuuk typisk vil opleve en let til frisk vind fra nordøst med klart vejr og kun moderat frost.

Det skal understreges, at ovenstående vurdering er behæftet med nogen usikkerhed. En optimal udnyttelse af de indsamlede vejrdata måtte indbefatte en indbyrdes sammenligning af samtidige værdier fra de til et givet tidspunkt foreliggende stationsdata (case studies). Tilsvarende vil det være af stor værdi at kende sammenhørende vejrparametre fra den enkelte vejrstation til et givet tidspunkt. Eksempelvis ønskes gerne klarlagt, om der på Akia kan konstateres en sammenhæng mellem lav vintertemperatur, vindhastighed og sigtbarhed.

Referencer

- ¹ "Aerodromes", Annex 14 til ICAO-konventionen, Volume I, Aerodrome Design and Operations
- ² Joint Aviation Requirements, Commercial Air Transportation (Aeroplanes), JAR-OPS-1 fra JAA
- ³ "Summaries of Weather Observations at Weather Stations i Greenland 1961 – 1965", DMI 1968
- ⁴ "Technical Report 03-03, Weather Statistics for Airports 1996 – 2001 Denmark, Faroe Islands and Greenland, 2. edition", DMI 2003
- ⁵ Rapport 1: "Klimatologiske undersøgelser på Akia, Statusnotat", ASIAQ maj 1998
Rapport 2: "Klimatologiske registreringer Akia, Nuuk", ASIAQ d.06.04.1999
Rapport 3: "Automatiske vejrrregistreringer år 2000", ASIAQ aug. 2001
Rapport 4: "Automatiske vejrrregistreringer år 2001", ASIAQ maj 2002
- ⁶ Projektforslag for Nuuk Atlantlufthavn, GLV Anlæg d. 01.06.97
- ⁷ "Et oplæg til etablering af operationel måling af den frie vind over den planlagte lufthavn ved Sisimiut/Holsteinsborg", DMI, juni 1995

Mittarfeqarfiit, Grønlands Lufthavnsvæsen

Ilulissat Lufthavn

Udbygning til 1799 m landingsbane

Vejrbetinget regularitet

16.02.2006

Indholdsfortegnelse:

	side
1. Indledning.....	1
2. Forudsætninger	1
2.1 Flyvepladsdata	1
2.2 Vejrminima.....	1
3. Vejrforhold	2
3.1 Vejrregistreringer og analyser	2
4. Vurdering af den vejrbedingede regularitet.....	3
4.1 Technical Reports (DMI)	3
4.2 Analyse af vejrdata fra 1986 - 1990 (DMI).....	4
4.3 Eventuel turbulens	6
5. Åbningstider, sammenfatning.....	6
6. Supplerende undersøgelser	7

Bilagsfortegnelse:

Nr.	Benævnelse
1	Oversigtskort
2	Beregning af regularitet på grundlag af vejrregistreringer på lufthavnen (st. 04221)
3	Referencer

1. Indledning

I dette dokument vurderes de vejrmæssige vilkår for flyvning på en udbygget lufthavn ved Ilulissat.

2. Forudsætninger

Det forudsættes, at udbygningen sker ved anlæggelse af en ny landingsbane på 1799 m's længde umiddelbart nord for den nuværende landingsbane.

Den nye landingsbane er beskrevet i "Delrapport, Ilulissat Lufthavn 1799 m bane, Undersøgelser og vurderinger"¹ og i "Ilulissat Lufthavn, Udbygning til 1799 m landingsbane, C-overslag"².

Landingsbanen forudsættes som udgangspunkt anlagt og instrumenteret som en præcisionslandingsbane "Precision approach category I" (PA-I) til begge baneender efter bestemmelserne i BL 3-2A m.fl.³ og ICAO-standard, Annex 14⁴.

Som alternativ hertil vurderes den vejrbetingede regularitet for landingsbanen, hvis denne i stedet anlægges som en ikke præcisions landingsbane "Non precision approach" (NPA) til begge baneender og laveste beslutningshøjde (MDH) på 500 fod efter bestemmelserne i BL 3-2A m.fl.

2.1 Flyvepladsdata

Det forudsættes af landingsbanens placering i plan og niveau er som angivet for "Bane 9" i bilag 1 og 2 i ovennævnte C-overslag². I det følgende kaldes de to baneender hhv. "Syd" og "Nord".

Banedata

Placering: Koordinater N 69°15,5', W 51°02,5' (bilag 1)

Baneniveau: Kote 37

Tærskelniveau: Syd = Kote 28, Nord = Kote 46

Retning af banens nordende i forhold til geografisk nord: +30° (øst)

Længde af indflyvningslys række:

Banetype PA-I: Syd = 720 m, Nord = 720 m

Banetype NPA: Syd = 420 m, Nord = 420 m

2.2 Vejrr minima

Ifølge ICAO-standard, Annex 14⁴ anbefales det ved planlægning af flyvepladser, at benytte en maksimal tværvindskomponent på 20 knob for større fly. Imidlertid forventes alle større fly, at være afprøvet ("demonstrated") fra fabrikken til landing i tværvind på 35 knob.

Ved de udførte vurderinger af den vejrbetingede regularitet er der generelt benyttet en tværvindskomponent på 26 knob (13 m/sek.), som grænseværdi.

Mht. beslutningshøjde og synsvidde i forbindelse med landing, så henvises der til ICAO-standard Annex 14⁴ og Subpart E til JAR-OPS 1⁵ samt "Delrapport, Ilulissat Lufthavn 1799 m bane, Undersøgelser og vurderinger"¹.

I nævnte delrapport er det vurderet, at der kan opnås de landingsminima, der er angivet i Tabel 1 for kategori C fly (f.eks. Boeing 757).

Banetype / NAV-udstyr	Landing fra	Beslutningshøjde over havet	Sigtbarhed
PA-I / ILS	Syd	340 fod / 104 m	600 m
	Nord	390 fod / 119 m	600 m
NPA / NDB + DME	Syd	730 fod / 222 m	1.600 m
	Nord	730 fod / 222 m	1.600 m

Tabel 1, Landingsminima for kategori C fly

Det skal bemærkes at de forudsætninger, der i delrapporten er gjort om banens niveau stort set svarer til banedata i punkt 2.1, hvorfor der ikke er fundet anledning til at justere på de angivne højder over havniveau. Det skal samtidig nævnes, at krav til sigtbarhed er sat til 1.600 m for banetype NPA med 420 m indflyvningslys.

Startminima vil for baner med kantlys og ingen centerlys være sigtbarhed RVR = 250 m for kategori C fly.

3. Vejrforhold

Der er foretaget vejrrregistreringer i Ilulissat by gennem mange år og endvidere er der siden lufthavnens etablering i 1984 udført vejrrregistreringer på selve lufthavnen.

3.1 Vejrrregistreringer og analyser

Registreringerne i byen er udført som synoptiske observationer. På grundlag af disse er der udarbejdet statistikker, der er præsenteret i "Weather Summaries"⁶ for perioden 1961-65. Observationerne er udført hvert døgn kl. 00, 06, 09, 12, 15 og 18 (GMT).

Siden lufthavnens ibrugtagning er der løbende registreret vejrdato af Flyveinformationstjenesten (AFIS) i lufthavnens åbningstid. Disse registreringer har den fordel, at de er udført på selve lokaliteten og målrettet mod planlægningen og gennemførelsen af flyoperationer.

DMI har udført en analyse af vejrdato fra lufthavnen for perioden 02.03.86 - 31.12.90. Resultatet af analysen angiver på grundlag af nærmere fastsatte vejrrminima åbningstiden (=vejbetinget regularitet) beregnet på en kombination af min. sigtbarhed, min. skybase og max. tværvind. Det er alene observationer mellem kl. 06 - 18, der indgår i analysen.

I "Technical Report 03-03"⁷ har DMI for perioden 1996 - 2001 udført en statistisk bearbejdning af METAR registreringer fra lufthavnen (station nr. 04221). Rapporten angiver de væsentligste vejrrparametre for flyvning på lufthavnen, skyhøjde og sigtbarhed samt vindstyrke og -retning.

Endelig findes der en DMI rapport nr. 00-18⁸, der indeholder analyser af vindretning og -hastighed på lufthavnen i perioden 01.11.91 - 31.12.1999.

Vejrregistreringerne udført på selve lufthavnen anses for at være de mest relevante ved vurderingen af flyvevejret for den udbyggede lufthavn. Derfor er vurderingen af den vejrbedingede regularitet baseret på Technical Report 03-03 og Technical Report 00-18 samt analysen af vejrdata fra 1986 – 90.

Ved kontakt til Ilulissat Lufthavn er det oplyst, at timeobservationerne af vejret på lufthavnen er meget stabile. Det anslås, at det kun er sket 1 – 2 gange siden åbningen i 1984, at AFIS - funktionen ikke har været bemandet, som følge af vejrforholdene.

Analysen af vejrdata indsamlet ved METAR observationer hver time i tjenestetiden skønnes derfor at give et retvisende billede af vejrforholdene i lufthavnens normale åbningstid.

4. Vurdering af den vejrbedingede regularitet

Den vejrbedingede regularitet vurderes først på grundlag af de to rapporter fra DMI, Technical Report 03-03 og Technical Report 00-18. Dernæst vurderes regulariteten på grundlag af den analyse DMI har udført på vejrdata fra 1986 – 1990.

4.1 Technical Reports (DMI)

Rapport nr. 00-18 giver alene oplysninger om vindforholdene (retning og styrke), mens rapport nr. 03-03 indeholder oplysninger om såvel vind som skyhøjde og sigtbarhed.

Technical Report No. 00-18, perioden 01.11.91 – 31.12.99

Som nævnt i punkt 2.2 er grænseværdien for tværvindskomponenten sat til 26 knob (= 13 m/sek.).

Med baneretningen 30° i forhold til geografisk nord ligger banen vinkelret på den fremherskende vindretning og retningen med de højeste vindstyrker (120°).

Ud fra rapportens angivelser af sammenhørende værdier af vindretninger og – styrker vurderes det, at grænseværdien for tværvindskomponenten overskrides i 1,5% af tiden.

Technical Report No. 03-03, perioden 01.01.96 – 31.12.01

Med den aktuelle baneretning og grænseværdi for tværvindskomponenten nævnt ovenfor skønnes det ud fra statistikken for denne periode, at tværvinden har overskredet grænseværdien i 0,4 % af tiden.

Der kan ikke angives nogen entydig forklaring på forskellen imellem grænseværdioverskridelserne i de to statistikker fra hhv. 1991 – 1999 og 1996 - 2001. Men alene det, at der er tale om to forskellige tidsperioder, kan være en del af årsagen.

Statistikken for periode 1996 – 2001 indeholder endvidere oplysninger om sammenhørende værdier af skyhøjde over den nuværende banes niveau (95 fod) samt sigtbarhed. Ud fra disse værdier kan der beregnes åbningstider for landing baseret alene på skyhøjde og sigtbarhed, se Tabel 2.

Banetype / NAV-udstyr	Landing fra	Skyhøjde over havet	Sigtbarhed	Åbningstid
PA-I / ILS	Syd	340 fod	600 m	99,3 %
	Nord	390 fod	600 m	99,1 %
NPA / NDB + DME	Syd	730 fod	1.600 m	96,5 %
	Nord	730 fod	1.600 m	96,5 %

Tabel 2, Åbningstider baseret alene på skyhøjde over havniveau og sigtbarhed (Grundlag: Technical Report 03-03)

Åbningstiden vil dog være begrænset yderligere af tværvinden. Som det ses ovenfor er grænseværdien for tværvinden overskredet i hhv. ca. 1,5 % af tiden (Technical Report no. 00-18) og ca. 0,4 % af tiden (Technical Report no. 03-03).

Statistikken i rapport nr. 00-18 er baseret på lidt over 8 års observationer, mens statistikken i rapport nr. 03-03 er baseret på 6 års observationer. Hvis resultatet af de to statistikker vægtes efter observationsperioder så vil der samlet være tale om grænseværdioverskridelser i størrelsesordenen 1,0 – 1,1 % af tiden.

Ved en samlet vurdering af den vejrbedingede regularitet (=åbningstid) baseret på skyhøjde, sigtbarhed og vind skal man forvente, at der er et vist sammenfald mellem overskridelse af minima på den ene side skyhøjde/sigtbarhed og på den anden side tværvindskomponent.

Hvis det skønnes at åbningstiden baseret alene på skyhøjde og sigtbarhed (Tabel 2) må reduceres yderligere 0,9 % - points, når vinden samtidig tages i betragtning, vil åbningstiderne være som angivet i Tabel 3.

Banetype / NAV-udstyr	Skyhøjde og sigtbarhed		Tværvind reduktion (% - points)	Åbningstid resulterende
PA-I / ILS	99,3 %	99,2 %	- 0,9 %	98,3 %
	99,1 %			
NPA / NDB + DME	96,5 %	96,5 %	- 0,9 %	95,6 %
	96,5 %			

Tabel 3, Resulterende åbningstider baseret på samhørende værdier af skyhøjde og sigtbarhed samt tværvind (Grundlag: Technical Report 00-18 og Technical Report 03-03)

På grundlag af de to rapporter skønnes den vejrbedingede startregularitet, at være ca. 99 %. Den angivne startregularitet kan dog blive begrænset svarende til landingsminima afhængig af de aktuelle vejrforhold på egnede alternativer, idet der skal tages hensyn til evt. motorudfald ved start.

4.2 Analyse af vejrdata fra 1986 - 1990 (DMI)

Resultatet af den analyse DMI udførte på vejrdata fra lufthavnen for perioden 02.03.86 – 31.12.90 fremgår af bilag 2. I det følgende beskrives resultaterne i dette bilag.

Bilaget indeholder oversigter over analyseresultaterne dels for hele perioden og dels opdelt på de tre sommermåneder juni, juli og august og "vintermåneder" regnet fra september til maj måned.

Analysen omfatter timeobservationer mellem kl. 06 og 18. Klokkelættet er angivet i oversigternes første kolonne.

Anden kolonne angiver andelen i procent af det samlede antal observationer, hvor et eller flere af de tre betydende landingsminima ikke har været opfyldt (i bilaget kaldt "Lukket").

Landingsminima i DMI's analyse er sat til følgende værdier:

- Skyhøjde over baneniveau på minimum 800 fod, svarende til ca. 900 fod over havniveau med landingsbanen beliggende i kote ca. 30.
- Sigtbarhed på minimum 1600 m
- Tværvindskomposant på maksimalt 26 knob (= 13 m/s)

Af oversigten ses det, at omfanget af vejrconditionet lukning af landingsbanen er markant større om sommeren end om vinteren.

Det ses også at vejrforholdene i de tre sommermåneder generelt bliver en del bedre i løbet af dagen. Om morgenen og op ad formiddagen er der om sommeren en relativ stor andel observationer, hvor banen betegnes som "lukket".

For de øvrige måneder er der ikke tilsvarende variation over dagen. Andelen af observationer, hvor banen er lukket, er stort set ligeligt fordelt over dagen.

I den tredje kolonne er anført en såkaldt "Timelukning". Denne værdi angiver i procent andelen af kortvarige overskridelser af krav til landingsminima. Vedr. beskrivelse heraf, se fodnote i bilag 2. Timelukning benyttes ikke i nærværende vurdering.

I den fjerde kolonne er angivet antallet af det samlede antal timeobservationer over perioden. Det ses, at der er lidt færre observationer om morgenen kl. 06:00 samt de sidste par timer kl. 17:00 og 18:00.

Ifølge DMI's analyse er det samlede antal observationer i femårs perioden 11.897. Af disse er der 715 observationer eller 6,0 % af alle observationer, som ikke opfylder alle tre krav til minima. Dette svarer til at ovennævnte landingsminima er opfyldt i 94,0 % af tiden (se udregningen i bilag 2).

For at kunne benytte statistikken til vurdering af landingsregularitet på en udbygget landingsbane, med instrumentering og landingsminima, som anført i Tabel 1, skal der korrigeres for ændringerne i landingsminima. Hertil benyttes Technical Report 03-03.

Med de ændrede landingsminima kan det beregnes, at landingsregulariteten skal øges med ca. 4,2 % - points for banetype PA-I med ILS og ca. 1,6 % - points for banetype NPA med NDB + DME.

Åbningstiderne vurderes dermed at være som vist i Tabel 4.

Banetype / NAV-udstyr	Analyse med minima 900 fod / 1600 m	Korrektion til aktuelle minima (% - points)	Åbningstid resulterende
PA-I / ILS	94,0 %	+4,2 %	98,2 %
NPA / NDB + DME	94,0 %	+1,6 %	95,6 %

Tabel 4, Resulterende åbningstider baseret på samhoørende værdier af skyhøjde og sigtbarhed samt tværvind (Grundlag: DMI analyse 1986 - 1990 og Technical Report 03-03)

Det skal særligt bemærkes, at der ikke i nogen af vurderingerne er foretaget korrektioner for evt. manglende observationer eller andet, da det antages at vejrrregistreringerne fra lufthavnen giver et retvisende billede af vejrforholdene.

4.3 Eventuel turbulens

I ” Delrapport, Ilulissat Lufthavn 1799 m bane, Undersøgelser og vurderinger”¹ nævnes i punkt 3.8 risikoen for turbulens specielt ved start mod nord, når vindstyrken på tværs af banen er 35 knob eller mere.

Den nævnte kombination af vindstyrke og -retning ventes ifølge det statistiske materiale højst at forekomme i 0,1 – 0,2 % af tiden, hvorved betydningen for regulariteten er marginal. I ovenstående vurderinger er åbningstiderne reduceret for disse situationer, idet grænseværdien for tværvindskomposanten er sat til 26 knob.

5. Åbningstider, sammenfatning

I afsnit 4 er landingsregulariteten vurderet ud fra statistikker og analyser udarbejdet på grundlag af vejrdata for perioden 1986 – 2001 fra lufthavnen.

Vurderingerne er udført med udgangspunkt i vejrdata fra forskellige dele af denne periode. Dataene er analyseret på forskellig måde, dog således at analyseresultaterne kan sammenlignes. Som det fremgår, er der god overensstemmelse mellem vurderingerne foretaget på grundlag af de forskellige analyser.

På denne baggrund vurderes den samlede vejrbetingede åbningstid for landing og start som anført i Tabel 5.

	Bane	Kategori	NAV-udstyr	Ilulissat
Landing	Syd	PA-I	ILS	98,0 – 99,0 %
	Nord	PA-I	ILS	
Landing	Syd	NPA	NDB + DME	95,0 – 96,0 %
	Nord	NPA	NDB + DME	
Start				98,5 – 99,5 %

Tabel 5, Oversigt over den vurderede samlede vejrbetingede åbningstid for landing og start

Det skal bemærkes, at vurderingen af åbningstider er årsgennemsnit og dermed uden hensyntagen til årstid og klokkeslæt.

Som omtalt i punkt 4.2 er der mellem sommer og vinter konstateret stor forskel på flyvevejret. Endvidere er der om sommeren konstateret variation i åbningstiden over dagtimerne (kl. 06 – 18).

Der er i vurderingerne ikke taget højde for vejrbetingede baneforhold i form af sne, slud og is. Det forudsættes, at der etableres et effektivt beredskab til snerydning og grusning.

6. Supplerende undersøgelser

Den statistiske bearbejdning af vejrobservationer (METAR) fra lufthavnen udført af DMI for perioden 1996 - 2001 bør fortsættes med henblik på at verificere ovenstående resultater.

Ifølge Technical Report 03-03 vil denne rapport rutinemæssigt kunne opdateres til at omfatte f.eks. en 10 års periode. En opdatering, således at analysen dækker perioden 01.01.1996 – 01.01.2006, ville derfor være nærliggende.

This is a detailed black and white map of the Ilulissat region in Greenland. The map shows the coastline of the Ilulissat Fjord and surrounding areas. Key locations labeled include Ilulissat, Ilulissat Fjord, and various smaller settlements and geographical features. A scale bar at the top left indicates distances up to 10 km. A north arrow is also present. The map is oriented with North at the top.

BILAG 5 - SUL.doc

Beregning af regularitet på grundlag af vejrdata fra lufthavnen, d. 02.03.86 – 31.12.90

- Kolonne 1 : Klokkeslæt
Kolonne 2 : Omfang af lukninger i %^A
Kolonne 3 : Omfang af timelukninger i %^B
Kolonne 4 : Antal observationer i alt på det givne klokkeslæt
"Sommer" : Månederne juni, juli og august
"Vinter" : Månederne fra september til maj

ILULISSAT Minima: 800'-1600m-26kt				
Lukninger fordelt på dagen fra kl. 6 til 18, lokaltid:				
kolonne 1: klokken 2: % lukket 3: % lukket 1 time				
4: antal observationer på det angivne klokkeslæt				
Hals Året	①	②	③	④
6	7.3	2.2	819	60
7	6.3	1.4	925	58
8	6.2	.8	1038	64
9	6.5	1.0	973	63
10	6.1	.7	994	61
11	5.9	.9	979	58
12	6.5	.9	976	63
13	6.4	.8	1001	64
14	6.3	1.2	991	62
15	5.7	1.3	977	56
16	5.3	.9	891	47
17	4.4	.7	744	33
18	4.4	1.7	589	26
Sommer			11.847	715 ⇒ 6.0%
				2 ben 94.0%
6	14.6	4.0	226	
7	13.4	2.5	239	
8	14.3	1.1	266	
9	15.6	.8	263	
10	12.7	.0	252	
11	10.6	1.5	264	
12	11.0	.8	264	
13	10.0	1.1	269	
14	9.8	.8	264	
15	7.9	1.5	267	
16	9.6	1.3	240	
17	4.2	.5	219	
18	8.4	1.6	191	
Vinter				
6	4.6	1.5	593	
7	3.8	1.0	686	
8	3.4	.6	772	
9	3.1	1.1	710	
10	3.9	.9	742	
11	4.2	.7	715	
12	4.8	1.0	712	
13	5.1	.7	732	
14	5.0	1.4	727	
15	4.9	1.3	710	
16	3.7	.8	651	
17	2.9	.8	525	
18	2.5	1.0	398	

29.11.01/N&R/PVP

^A "Lukning" beregnet som antal observationer, hvor blot ét af følgende tre minimakriterier ikke er opfyldt:
DA (DH) = min. 900 fod (800 fod) og sigtbarhed = min. 1600 m samt tværvindskomponent max. 26 knob

^B "Timelukning" betyder, at den foregående og efterfølgende timeobservation viser at minimakriterierne er opfyldt, hvorved lukningen reelt vil være under to timers varighed.

Referencer

- ¹ "Delrapport, Ilulissat Lufthavn 1799 m bane, Undersøgelser og vurderinger", Udkast, ScanAvia dec. 2005
- ² "Ilulissat Lufthavn, Udbygning til 1799 m landingsbane, C-overslag", GLV / INUPLAN / NIRAS Greenland d. 07.02.2006
- ³ Bestemmelser for Civil Luftfart fra Statens Luftfartsvæsen, herunder BL 3-1, 3-2 og 3-2A m.fl.
- ⁴ "Aerodromes", Annex 14 til ICAO-konventionen, Volume I, Aerodrome Design and Operations
- ⁵ Joint Aviation Requirements, Commercial Air Transportation (Aeroplanes), JAR-OPS-1 fra JAA
- ⁶ "Summaries of Weather Observations at Weather Stations i Greenland 1961 – 1965", DMI 1968
- ⁷ "Technical Report 03-03, Weather Statistics for Airports 1996 – 2001 Denmark, Faroe Islands and Greenland, 2. edition", DMI 2003
- ⁸ "Technical Report 00-18, Klimaobservationer i Grønland 1958-99 – med klimanormaler 1961 – 90", DMI 2001

Mittarfeqarfiit, Grønlands Lufthavnsvæsen

Nuuk, Fremtidig lufthavn

Banelængder og flytyper

24.02.2006

Indholdsfortegnelse:

	side
1. Indledning	1
2. Grundlæggende forudsætninger	1
3. Beregningsforudsætninger	2
3.1 Payload	2
3.2 Baneforhold	2
4. Beregning af nødvendig banelængde	4
5. Konklusion	4
5.1 Beregningsresultater	4
5.2 Afsluttende bemærkninger	5

Bilagsfortegnelse:

Nr.	Benævnelse
1	Baneforhold / Nyttelast / Banelængde
2	Start- og landingsvægte / Banelængde
3	Forkortelser og udtryk
4	Referencer

1. Indledning

I forbindelse med overvejelser om udbygning af den eksisterende lufthavn i Nuuk eller anlæggelse af en ny lufthavn på en anden placering, ønskes der en vurdering af krav til banelængder ved benyttelse af forskellige flytyper.

Undersøgelserne er foretaget af INUPLAN A/S og NIRAS Greenland A/S for Mit-tarfeqarfiit. I undersøgelserne har deltaget civ. ing. Christian Mørup, Poul Væver Petersen og Arne Michelsen, hvor Christian Mørup er tilknyttet NIRAS som konsulent vedr. flyvetekniske forhold.

De undersøgte flytyper er Boeing 737-700, Boeing 757-200, Airbus 330-200 og Airbus 321-200. Alle flytyper er tomotorede og – bortset fra B 757-200 – stadig i produktion.

Flyenes kapacitet er:

Flytype	Maksimal startvægt	Sædekapacitet	Teoretisk ekstra fragt
B737-700	69.400 kg	127	3.100 kg
B757-200	113.400 kg	200	4.800 kg
A330-200	230.400 kg	245	25.500 kg ^A
A321-200	93.500 kg	185	5.600 kg

Note A: Fragt på A330-200 medtages i containere

Alle undersøgelser er udført for flyvninger mellem Nuuk og København (CPH). Ved flyvning fra CPH mod Nuuk er Kangerlussuaq udelukket som alternativ landingsmulighed.

2. Grundlæggende forudsætninger

Referencer

Der er ved udarbejdelsen af nærværende rapport gjort brug af specifikationsmateriale for flytyperne B 737¹, B 757², A 330³ og A 321⁴ (se referencelisten i bilag 4).

Endvidere er der generelt benyttet JAR-OPS og JAR-25⁵

Antagelser

Vurderingerne er baseret på nedennævnte grundlæggende forudsætninger. Forklaring på forkortelser og udtryk findes i bilag 3.

- Distance Nuuk – CPH: 1920 NM
- Modvindskomposant ved flyvning fra CPH til Nuuk: 48 Kts.
- Ækvivalent distance ved flyvning fra CPH til Nuuk: 2150 NM
- Lufthavnsparametre: ISA, SL, nil wind and slope

- Alternates:

Frobisher	500 NM	fra Nuuk
Keflavik	778 NM	fra Nuuk
Arlanda	300 NM	fra CPH
- Ruterreserve: 6 % af tripfuel
- Passagervægt 99 kg = 84 kg + 15 kg bagage
- Holding fuel: 30 minutter, 20.000 fods højde
- Ingen terrænhindringer ved start
- Optimal flapsetting
- Tillæg for vending og oplining af fly ved start er ikke medtaget i de beregnede banelængder

3. Beregningsforudsætninger

3.1 Payload

Ved start fra Nuuk er der dels regnet med maksimal payload (passagerer og fragt) og dels med passagerer alene. Indenfor det derved definerede startvægtområde kan der med god tilnærmelse interpoleres lineært, både hvad angår banelængde og payload.

Ved start fra CPH gælder det, at hvis Nuuk ikke er åben på forventet ankomsttidspunkt, skal flyveplanen indeholde to alternativer. Da Kangerlussuaq i denne undersøgelse er ladt ude af betragtning som mulig alternativ vælges Frobisher og Keflavik.

På grund af de lange afstande til alternativerne og de deraf følgende store reservebrændstofmængder vil landing i Nuuk normalt ske med maksimal tilladt landingsvægt og payloaden kan i visse tilfælde være begrænset af denne.

3.2 Baneforhold

Generelt

Der forudsættes effektiv snerydning og effektiv indsats mod situationer med nedsat friktionskoefficient.

Moderne jetfly er både hurtigere og mindre manøvredegtige end hidtil anvendte propelfly og er derfor mindre tolerante mht. baneoverfladens beskaffenhed.

Våd / glat bane

Iht. JAR-OPS skal aktuel landingsdistance fra 50 fods tærskelpassage faktoreres (multipliceres) med 1,67 og hvis banen er våd yderligere med 1,15.

Ved nedsat friktion regnes traditionelt med tre kategorier: "good", "medium" og "poor", hvor "good" er sammenlignelig med våd bane, mens "medium" svarer til en effektivt gruset bane med kompakt sne eller is.

"Poor" angiver forholdene på en ikke gruset, isdækket bane og tages ikke med i beregningerne i denne rapport. Dels er det ikke foreneligt med "effektiv indsats mod situationer med nedsat friktionskoefficient", og dels vil mange operatører af policy-mæssige grunde ikke tillade brug af baner med en sådan overflade.

Slush / water contamination

Der forudsættes et baneprofil, der forhindrer, at "standing water" kan optræde. Der behandles derfor kun "slush contamination".

Start

Ved start fra slush dækket bane vil såvel afbrudt start (ASD), som fortsat start være påvirket. Mens nedsat friktion delvis modvirkes af forøget modstand ved større slush dybder under opbremsning, kan den fortsatte acceleration fra V_1 til V_R , især ved høje startvægte være kritisk (ved to-motorede fly sker den med 50 % motor-kraft).

Da man altid kan udsætte en start i tilfælde af slush-contamineret bane, er banekrav i sådanne tilfælde ikke medtaget.

Landing

Da en landing kun i begrænset omfang kan forsinkes (ved holding), er banekrav ved landing på slushdækket bane medtaget.

Mens der ved fastsættelse af banekrav på en tør bane anvendes en sikkerhedsfaktor på 1,67 uden brug af reversering, er det ifølge JAR-OPS tilladt at anvende fuld reversering ved beregning af actual landing distance for glatte og slushdækkede baner samt reducere sikkerhedsfaktoren til 1,15.

Banekravet må dog aldrig være mindre end ved våd bane (for samme landingsvægt), dvs. kravet ved tør bane multipliceret med 1,15.

Anvendt faktorering

Take-off

Der anvendes et μ - forhold på 7/4 ved beregningen af forlænget bremsedistance ved afbrudt start (ASD)

Bremsedistancen på tør bane antages at være 45 % af ASD. Multipliceret med 7/4 bliver den justerede ASD = $1,33 \times \text{ASD}$ på tør bane ($7/4 \times 45 \% + 55 \%$).

Ved reduktion af kritisk hastighed ved motorhavari (V_1), så ASD bliver lig med TOD, vælges der en **faktor på 1,15** ("balanced take-off").

Landing

Aktuelle bremsedistancer multipliceres med μ - forholdet 7/3. Den herved korrigerede landingsdistance multipliceres med 1,15 iht. JAR-OPS

Der anvendes en **faktor på 1,3**.

4. Beregning af nødvendig banelængde

På grundlag af ovennævnte forudsætninger er der foretaget vægtberegninger for flyvninger mellem Nuuk og CPH. Herunder er der beregnet maksimal payload samt startvægt (TOW) og landingsvægt (LW).

Endvidere er der ud fra flyenes specifikationsmateriale udarbejdet oversigter over forholdet mellem start- og landingsvægte og nødvendig banelængde ved forskellige baneforhold (tør og faktorert bane). Disse oversigter fremgår af bilag 2.

Ud fra vægtberegningerne og bilag 2 er der for hver af de 4 flytyper fastlagt nødvendige banelængder i afhængighed af baneforhold og nyttelast, se bilag 1.

For så vidt angår nyttelasten, så dækker undersøgelsen følgende tre forhold:

- "Max. payload" : Fuld udnyttelse af sædekapacitet og mest mulig fragt
- "Kun PAX" : Fuld udnyttelse af sædekapacitet og ingen fragt
- "Reduceret PAX" : Ca. 90 % udnyttelse af sædekapacitet og ingen fragt

Undersøgelsen dækker endvidere følgende baneforhold:

- "Tør" : Tør asfalt- eller betonbane
- "f = 1,15" : Våd bane, dvs. en bane hvis overflade skinner (reflekterer lys) ved landing eller en bane med nedsat friktion ved start
- "f = 1,3" : Bane med nedsat friktion ved landing

5. Konklusion

5.1 Beregningsresultater

Resultatet af beregningerne er illustreret i Figur 1, og der henvises til resultatet af banelængdeberegningerne i bilag 1 for nærmere detaljer.

Det ses, at hvis en landingsbane ved Nuuk skal kunne benyttes af alle fire flytyper under de givne forudsætninger og med maksimal payload på direkte flyvninger mellem Nuuk - CPH, skal banens længde være ca. 2700 m.

Hvis A321-200 lades ude af betragtning vil de tre øvrige flytyper kunne benytte en landingsbane med en længde på ca. 2300 m under givne forudsætninger og med maksimal payload.

De tre fly vil endvidere under de givne forudsætninger kunne benytte en landingsbane med længden 2200 m, bortset fra A330-200, som på en max. faktorert bane får en vægtreduktion ved landing i Nuuk. Vægtbegrænsningen vil svare til at fragten reduceres fra 25,5 tons til ca. 17 tons, mens passagertallet er uændret 245.

Flytypen A330-200 kan med reduceret vægt starte fra såvel en tør som en faktorert bane på under 1800 m's længde. Imidlertid kan flyet ikke med en rimelig vægt lande på en max. faktorert bane på under ca. 2050 m og en våd bane på under ca. 1830 m.

Det vil derfor næppe være relevant at operere flytypen A330-200 i vinterperioden på en bane, hvis længde er mindre end ca. 2200 m. Om sommeren vil flyet med en rimelig vægtudnyttelse kunne lande på en ca. 1950 m våd bane.

Flytype	Banelængde	1400 m	1800 m	2200 m	2600 m	3000 m
B737-700	Start		B 	A		
	Landing	B 	A			
B757-200	Start		B 	A		
	Landing	B 	A			
A330-200	Start	B 	A			
	Landing		B 	A		
A321-200	Start		B 	A		
	Landing	B 	A			

Figur 1, Flytyper / banelængder ved start og landing i Nuuk på direkte flyvninger Nuuk – CPH.

A: Krav til banelængde ved max. payload og max. faktorert baneforhold

B: Krav til banelængde, når der alene medtages passagerer og banen er tør

De to sidste flytyper B737-700 og B757-200 kan begge benytte en bane med længden ca. 2150 m under de givne forudsætninger og med maksimal payload. De vil endvidere kunne operere på helårsbasis på en bane med under 1800's længde, da de med vægtbegrænsninger både kan starte og lande på en max. faktorert bane.

Beregningerne er som nævnt udført uden banehældning. Ved en udvidelse af den eksisterende landingsbane ved Nuuk vil der være et mindre fald i banens længderetning fra nord mod syd.

Ved start vil dette, under forudsætning af uændret startvægt, reducere den nødvendige banelængde med ca. 40 m. Under forudsætning af uændret banelængde vil den mulige payload ved start blive forøget med ca. 5 %.

Ved landing vil banefaldet ingen indflydelse have på den beregnede banelængde.

5.2 Afsluttende bemærkninger

Formålet med beregningerne har været at få en vurdering af nødvendige banelængder ved nyetablering af landingsbaner under forudsætning af optimal udnyttelse af flyenes egenskaber ved start og landing.

Der er i beregningerne taget udgangspunkt i konkrete flytyper og "flight plan scenarios" på flyvninger direkte mellem Nuuk og CPH. Ved forskellig udnyttelse af flyenes vægtkapacitet er der bestemt nødvendige banelængder i afhængighed af baneforholdene.

Banelængderne er beregnet ved hhv. "tør bane" og "faktorert bane", iht. beskrivelserne ovenfor og under forudsætning af optimal udnyttelse af flyenes performance. Beregningerne indeholder ingen særlige tillæg ud over det i faktoreringen indeholdte.

De forskellige flyfabrikanter "advisory information" vedrørende glatte / kontaminede baner varierer en del. Da operatørerne tillige kan have grunde til at foretrække en anden udnyttelse af flyene eller at vælge ekstra sikkerhed, kan den enkelte operatør have forventninger om større banelængder end de beregnede.

Flytype B737-700

Fra NUUK til CPH	Baneforhold	PAX (antal)	Fragt (kg)	Startvægt, TOW (kg)	Banelængde (m)
Max. payload	f = 1,15	127	2.900	67.800	2140
Max. payload	Tør	127	2.900	67.800	1860
Kun PAX	f = 1,15	127	-	64.700	1930
Kun PAX	Tør	127	-	64.700	1680
Reduceret PAX	f = 1,15	115	-	63.400	1850
Reduceret PAX	Tør	115	-	63.400	1610

Fra CPH til NUUK	Baneforhold	PAX (antal)	Fragt (kg)	Landingsvægt, LW (kg)	Banelængde (m)
Max. payload	f = 1,3	127	1.800	58.100	1870
Max. payload	Tør	127	1.800	58.100	1440
Kun PAX	f = 1,3	127	-	56.200	1820
Kun PAX	Tør	127	-	56.200	1400
Reduceret PAX	f = 1,3	115	-	54.900	1780
Reduceret PAX	Tør	115	-	54.900	1370

For samme banelængde skal max. payload reduceres med ca. 1.700 kg, hvis der i stedet for Frobisher regnes med Keflavik, som "Alternate".

Flytype B757-200

Fra NUUK til CPH	Baneforhold	PAX (antal)	Fragt (kg)	Startvægt, TOW (kg)	Banelængde (m)
Max. payload	f = 1,15	200	4.800	105.600	2110
Max. payload	Tør	200	4.800	105.600	1840
Kun PAX	f = 1,15	200	-	100.000	1900
Kun PAX	Tør	200	-	100.000	1650
Reduceret PAX	f = 1,15	180	-	97.600	1820
Reduceret PAX	Tør	180	-	97.600	1580

Fra CPH til NUUK	Baneforhold	PAX (antal)	Fragt (kg)	Landingsvægt, LW (kg)	Banelængde (m)
Max. payload	f = 1,3	200	3.600	89.800	1830
Max. payload	Tør	200	3.600	89.800	1410
Kun PAX	f = 1,3	200	-	86.100	1770
Kun PAX	Tør	200	-	86.100	1360
Reduceret PAX	f = 1,3	180	-	83.900	1730
Reduceret PAX	Tør	180	-	83.900	1330

For samme banelængde skal max. payload reduceres med ca. 1.400 kg, hvis der i stedet for Frobisher regnes med Keflavik, som "Alternate".

Flytype A330-200

Fra NUUK til CPH	Baneforhold	PAX (antal)	Fragt (kg)	Startvægt, TOW (kg)	Banelængde (m)
Max. payload	f = 1,15	245	25.500	204.600	2100
Max. payload	Tør	245	25.500	204.600	1830
Kun PAX	f = 1,15	245	-	175.500	1580
Kun PAX	Tør	245	-	175.500	1370
Reduceret PAX	f = 1,15	220	-	172.700	1550
Reduceret PAX	Tør	220	-	172.700	1350

Fra CPH til NUUK	Baneforhold	PAX (antal)	Fragt (kg)	Landingsvægt, LW (kg)	Banelængde (m)
Max. payload	f = 1,3	245	25.500	181.500	2260
Max. payload	Tør	245	25.500	181.500	1740
Kun PAX	f = 1,3	245	-	155.400	2080
Kun PAX	Tør	245	-	155.400	1600
Reduceret PAX	f = 1,3	220	-	152.700	2050
Reduceret PAX	Tør	220	-	152.700	1580

For samme banelængde skal max. payload reduceres med ca. 3.300 kg, hvis der i stedet for Frobisher regnes med Keflavik, som "Alternate".

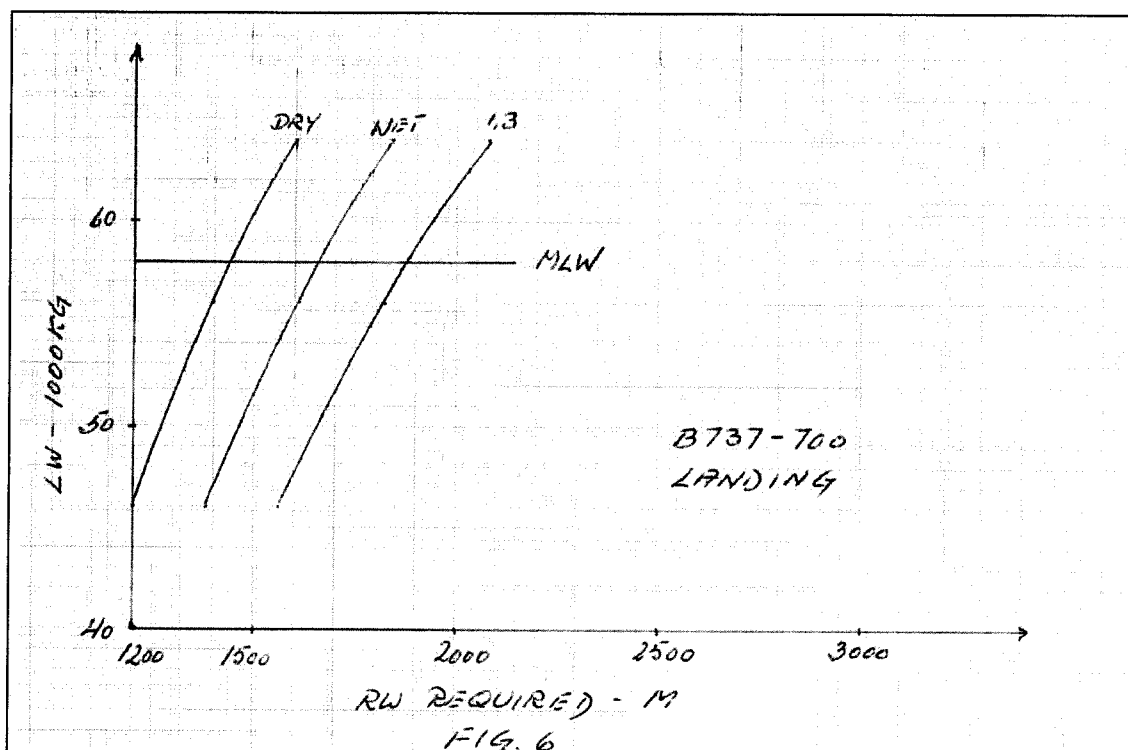
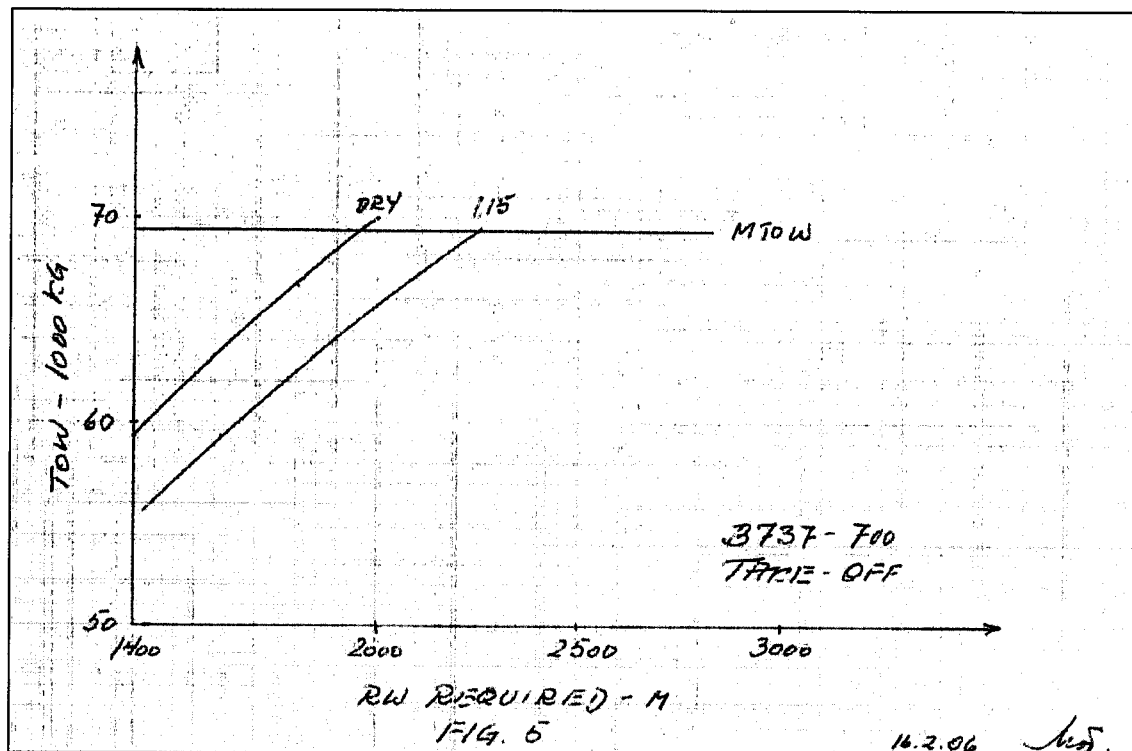
Flytype A321-200

Fra NUUK til CPH	Baneforhold	PAX (antal)	Fragt (kg)	Startvægt, TOW (kg)	Banelængde (m)
Max. payload	f = 1,15	185	4.500	92.000	2740
Max. payload	Tør	185	4.500	92.000	2380
Kun PAX	f = 1,15	185	-	86.500	2250
Kun PAX	Tør	185	-	86.500	1960
Reduceret PAX	f = 1,15	165	-	84.200	2090
Reduceret PAX	Tør	165	-	84.200	1820

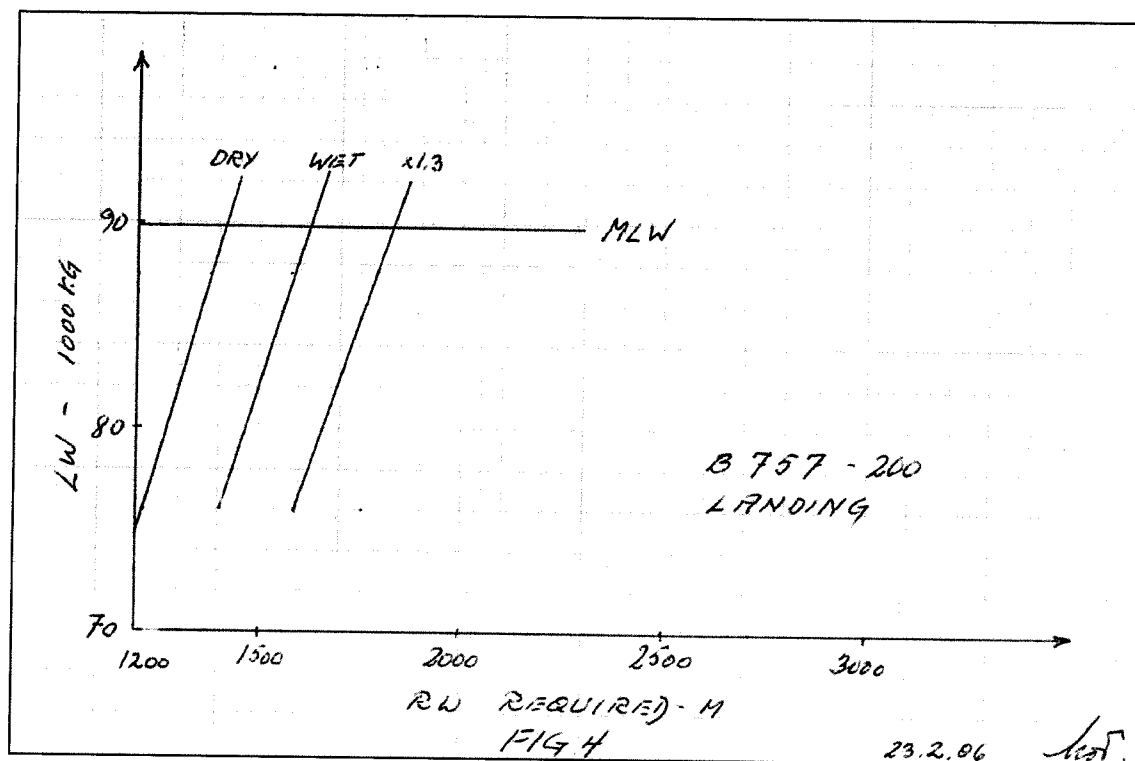
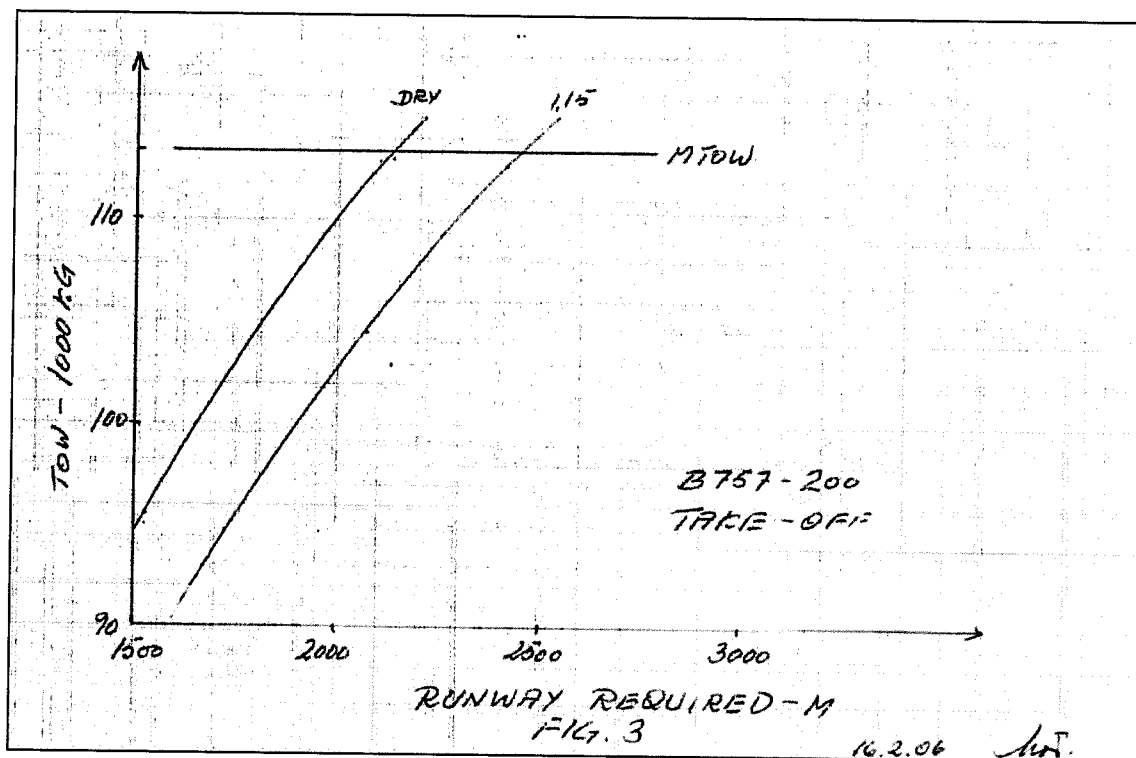
Fra CPH til NUUK	Baneforhold	PAX (antal)	Fragt (kg)	Landingsvægt, LW (kg)	Banelængde (m)
Max. payload	f = 1,3	185	3.000	77.700	2120
Max. payload	Tør	185	3.000	77.700	1630
Kun PAX	f = 1,3	185	-	74.500	2030
Kun PAX	Tør	185	-	74.500	1560
Reduceret PAX	f = 1,3	165	-	72.300	1960
Reduceret PAX	Tør	165	-	72.300	1510

For samme banelængde skal max. payload reduceres med ca. 1.100 kg, hvis der i stedet for Frobisher regnes med Keflavik, som "Alternate".

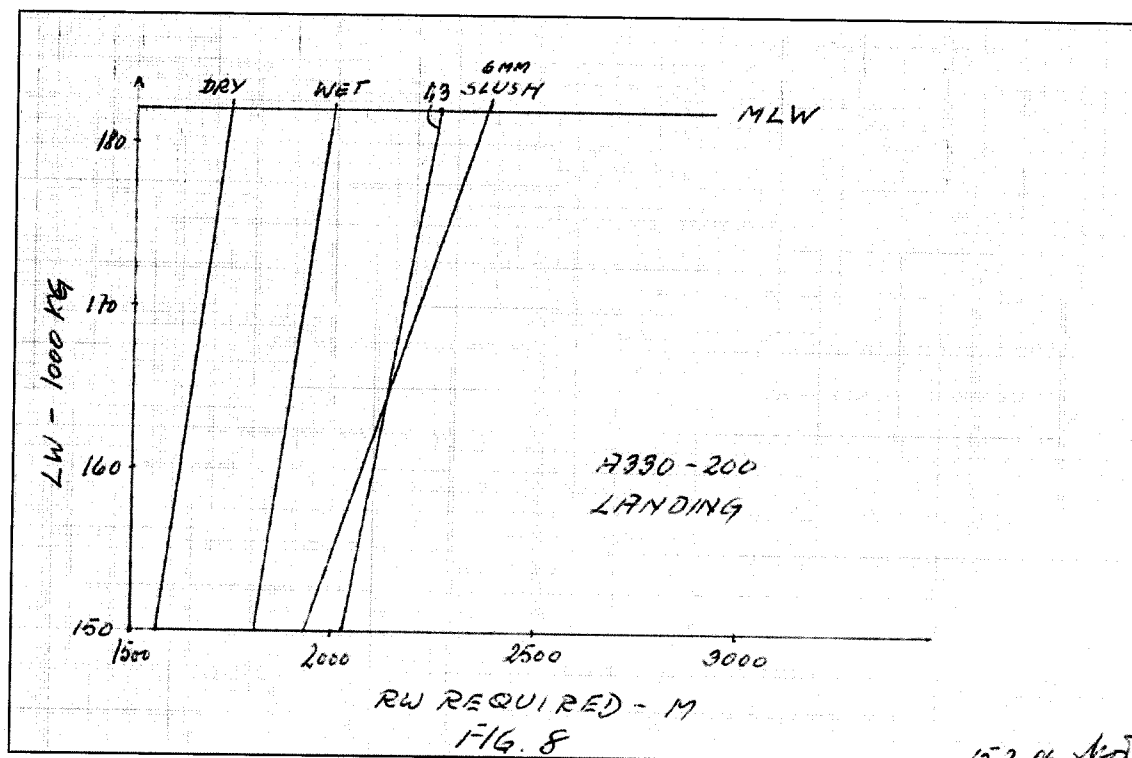
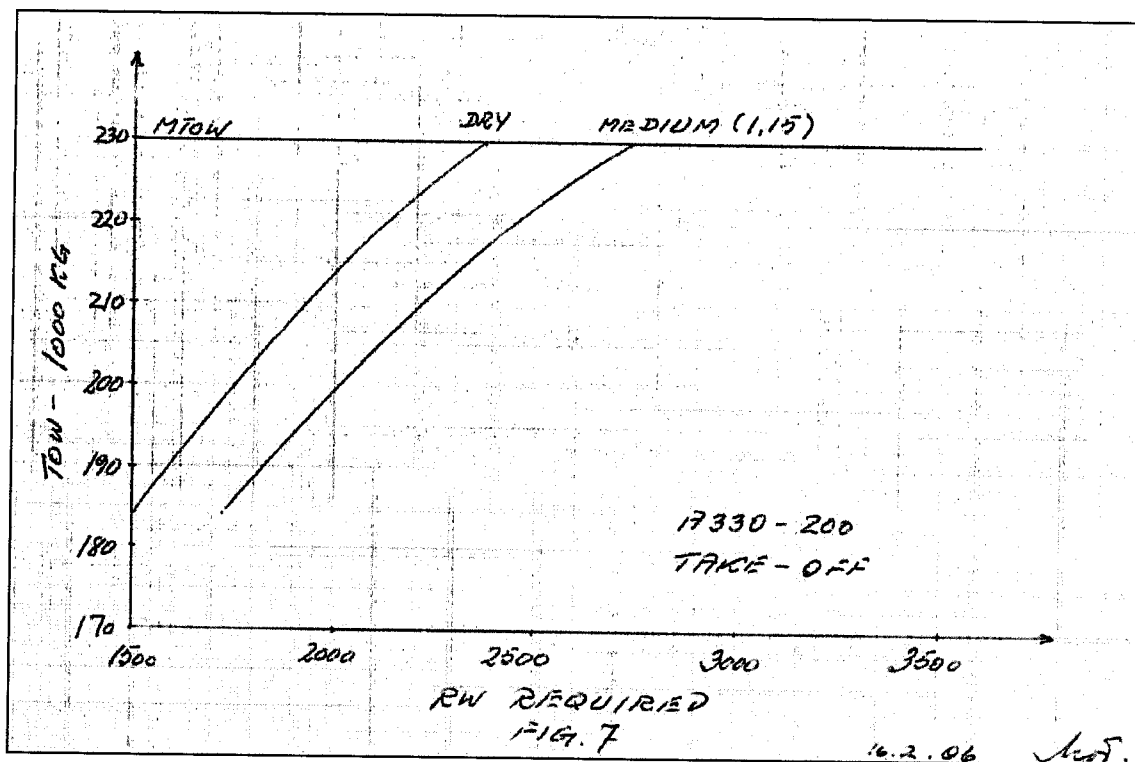
Flytype: B 737-700



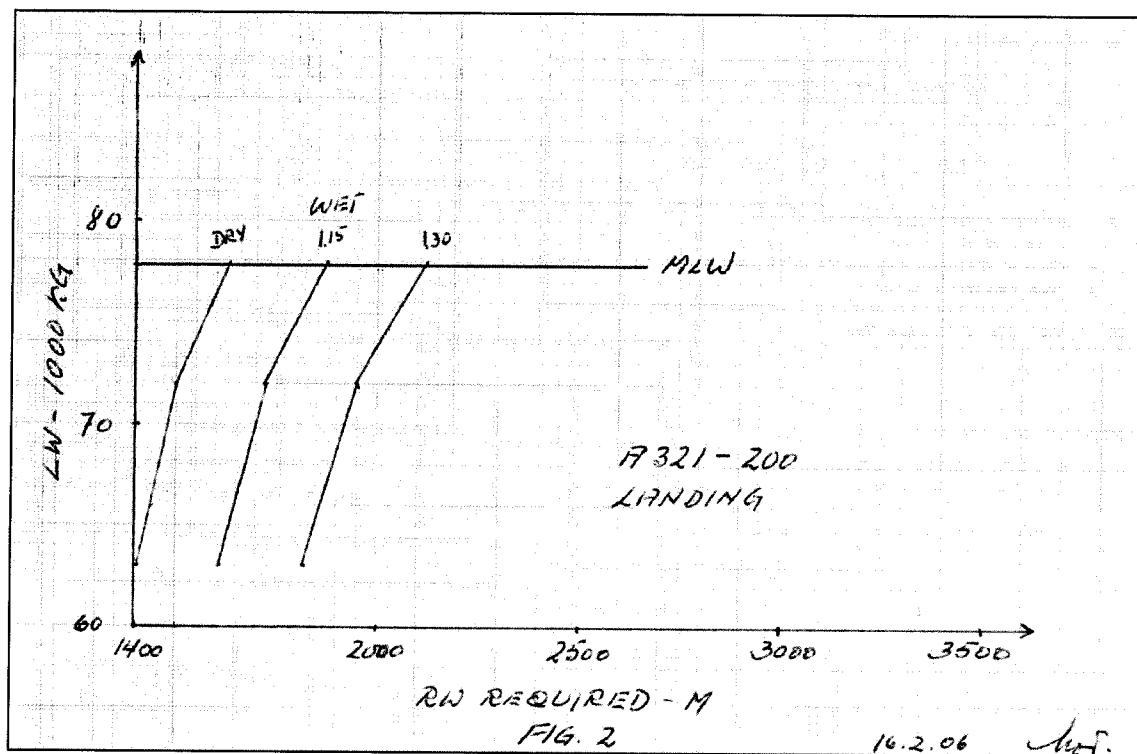
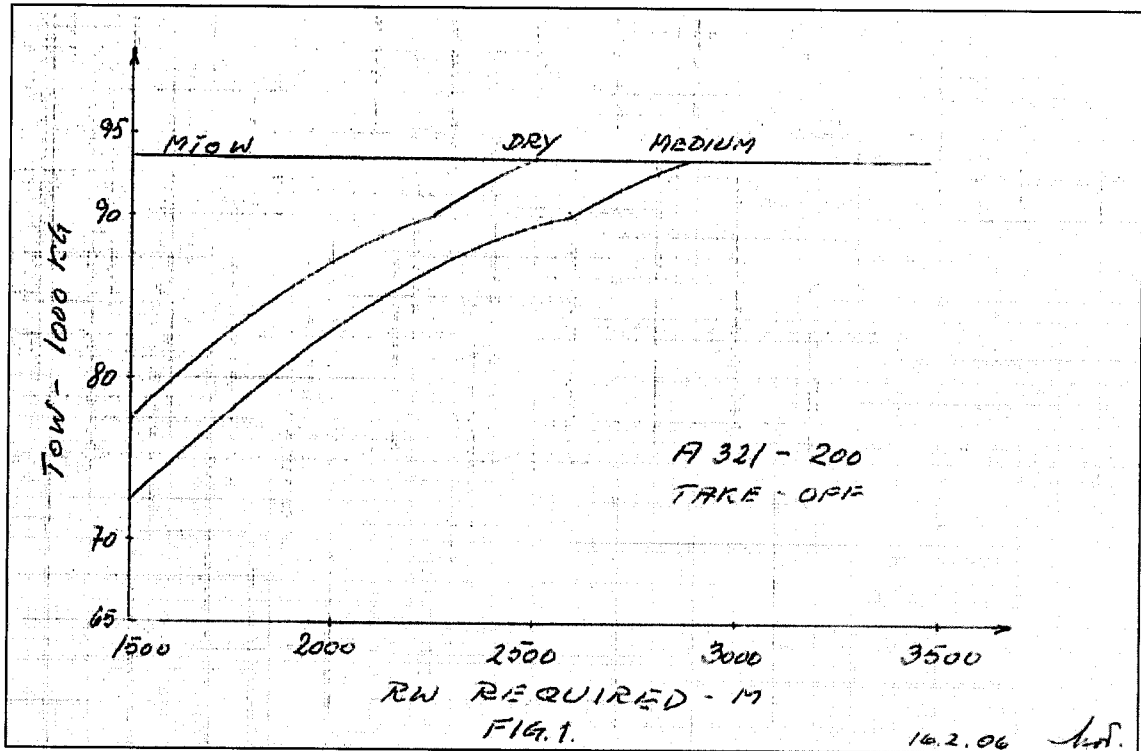
Flytype: B 757-200



Flytype: A 330-200



Flytype: A 321-200



NM	Nautical Mile (sømil)
Kts.	Knots (knob)
Ækvivalent distance	Flyvestrækning med indregnet modvindskomposant
ISA	International Standard Atmosfære
SL	Ved havets overflade (beskrivelse af banens niveau)
Nil wind	Ingen vind indregnet
Nil slope	Banen har ingen hældning i længderetningen
Alternate	Alternativ lufthavn ved landing
Tripfuel	Brændstofforbrug på flyvestrækning
Holding fuel	Reservebrændstof til ventetid og forsøg på landing
Payload	Betalende nyttelast, dvs. passagerer, fragt og post
Slush	Vandmættet tøsne på banen
V ₁	Kritisk hastighed ved motorhavari under startløbet
V _R	Hastighed, hvor flyet letter
ASD	Længde af startløb afbrudt med opbremsning til fuld stop
TOD	Længde af startløb med stigning til højde 35 fod over banen
"balanced take-off"	Beregnet startløb med samme længde af ASD og TOD
μ - forhold	Forhold mellem banens friktionskoefficient under varierende baneforhold
TOW	Startvægt
LW	Landingsvægt
PAX	Passagerer

Referencer

- ¹ B 737: "Flight Planning and Performance Manual" modtaget fra Sterling Airways
- ² B 757: "Flight Planning and Performance Manual" modtaget fra Air Greenland
- ³ A 330: "Flight Crew Operating Manual" modtaget fra Air Greenland
- ⁴ A 321: Materiale og diagrammer modtaget direkte fra Airbus
- ⁵ JAR-OPS og JAR-25 fra Joint Aviation Authorities (JAA)

Bilag 8

NOTAT

Flyveafdelingen, 05 april 2006

Vejrbetinget regularitet og turbulens.

Med reference til rapporten over Vejrbetinget regularitet, Nuuk fremtidig lufthavn, dateret 07.12.2005, fremgår der ingen forringet regularitet ved turbulente forhold omkring lufthavnene.

Air Greenland har befløjet Nuuk Lufthavn med Dash 7 siden september 1979 og har som operatør en meget god indsigt i hvor turbulent indflyvningsforholdene kan være ved kraftige vinde fra syd og sydvestlige retninger.

Den vejrbetinget regularitet arbejder med en tværvindskomponent på maksimum 26 knob som grænseværdi for om der kan flyves på pladserne. Ved vindforhold fra syd og sydvestlig retning med vindhastigheder mellem 30 og op til 50 knob vil tværvindskomponenten være under 26 knob men disse vindhastigheder giver kraftig turbulens ved indflyvning til Nuuk Lufthavn fra nordlig retning.

Ved disse vindforhold anflyves lufthavnen fra en vestlig retning næsten vinkelret på baneretningen, således man undgår en direkte indflyvning i baneretningen, hvorved man undgår den kraftige turbulens som ligger i fjorden og kan bevirke at landing ikke kan udføres i lufthavnen.

Denne anflyvningsprocedure på tværs af baneretningen er mulig at udføre med Dash 7 flyet, som er meget manøvredygtigt samt har en forholdsvis lav anflyvningshastighed. Denne anflyvningsprocedure er ikke mulig at udføre med et jetfly. Et jetfly vil anflyve banen fra ca. 10 sømils afstand i en lige retning hvilket ved vindretninger fra syd og sydvest udsætter flyet for den kraftige turbulens som vi erfaringsmæssigt ved ligger i fjorden.

Denne turbulens ved syd og sydvestlige vinde mellem 30 og 50 knob vil derfor medføre at et jetfly ikke kan lande på lufthavnen og således have indflydelse på den regularitet som er vejrbetinget.

Med mere end 25 års erfaring med Nuuk Lufthavn og turbulensen i fjorden, vil vi estimere at disse vindforhold – retning og hastighed – som giver turbulente forhold uden at påvirke tværvindskomponenten til at overskride 26 knob opstår ca. 15 til 20 dage om året.

Disse 15 til 20 dage vil turbulensen have en så stor indvirkning på indflyvningen med jetfly, at disse ikke kan lande og derfor må flyve til en alternativ lufthavn og afvente vejrbetbedring i Nuuk.

Referencer

Ved udarbejdelsen af nærværende rapport er følgende referencer anvendt:

- 01 Tilbud om udførelse af opgaver for Nuuk og Ilulissat Kommune samt Grønlands Hjemmestyre: Rådgivning til arbejdsgruppe vedr. beflyvningslogistik, dateret 19.10.2005.
- 02 Kommissorium til Arbejdsgruppen vedr. Beflyvningslogistik, 26.10.2005.
- 03 Mittarfeqarfiit, Grønlands Lufthavnsvæsen, Nuuk, Fremtidig lufthavn, Vejrbettinget regularitet, 07.12.2005, INUPLAN A/S – NIRAS Greenland A/S.
- 04 Mittarfeqarfiit, Grønlands Lufthavnsvæsen, Nuuk Lufthavn – Udbygning til en 1199 m landingsbane, Byggeprogram, 01.05.1998, opdateret 01.06.2003, INUPLAN A/S – NIRAS Greenland A/S.
- 05 Mittarfeqarfiit, Grønlands Lufthavnsvæsen – Anlæg. Nuuk Atlantlufthavn, Projektfor-slag, 01.06.1997, Mitta.
- 06 Mødereferater for underarbejdsgruppens møder. 13.09.2005, 11.10.2005, 08.11.2005, 29.11.2005, 21.12.2005, 05.01.2006, 31.01.2006.
- 07 Rapport vedr. Undersøgelse af konkrete forhold efter udvidelse af Nuuk Lufthavn med en 1799 m landingsbane. Udarbejdet af Hurtigtgående arbejdsgruppe Bestående af Nuup Kommunea og Air Greenland A/S, Nuuk 19.11.2003.
- 08 Brev til Nuup Kommunea vedr. Turbo jet fly, der kan anvendes på 1800 m/2200 m bane på Nuuk Lufthavn. ScanAvia, 08.11.2005.
- 09 "The Convention on International Civil Aviation", Annex 14, Volume 1, "Aerodrome Design and Operations"
- 10 Statens Luftfartsvæsen. BL 3-21. Lysanlæg for natbelysning af offentlige VMC- og pri-vate flyvepladser.
- 11 Statens Luftfartsvæsen. BL 3-2. Bestemmelser om etablering af offentlige IMC flyve-pladser, Udgave 2, 10. Marts 1993.
- 12 Air Greenland A/S, Årsrapport 2003, 2004.
- 13 Mittarfeqarfiit, Grønlands Lufthavnsvæsen, Årsrapport 2003, 2004.
- 14 Statistisk Årbog, Grønlands Statistik 2004.

- 15 Nuup Kommunea, Rapport vedr. Placeringsmulighed for en atlantlufthavn syd for Nuuk ved Qegertarsuaq på AKIA med udgangspunkt i en flyveteknisk vurdering. ScanAvia A/S, 06.1999.
- 16 Udkast til rapport. Nuup Kommunea. Foreløbig rapport. Konsekvenser ved etablering af en international lufthavn på AKIA, Grønland. ScanAvia A/S, 01.1998.
- 17 Nuup Kommunea, Forretningsplan for Nuuk Atlantic Airport. ScanAvia A/S 06.2004.
- 18 Air Greenland, Notat om forventet regularitet ved beflyvning af Nuuk Atlantlufthavn, 1799 meter bane, dateret 04.10.2003.
- 19 Delrapport, Ilulissat Lufthavn, 1799 m bane, Undersøgelser og vurderinger, ScanAvia A/S, 12.2005.
- 20 JAR-OPS, Part I: Commercial Air Transportation (Aeroplanes).
- 21 Mittarfeqarfiit, Grønlands Lufthavnsvæsen, Ilulissat lufthavn, Udbygning til 1799 m landingsbane, Vejrbetinget regularitet, 07.12.2005, INUPLAN A/S – NIRAS Greenland A/S.
- 22 Mittarfeqarfiit, Grønlands Luftfartsvæsen, Nuuk, Fremtidig lufthavn, Banelængder og flytyper, dateret 24.02.2006, INUPLAN A/S – NIRAS Greenland A/S.