



**RAP: 23/2002**

**RAPPORT OM ALVORLIG LUFTFARTSHENDELSE PÅ HAMMERFEST  
LUFTHAVN, BANE 23, 11. FEBRUAR 2000, MED  
WIDERØES FLYVESELSKAP ASA DHC-8-103, LN-WIL**

**AVGITT  
JUNI 2002**

<b>MELDING OM HENDELSEN.....</b>	<b>4</b>
<b>SAMMENDRAG.....</b>	<b>5</b>
<b>1. FAKTISKE OPPLYSNINGER.....</b>	<b>5</b>
1.1 Hendelsesforløpet.....	5
1.2 Personskade.....	8
1.3 Skade på luftfartøyet.....	8
1.4 Andre skader.....	8
1.5 Personellinformasjon.....	8
1.6 Luftfartøyet.....	10
1.7 Vær og baneforhold.....	11
1.8 Navigasjonshjelpemidler.....	12
1.9 Samband.....	133
1.10 Flyplass og hjelpemidler.....	13
1.11 Tale- og flygeregistratorer.....	14
1.12 Hendelsestedet og luftfartøyet.....	14
1.13 Medisinske forhold.....	15
1.14 Brann.....	15
1.15 Overlevelsesaspekter.....	15
1.16 Spesielle undersøkelser.....	15
1.17 Organisasjon og ledelse.....	15
1.18 Andre opplysninger.....	16
1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder.....	21
<b>2. ANALYSE.....</b>	<b>21</b>
2.1 Innflygingsprosedyrer.....	21
2.2 Vurdering av landingsdata.....	25
2.3 Faktorer som påvirket landingsdistansen.....	32
2.4 Banepreparering og måling av friksjonskoeffisient.....	34
2.5 Kommunikasjon.....	53
2.6 Besetningens muligheter til å avverge hendelsen.....	54
2.7 Fartøysjefens mulighet til avbrutt innflyging og landing.....	56
2.8 Liknende hendelser i Norge.....	58
2.9 Behandling av Cockpit Voice Recorder (CVR) ifm. hendelser og lykker.....	59
<b>3. KONKLUSJONER.....</b>	<b>60</b>
<b>4. TILRÅDINGER.....</b>	<b>64</b>
<b>5. BILAG.....</b>	<b>66</b>
5.1 Kart over Hammerfest lufthavn	
5.2 Skisse 1 av utrulling	
5.3 Skisse 2 av utrulling	
5.4 Bilde av LN-WIL	
<b>6. FORKORTELSER.....</b>	<b>66</b>
<b>7. REFERANSER.....</b>	<b>67</b>

## **RAPPORT OM ALVORLIG LUFTFARTSHENDELSE PÅ HAMMERFEST LUFTHAVN, RULLEBANE 23, 11. FEBRUAR 2000 KL. 2214, MED WIDERØES FLYVESELSKAP ASA DHC-8-103, LN-WIL**

Typebetegnelse: De Havilland Canada DHC-8-103

Registrering: LN-WIL

Kallesignal: WIF 936

Eier: Widerøes Flyveselskap ASA  
Postboks 247  
8001 BODØ

Bruker: Widerøes Flyveselskap ASA

Besetning: 3

Passasjerer: 31

Hendelsessted: Vestre del av rullebane 23, Hammerfest lufthavn ENHF

Hendelsestidspunkt: 11. februar 2000, kl. 2214

Alle tidsangivelser i denne rapport er lokal tid (UTC + 1 time), hvis ikke annet er angitt.

### **MELDING OM HENDELSEN**

Vakthavende havariinspektør ved Havarikommisjonen for Sivil Luftfart ble varslet av politiet i Hammerfest om at et fly fra Widerøes Flyveselskap ASA, WIF 936, hadde kjørt ut av banen under landing på Hammerfest lufthavn kl. 2214. Flyet var i rute fra Tromsø. Det var observert at flyet hadde landet langt inne på rullebanen, og hadde sklidd ut på nordsiden av banen under utrulling. Det var ingen personskader og ingen synlige skader på flyet. HSL avtalte med politiet om at fotografering og oppmåling skulle utføres og at flygeregistrator og taleregistrator skulle tas ut på vegne av HSL. Etter utmontering av nevnte registratorer og avsluttede undersøkelser rundt flyet, ble flyet frigitt av HSL for flytting til Widerøes hangar for ytterligere undersøkelser.

## SAMMENDRAG

En DHC-8-103, LN-WIL, med kallesignal WIF 936, kom fra Tromsø og landet på Hammerfest lufthavn kl. 2214, 11. februar 2000, etter en Non Directional Beacon (NDB) innflyging under visuelle forhold i mørke. Flyet, som hadde 31 passasjerer og en besetning på 3, landet ca. 400 meter inne på rullebane 23 (målt fra enden av asfalten).

Under innflygingen fikk besetningen rapportert at det var 3 mm snøslaps på banen, at banen var sandstrødd og at vinden 2 minutter før landing var rapportert å være fra 260° 12 kt, varierende mellom 210° og 020° med kast opp til 24 kt. På grunn av snøbyger, som nylig hadde gått over plassen, var banen dekket med 3-4 mm snøslaps oppå et lag med våt, sandet is. Rådende forhold var derfor en bremsekoefisient på under 0,25 og kastevind fra siden. Flyet landet ca. 400 m inne på rullebanen av en Landing Distance Available (LDA) på 840 m. På grunn av kraftig propellreversering og sterk kastevind fra siden, mistet fartøysjefen retningskontrollen over flyet, som derfor kjørte ut av banen og stoppet i en brøytekanal. Virkelig stoppedistanse ble oppmålt til ca. 323 m. Passasjerer og besetning forlot flyet gjennom flyets kabindør. Det oppsto ingen personskader eller materielle skader.

HSLs undersøkelser viste at alle data på Cockpit Voice Recorder (CVR, taleregistrator) var slettet før strømmen var slått av i flyet. Det er ikke fastslått hvordan dette har skjedd, men for HSL er dette et uheldig forhold som har hemmet undersøkelsen.

Etter undersøkelsen er det gitt 14 sikkerhetstilrådingene. Tilrådingene er relatert til de norske kortbaneprosedyrene, forutsetninger for sertifisering, norske godkjente supplementer til Flight Manual for kortbaneoperasjoner, operasjoner på "contaminated" rullebaner, måling og rapportering av bremsekoefisienter, kommunikasjon, opplæring av lufthavnpersonell, opplæring og trening av flygere, samt forbedringer i bruk av Flight Safety Foundation (FSF) anbefalte sjekkliste for Approach and Landing Risk Awareness og CRM-trening ifm. stabilisert innflyging og avbrutt landing. HSL viser i denne sammenhengen til kunngjøring fra Luftfartstilsynet AIC-N 40/01, datert 24. august 2001.

## 1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

### 1.1 Hendelsesforløpet

- 1.1.1 Widerøe WIF 936, DHC-108-103, LN-WIL, var i rute fra Tromsø lufthavn til Hammerfest lufthavn med 31 passasjerer og et mannskap på 3. Flyets

avgangsmasse fra Tromsø var 15 360 kg, inkludert 1 497 kg drivstoff. Dette var 290 kg under maksimum tillatt startmasse. Kapteinen var Flying Pilot (FP). Styrmannen var Non-Flying Pilot (NFP) og betjente radioen.

- 1.1.2 Flygingen ble rutinemessig gjennomført frem til innflygingen til Hammerfest. Kl. 2159 rapporterte WIF 936 at de var under innflyging til Hammerfest og passerte Flygenivå (FL) 110 i nedstigning til 6 500 ft på QNH 967 hPa. WIF 936 fikk av AFIS-fullmektigen i tårnet oppgitt rullebane 23, vind 300° 12 kt, varierende mellom 180° og 030°, sikt mer enn 10 km, spredte skyer i 1 500 ft, temperatur 2 °C, duggpunkt 1 °C, QNH 968 hPa og transition level FL 065. Samtidig fikk WIF 936 oppgitt av AFIS fullmektig, rullebanestatus som:

”runway sanded, there is up to 3 mm slush. Measured with Grip Tester 32-34-33, but slush is poor”.

WIF 936 kvitterte for mottak av melding om banestatus. AFIS-fullmektigen informerte videre om at en ny friksjonsmåling ville bli utført umiddelbart før landing.

- 1.1.3 Kl. 2202 foregikk det en samtale mellom tårn og lufthavnbetjent i bilen som utførte bremseprøver, om behovet for en ny måling. Lufthavnbetjenten i lufthavn-bilen mente at fordi det var 3 mm ”slush” på banen ville ikke forholdene endre seg noe på de 15-20 min. før flyet skulle lande. AFIS-fullmektigen ville likevel at ny måling skulle tas. Kl. 22:04:30 rapporterte tårnet uten å bruke kallesignal, til et annet Widerøe-fly (WIF 957 under innflyging til Hammerfest, om vindøkning og at vindmåler oppe på fjellet viste 320° (90° sidevind) og 39 kt med kast opp i 46 kt. Kl. 2205 rapporterte tårnet banestatus til WIF 957 -at det for 15 min. siden var 3 mm med snøslaps (”slush”), og at ”slush” gir dårlig (POOR) bremsevirkning. De målte verdiene med Grip Tester var 32-34-33. Videre ble det informert om at en ny bremsemåling skulle tas om 3-4 min.
- 1.1.4 Kl. 2206 rapporterte WIF 936 at de passerte over Hammerfest lufthavn i 4 500 ft under nedstigning, samt at de hadde flyplassen i sikte. Kl. 2207 fikk WIF 936 spørsmål fra tårnet om de trengte Localizer (LLZ) for innflygingen. LLZ 23 var ute av drift, men en tekniker hadde rapportert at han kunne ha LLZ på luften om 10 min. Widerøe WIF 936 svarte at det var så god sikt at de ikke trengte LLZ og at de ville utføre en NDB innflyging. Tårnet rapporterte at det kom inn en lett byge over plassen. Kl. 22:08:00 rapporterte tårnet til WIF 957 at vinden de siste 2 min. hadde vært 310° og 10 kt, med kast opp til 20 kt, og varierte mellom 150° og 080°. Kl. 2210 rapporterte WIF 936 at de passerte Forsøl NDB (FOR) ”inbound”, med flyplassen i sikte. Kl. 2211 rapporterte lufthavnbetjenten i bilen med måleutstyr at han var ute av rullebanen. Samtidig leste han opp de nye måleresultatene for bremseprøver til tårnet på bakkefrekvensen 121,9 MHz:

”32-32-31 -der er 3 mm, ja 3-4 mm tykt slush-lag over hele banen - der er sandstrødd”.

Disse tallene ble ikke formidlet videre til WIF 936 (hvilket ikke skulle gjøres i.h.t. AIP Norge, fordi 3 mm er grensen for Grip Testers måleområde).

Kl. 22:11:40 rapporterte tårnet ny banestatus til WIF 936 som:

”3 mm slush – braking action poor”.

WIF 936 kvitterte for mottak. Dette var siste rapporterte banestatus til WIF 936. Kl. 22:12:20 ble det gitt ”runway free” melding til WIF 936, samt vindinformasjon som 270° 20 kt, varierende mellom 6 kt og 20 kt. WIF 936 kvitterte for mottak av meldingen. Kl 22:13:54 ble det rapportert vind fra tårnet som 260° 12 kt.

1.1.5 Kl. 22:14:05 landet WIF 936.

1.1.6 Tårnpersonellet observerte at WIF 936 fikk et løft like før landing og satte seg et godt stykke (ca. 400 m) inne på rullebanen.

1.1.7 Fartøysjefen som var Flying Pilot (FP), merket at bremseeffekten var mye dårligere enn det han forventet basert på de oppleste friksjonstallene de hadde mottatt fra tårnet (ref. 1.1.3). Ved 60-70 kt hastighet begynte flyet å dreie mot høyre. Fartøysjefen, som straks etter landing begynte å reversere, tok av revers et øyeblikk for å prøve å gjenvinne retningskontrollen, uten at dette bedret situasjonen.

Han reverserte motorene og bremset på nytt, men flyet fortsatte å skli ut mot høyre banekant. Fartøysjefen oppfattet bremseeffekten som null og flyet skled ut over banekanten og stoppet med nesehjulet inne i en ca. 50 cm høy brøytekanal.

1.1.8 Ved oppbremsing skled flyet ut av banen ikke langt fra PLASI 05. Flyets posisjon ble oppmålt av politiet til 723 m fra start av rullebanen i nordøst (asfaltkant), med venstre og høyre hjul henholdsvis 12 m og 16,5 m fra høyre banekant.

1.1.9 Brann- og havaritjenesten ble alarmert øyeblikkelig da tårnpersonellet så at flyet svingte ut av banen, og bilene var fremme ved flyet straks etter at det hadde stoppet. Besetningen ”stengte ned” flyet og evakuerte passasjerene på normal måte gjennom utgangsdøren. Brann/havaritjenesten sikret området rundt flyet. Det var ingen tegn til brann eller synlige skader på flyet. Passasjerer og besetning var alle uskadet og ble kjørt til terminalbygningen av brann/havarimannskapene. Der ble de tatt hånd om av Widerøes personell.

1.1.10 Kl. 22:23 mottok politiet i Hammerfest varsel om utforkjøringen fra 110-sentralen for Finnmark.

Kl. 2230 ankom politiet til skadestedet. Kl. 2232 bekreftet lufthavnbetjenten til tårnet at ingen personer var skadet. Kl. 2330 ble HSL varslet av politiet i Hammerfest. Vakhavende havariinspektør ba om at politiet foretok oppmålinger på stedet og sikret taleregistrator (Cockpit Voice Recorder - CVR) og flygeregistrator (Flight Data Recorder - FDR). Kl. 2355 meldte HSL til politiet at flyet kunne frigis når oppmålinger var avsluttet og flyets tale-og flygeregistratorer var tatt ut av flyet.

Den 12. februar 2000 kl. 0115 ble flyet frigitt av politiet og arbeidet med å få flyet i hangar startet. Kl. 0218 ble flyet tauet inn i hangar for tekniske undersøkelser.

## 1.2 Personskade

SKADER	BESETNING	PASSASJERER	ANDRE
OMKOMMET	0	0	0
SKADET	0	0	0
INGEN	3	31	0

## 1.3 Skade på luftfartøyet

Ingen.

## 1.4 Andre skader

Ingen.

## 1.5 Personellinformasjon

### 1.5.1 Fartøysjefen

1.5.1.1 Fartøysjefen var på hendelsestidspunktet 41 år og har sin flygerutdanning fra North American Institute of Aviation i 1980-81. Han har tjenestegjort som flyger i forskjellige amerikanske og norske flyselskaper fra 1981 til han ble ansatt i Widerøe i desember 1986. Han ble utsjekket som kaptein i 1994.

1.5.1.2 Fartøysjefen innehar ATPL-A og har gjennomgått selskapets foreskrevne trening.

1.5.1.3 Fartøysjefen hadde hatt sin siste Operational Proficiency Check (OPC) 23. november 1999, og siste legesjekk (class 1, uten begrensninger) 14. oktober 1999.

1.5.1.4 Fartøysjefen har fløyet mye på Hammerfest lufthavn og var godt kjent med innflygings- og rullebaneforholdene.

1.5.1.5

FLYGETID	TOTAL	DENNE TYPE
	10 989	2 221
SISTE 24 TIMER	1:10	1:10
SISTE 3 DAGER	1:10	1:10
SISTE 30 DAGER	36	36
SISTE 90 DAGER	76	76

1.5.1.6 Fartøysjefen hadde utført 26 landinger på Hammerfest siste 30 dager og 44 landinger siste 90 dager.

## 1.5.2 Styrmannen

1.5.2.1 Styrmannen, 38 år, har sin flygerutdanning fra North American Institute of Aviation i 1988. Han har tjeneste som flyger i forskjellige flyselskaper i USA og Afrika fra 1988 til han ble ansatt i Widerøe i september 1997.

1.5.2.2 Styrmannen er innehaver av CPL-A og har gjennom gått selskapets foreskrevne trening.

1.5.2.3 Styrmannen hadde hatt sin siste OPC 13. januar 2000 og siste legesjekk (class 1, uten begrensninger) i juni 1999.

1.5.2.4 Styrmannen fløy jevnlig på kortbanenettet i Nordland, Troms og Finnmark og er følgelig godt kjent med innflygings- og rullebaneforholdene ved Hammerfest lufthavn.

1.5.2.5

FLYGETID	TOTAL	DENNE TYPE
	4 832	770
SISTE 24 TIMER	1:10	1:10
SISTE 3 DAGER	1:10	1:10
SISTE 30 DAGER	29	29
SISTE 90 DAGER	97	97

1.5.2.6 Styrmannen hadde utført 9 innflyginger til Hammerfest siste 30 dager og 29 innflyginger siste 90 dager.



### 1.5.3 Kabinansatt

1.5.3.1 Den kabinansatte, 32 år, var utdannet i Widerøe i 1994. Hun har gjort tjeneste som kabinansatt siden 1. oktober 1994.

1.5.3.2 Den kabinansatte har gjennomgått selskapets foreskrevne trening og fikk utført sin siste legesjekk 6. februar 2000.

## 1.6 **Luftfartøyet**

1.6.1 DHC-8-103, S/N 398, LN-WIL, ble levert ny til Widerøe i mars 1995 og hadde ved hendelsen 8 820 flytimer. Det var ikke rapportert noen uregelmessigheter med flyet før landing på Hammerfest lufthavn.

1.6.2 Besetningen hadde i sin planlegging av flygingen fra Tromsø, fulgt standard Widerøe prosedyrer. Som del av slik planlegging er beregning av maksimum landingsmasse og utfylling av Loadsheet og Balance Table. Disse beregninger viste at flyets landingsmasse var 14 997 kg. Den beregnede landingsmasse var følgelig under maksimum tillatt landingsmasse på 15 380 kg under de varslede forhold (pkt. 1.6.4). Flyets tyngdepunkt var innenfor de fastsatte begrensninger.

1.6.3 For beregning og oppdatering av de aktuelle landingsverdier benytter Widerøes besetninger en godkjent Cockpit Performance Computer (CPC). Konseptet er godkjent av Luftfartsverket (LV, Luftfartsinspeksjonen, LI). Basert på oppdatert informasjon fra AFIS-fullmektig i tårnet ved Hammerfest lufthavn, utførte besetningen på WIF 936 to slike beregninger (med friksjonskoeffisient 0,30 og 0,28) under innflygingen til Hammerfest. Det ble ikke tatt hensyn til sludd/snøslaps ("slush") på rullebanen. Under slike forhold skal en friksjonskoeffisient på 0,21 ("fixed  $\mu$ ") settes i CPC (gjelder for "standing water, slush and loose snow"). Widerøe har programmert inn korreksjonsformelen i CPC og flygerne setter bare inn "fixed  $\mu$ ". CPC bruker da en friksjonskoeffisient på 0,21, som etter korreksjon blir 0,15. Dette tilsvarer den friksjonskoeffisient som FM SUP 37 NCAA foreskriver skal benyttes for de gjeldende forhold uten gyldige måleverdier. I dette tilfellet var det 3-4 mm "slush" på rullebanen og grensen for Grip Testers måleområde for "slush" er 3 mm. (Ref. Flight Manual SUP 37 NCAA).

1.6.4 Begge beregningene ga en maksimum landingsmasse under de rådende forholdene på 15 380 kg. Dette var den samme landingsmasse som var beregnet før avgang fra Tromsø og er lik med maksimum sertifisert landingsmasse.

1.6.5 Flyet hadde 1 134 kg brennstoff av typen Jet A-1 ved landing ENHF.

## 1.7 Vær og baneforhold

### 1.7.1 Vær

1.7.1.1 TAF ENHF 111700Z 111824 27015G25 6000 –SN SCT010 BKN 020 TEMPO  
1824 0800 SN VV006=  
METAR ENHF 1850Z 25012KT 210V290 8000 VCSHSN FEW 012 BKN 015  
01/M01 Q0963=  
METAR ENHF 1950Z 28013 250V310 9999 FEW012 SCT024 01/M02 Q0965=  
METAR ENHF 2050Z 01013G24 260V080 9999 SCT010 01/M02 Q0967=  
METAR ENHF 2150Z 29014G31 100V080 9999 SCT012 02/01 Q0969=  
METAR ENHF 2250Z 34010G23 180V070 9999 –SHSN VV010 01/M01 Q0971  
RMK Storfjellet 33042

1.7.1.2 Den generelle vær-situasjonen var en økning i lufttrykket og en vinddreining mot nord, samtidig som vinden økte i styrke. Vindøkningen kommer frem i METAR kl. 2150 (20:50Z) (generelt fra nord med kast opp i 24 kt, og retning mellom 260° og 080°), og opplysninger fra tårnet til WIF 957 kl. 2204 som oppga en vindøkning med vind oppe på Storfjellet på 320° 39 kt, med kast opp i 46 kt.

1.7.1.3 TAF varslet snø mens METAR ikke inneholdt informasjon om snø/byger mellom kl. 1950 og kl. 2350. Imidlertid rapporterte AFIS-fullmektigen i tårnet kl. 2207, at en lett (snø)byge kom inn over plassen, og kl. 2213 rapporterte WIF 957 at en liten (snø)byge lå rundt Forsøl (nordøst for flyplassen).

1.7.1.4 Vitneutsagn beskriver værforholdene som:

”forholdsvis dårlige. Det blåste til dels kraftig fra anslagsvis sør (ikke i samsvar med rapportert vind som generelt var fra nord-nordvest, HSL anm.) og det var våt snø/sludd i luften. På rullebanen var det formentlig et skikt av sørpe”.

Dette samsvarer godt med de rapporterte aktuelle forholdene (pkt. 1.7.1.1-1.7.1.4). Vitnebeskrivelsen "til dels kraftig fra anslagsvis sør" samsvarer også med de faktiske forhold med rapportert variabel kraftig vind (kast opp i 46 kt på Storfjellet fra nord-nord-vest. Turbulens ("vindrotor") i le av Storfjellet kan tidvis gi vindretning "fra alle kanter".

### 1.7.2 Baneforhold

1.7.2.1 Besetningen hadde i sin planlegging før avgang fra Tromsø lufthavn basert seg på MEDIUM bremseeffekt (friksjonskoeffisient > 0,30), basert på SNOWTAM fra kl. 1825 UTC. Med MEDIUM bremseeffekt kan DHC-8-103 flytypen tåle opptil 30 kt sidevind med maksimum landingsvekt. Basert på TAF og METAR kl. 2050

(1 time og 24 min. før landing Hammerfest) var ikke besetningen forberedt på problemer under landingen.

- 1.7.2.2 Rullebanen var 100% dekket av et lag med hardpakket våt snø/is som var sandstrødd to ganger. Lufttemperaturen var 1 °C (METAR kl. 2150) og det gikk snøbyger i området. Dette resulterte i at det ble liggende et 3-4 mm lag med snøslaps ("slush") øverst.
- 1.7.2.3 Banen var skrappt, sopt og sandet to ganger. Kl. 2150 (ca. 25 min. før landing), etterfulgt av friksjonsmåling (32-34-33). Det ble målt 3 mm snøslaps på banen. Sandstrøingen ble dermed blandet med snøslapset. Vaksjefen bedømte forholdene som bra, basert på friksjonstallene og forhåpning om lavere temperaturer som kunne fryse sanden inn i snøslapset.
- 1.7.2.4 De rutiner som ble fulgt for banepreparering før landing var basert på målte friksjonskoeffisienter. Dersom friksjonskoeffisienter var  $< 0,35$ , eller snøslaps oversteg 3 mm, skulle banepreparering igangsettes. Det ble utført ca. 30 min før landing.
- 1.7.2.5 Basert på gjeldende rutiner var det vaksjefen for brøytemannskapene som besluttet banepreparering basert på baneforhold, temperatur, nedbør og friksjonskoeffisienter. I dette tilfellet initierte AFIS-fullmektigen en baneinspeksjon ca. 2 min. før landing da han ønsket en helt fersk banestatus med friksjonskoeffisienter.
- 1.7.2.6 De siste måleresultatene målt med Grip Tester (GRT) var 32-32-31, med 3-4 mm tykt lag med "slush". Disse måletallene ble ikke formidlet videre til WIF 936, hvilket var korrekt da forholdene var utenfor GRTs gyldighetsområdet. I stedet rapporterte AFIS-fullmektigen banestatus som:

"3 mm slush – braking action POOR"

- 1.7.2.7 Lufthavnens personell preparerte banen basert på instruksjoner og beste skjønn. Rapporteringen derimot var ikke korrekt, da 3-4 mm snøslaps skulle vært rapportert som 6 mm iht. SNOWTAM-formatet. Som nevnt under pkt. 1.7.2.6 skal heller ikke friksjonskoeffisienter rapporteres dersom snøslaps overstiger 3 mm som er grensen for GRTs gyldighetsområde.

## 1.8 Navigasjonshjelpemidler

Forsøl (FOR) NDB var i drift som normalt. Localizer 23 var ute av drift. Navigasjonshjelpemidler hadde ingen betydning for hendelsen fordi Widerøe WIF 936 hadde flyplassen i sikte under utførelse av en NDB innflyging.

## 1.9 Samband

Sambandet mellom tårn og fly forløp normalt på frekvens 121,0 MHz. Kommunikasjon mellom tårn og lufthavnbetjener i biler forløp på frekvens 121,9 MHz. I sin kommunikasjon med WIF 936 og WIF 957 benyttet AFIS-fullmektigen seg mye av "broadcasting" uten å spesifisere hvem han snakket med. Dette kan ha vært medvirkende til at viktig informasjon om vær og banestatus ikke ble oppfattet av besetningen på WIF 936.

## 1.10 Flyplass og hjelpemidler

- 1.10.1 Rullebanen på Hammerfest flyplass (ENHF) har en total lengde på 882 m fra ende til ende av asfalten og en bredde på 30 m. Definert Takeoff Run Available (TORA) for bane 23 er 831 m og definert Landing Distance Available (LDA) er 789 m. For bane 05 er TORA 829 m og LDA 788 m (AIP Norge 24. februar 2000).
- 1.10.2 Widerøe har godkjennelse fra Luftfartsverket (tidligere Luftfartsinspeksjonen, LI, nå Luftfartstilsynet, LT) til å fly kortbaneoperasjoner med fly av typen DHC-8-103, basert på spesielle sertifiserte supplement (SUP) til flygehåndboken (AFM). I definisjonen av LDA inngår banelengde (800 m) og stripe (40 m fra terskel til enden av asfalt i innflygingsretningen). Dermed blir LDA 840 m for ENHF. På samme måte settes TORA=ASDA (Accelerate Stop Distance)=840 m for ENHF. Dette er basert på en innflygingsvinkel på 4,5° og 35 ft "screen height", som er høyden over enden av asfalten. Widerøes ønsket 4,5° innflygingsvinkel og PLASI plassert 135 m fra enden av asfalten (fra "screen height"). Derfor ble også SUP 48 basert på 4,5°.

Imidlertid ble fundamentene til PLASI anleggene støpt 105 m fra terskelen før alle detaljer rundt kortbanekonseptet forelå. Dermed ble innflygingsvinkelen bestemt av avstanden mellom PLASI og enden av asfalten. Dette resulterte i at hver kortbane fikk sine individuelle innflygingsvinkler avhengig av avstanden mellom PLASI fundamentet og enden av asfalten ("screen height"). Lengden på denne stripen på kortbaneplassene varierer mellom 30 og 40 m. Den korteste avstanden gir den bratteste innflygingsvinkelen da "screen height" alltid er over enden av asfaltstripen. Dette resulterer i at innflygingsvinklene på kortbaneplassene varierer mellom 4,5° og 5,7°. LV bestemte at det ville bli for kostbart å flytte PLASI anleggene og LI godkjente derfor innflygingsvinkler opp til 6°.

- 1.10.3 Bane 23 og 05 er utstyrt med Pulse Light Approach Slope Indicator (PLASI) der PLASI 23 har en vinkel på 5,5° og PLASI 05 har en vinkel på 4,7°. Begge disse innflygingsvinklene er større enn de foreskrevne 4,5° som ligger til grunn for Flight Manual Supplement 48 (NCAA) (ref. 1.18.2). Basert på JAR-OPS 1, Subpart G, Vedlegg 1 til 1.515(a)(3) "Bratte innflygingsprosedyrer", skal Flight Manual

Supplement for bratte innflyginger spesifisere den **maksimale** godkjente innflygingsvinkel. Supplement 48 angir 4,5° og Supplement 12 angir 6°.

- 1.10.4 ENHF baneterskel 23 ligger 260 ft AMSL (Above Mean Sea Level), og baneterskel 05 ligger 259 ft AMSL.

## 1.11 Tale- og flygeregistratorer

### 1.11.1 Cockpit Voice Recorder - CVR (taleregistrator)

Flyet var utstyrt med en Fairchild A100A Cockpit Voice Recorder (CVR). Denne ble sikret og utmontert etter hendelsen. Taleregistratoren ble brakt av HSL til AAIB UK, Farnborough, for avspilling. Det viste seg at dataene var slettet ("erased") før utmontering. For å slette innspilling må "erase button" i cockpit trykkes inn. Det er på det rene at dette ble gjort før strømmen ble slått av i flyet og før besetningen forlot flyet. Besetningen kan ikke huske at de bevisst har slettet avspillingene. Bruk av data fra taleregistrator i.f.m. hendelser/ulykker hvor besetningen har overlevd, har i enkelte sammenhenger vært et kontroversielt tema. Flere flygerforeninger er restriktive med å tillate bruk av taleregistratoravspillinger. Bakgrunnen for det er at krav til taleregistrator ble innført som et hjelpemiddel til å oppklare flyulykker der besetningen var omkommet. I Widerøes flyveselskap, som i flere andre flyselskaper, foreligger det en avtale mellom den lokale flygerforening og selskapet om bruk av data fra taleregistrator i.f.m. flyulykker og alvorlige luftfartshendelser. I.h.t. denne avtalen skal taleregistrator bare avspilles (av selskapet) som bidrag til utredning av en "accident". Som "accident" defineres bl.a. avkjøring av rullebanen (som ved den aktuelle hendelsen). HSL er ikke bundet av lokale arbeidsavtaler og skal ha tilgang til all relevant informasjon.

### 1.11.2 Flight Data Recorder - FDR (flygeregistrator)

Flyet var utstyrt med en Allied Signal Flight Data Recorder (FDR). Denne flygeregistratoren, ble avspilt hos Widerøe flyveselskap i Bodø. Dataene var meget gode og innholdsrike. Sammenholdt med rapporter fra besetningen, lufthavnpersonell og politiet har det vært mulig å rekonstruere flyets landing og utrulling meget nøyaktig.

## 1.12 Hendelsested og luftfartøyet

- 1.12.1 Flyet stoppet 723 m målt fra begynnelsen av asfalt av rullebane 23 (ved PLASI 05), med venstre og høyre hjul henholdsvis 12 m og 16,5 m utenfor banekanten, som er 15 m fra banens senterlinje. Hovedhjulene var innenfor brøytekanten mens nesehjulet sto inne i en 50 cm høy brøytekant. Oppmålinger viste at flyet hadde startet å svinge til høyre 475 m fra start av asfalt bane 23, mens høyre hjul forlot høyre banekant 665 m fra start av asfalt bane 23.

- 1.12.2 Flyet ble sikret av besetning og lufthavnens brann- og havaritjeneste. Flyet var tilsynelatende uskadet og kunne taues inn i hangar etter avsluttede oppmålinger. Flyet ble først kontrollert i hangar på Hammerfest lufthavn den 12. februar 2000. For å kunne kontrollere understellet nøyere ble flyet fløyet med understellet ute til Widerøes vedlikeholdsbase i Bodø den 13. februar 2000. Heller ikke i Bodø ble det funnet noen skader på understellet og flyet ble satt tilbake i drift.

### **1.13 Medisinske forhold**

Passasjerene ble brakt inn i terminalbygningen. Ingen personer hadde fått fysiske skader, men noen passasjerer var preget av hendelsen ved at de virket redde og gråt. Selskapet hevder at enkelte av passasjerene reagerte mer på alt oppstyret etter hendelsen enn på selve hendelsen, fordi flyet kom til ro relativt sakte og evakuering av flyet ble utført på normal måte gjennom passasjerdøren foran. Flere av passasjerene ga uttrykk for at de ble skremt av alt oppstyret med brannbiler, ambulanser og redningsmannskaper. Passasjerene fikk tilbud om hjelp fra kvalifisert helsepersonell ved at et kriseteam ville være tilgjengelig på flyplassen dagen etter. Besetningen ble støttet av selskapets personell.

### **1.14 Brann**

Det oppstod ingen brann.

### **1.15 Overlevelsesaspekter**

Det var gode overlevelsesaspekter. Sikkerhetsområdet utenfor rullebanen var jevnt og det var ingen hindringer som kunne skade flyet. Flyet ble ”stengt ned” av besetningen umiddelbart. Lufthavnens brann- og havaritjeneste var fremme ved flyet like etter at det stoppet. De la ut brannslanger og sikret flyet.

### **1.16 Spesielle undersøkelser**

Ingen spesielle undersøkelser ble utført.

### **1.17 Organisasjon og ledelse**

- 1.17.1 Widerøes Flyveselskap ASA ble stiftet i 1935. Selskapet har 1 200 ansatte og 26 stk. DHC-8-103/300 i operasjon.
- 1.17.2 Widerøes Flyveselskap har lisens fra Luftfartstilsynet til å operere med DHC-8-103 på kortbaneplasser (800 m) i Norge. Selskapet har en godkjent AOC basert på BSL JAR OPS 1.

- 1.17.3 Widerøes kortbanekonsept er basert på JAR-OPS 1 Subpart G, Vedlegg 1 til 1.515(a)(3) "Bratte innflygingsprosedyrer".
- 1.17.4 JAR OPS 1 Subpart G, Vedlegg til 1.515(a)(4) "Kortbaneoperasjoner" er ikke godkjent av Luftfartstilsynet. I stedet er det godkjent et norsk "Kortbanekonsept" som ikke er kunngjort i AIP Norge eller andre luftfartspublikasjoner. Likevel er PLASI med innflygingsvinkler på 4,7 ° og 5,5 ° tilgjengelig for alle som flyr inn til plassen.

## 1.18 Andre opplysninger

### 1.18.1 Andre hendelser i Norge

#### 1.18.1.1 Luftfartsulykke under landing på Hammerfest lufthavn, 12. februar 1999

Den aktuelle hendelsen er den andre luftfartshendelsen under landing ved Hammerfest lufthavn på et år. Den 12. februar 1999 inntraff en luftfartsulykke med LN-WIL (det samme flyet) der en bolt i høyre understellslegg sviktet og understellsleggen sank sammen under landing. Ingen personer ble skadet i ulykken. Flyet fikk skadet høyre propell og mindre skader på høyre understell og under høyre motor. Ulykken er fortsatt til undersøkelse hos HSL.

#### 1.18.1.2 Luftfartsulykke på Båtsfjord lufthavn, 14. juni 2001

Den 14. juni 2001 inntraff en ny luftfartsulykke under landing ved Båtsfjord lufthavn. LN-WIS landet med stor gjennomsynking og en bolt i høyre understellslegg sviktet. Flyet sank ned på høyre motor og skrog slik at høyre propell tok i bakken. Dette forårsaket store skader på skroget ved at propellen pisket opp jord og grus som ble slynget mot passasjerkabinen. I tillegg ble høyre vingetipp og skrogets underside revet opp. Ingen mennesker kom fysisk til skade. Ulykken er fortsatt til undersøkelse hos HSL.

#### 1.18.1.3 Luftfartshendelse på Førde lufthavn, 22. november 2001

Den 22. november 2001 inntraff en luftfartshendelse under landing på Førde lufthavn. LN-WIG landet hardt langt inne på banen. Ved hjelp av maksimal hjulbremsing og kraftig reversering, klarte fartøysjefen å stoppe helt i enden av banen (på stripen utenfor terskelen). Hendelsen er fortsatt til undersøkelse ved HSL.

### 1.18.2 Widerøes kortbaneoperasjoner

- 1.18.2.1 Luftfartsinspeksjonens godkjenning av Widerøes kortbaneoperasjoner er basert på JAR-OPS 1 Subpart G, Vedlegg 1 til JAR-OPS 1.515(a)(3) "Bratte

innflygingsprosedyrer". Luftfartstilsynet (LT) har opplyst til HSL at Vedlegg 1 til JAR-OPS 1.515(a)(4) "Kortbaneoperasjoner" ikke er aktuell for norske forhold p.g.a. topografien i Norge. Det er meget vanskelig å tilfredsstille ICAO/JAR OPS krav til sikkerhetssoner i forlengelsen av kortbaneplassene. LT har opplyst til HSL at begge disse JAR-OPS vedleggene var tilgjengelig i "draft" form og ble vurdert da Widerøes kortbaneoperasjoner med DHC-8-103 ble godkjent av daværende Luftfartsinspeksjonen.

- 1.18.2.2 Widerøes kortbanekonsept med 800 m rullebane og 40 m stripe ("strip") i hver ende, er ikke definert eller beskrevet i AIP Norge. Konseptet er beskrevet i en søknad fra Widerøes Flyveselskap til Luftfartsverket i 1992 (to ekspedisjoner datert 6. august og 24. september 1992), men er ikke definert i Luftfartsinspeksjonens godkjennelsesbrev til Widerøe i 1992 (ref. 92/005539/412, usikker dato da brevet ikke er datert, men sendt via telefaks til Widerøe den 9. desember 1992). Dette brevet definerer ikke Landing Distance Available (LDA).
- 1.18.2.3 AIP Norge inneholder ikke informasjon om "kortbanekonseptet" som er godkjent for Widerøe og som er basis for PLASI justerte innflygingsvinkler på kortbanene i Norge. AIP Norge inneholder Declared Distances som er basert på ICAOs bestemmelser for rullebanelengder (Annex 14, Aerodrome Design and Operations). Da PLASI indikasjonen er synlig for alle luftfartøyer som foretar en innflyging, er det et misforhold mellom PLASI innflygingsvinkler og kunngjorte banelengder. Selv om det p.t. kun er en operatør som flyr i.h.t. det norske kortbanekonseptet på ENHF, vil konseptet også måtte benyttes av eventuelle andre som skulle operere med tilsvarende flytyper på ENHF.
- 1.18.2.4 En av forutsetningene i JAR-OPS 1.515(a)(3) "Bratte innflygingsprosedyrer" er at AFM inneholder en myndighetsgodkjent innflygingsprosedyre med angivelse av den maksimale godkjente innflygingsvinkel. Denne forutsetningen er oppfylt ved at det foreligger et NCAA (Norwegian Civil Aviation Authority) godkjent supplement til AFM i form av Supplement 6-48-1 (NCAA) til de Havilland Inc. Dash 8 Flight Manual PSM 1-81-1A:

"Supplement 48 (NCAA) Model 103 Landing from 4.5° Approach and 35 ft Screen Height (For Norwegian Operators Only)."

Følgende begrensninger gjelder for denne prosedyren:

"Performance limitations:

1. The airplane is approved for manually flown 4.5° approaches to a landing with visual reference to the runway using a suitable glide path system for day/night operation.



2. Landing gear down, flap 15° and Condition levers to MAX must be selected prior to commencing 4.5° approach.
3. The data in this supplement are predicted on the use of an approach angle of 4.5° with landing flap 15° or 35° and a screen height of 35 ft.
4. Minimum height for transition to the 4.5° approach is 300 ft.
5. A 4.5° approach must not be commenced or continued with only one engine operative.
6. Minimum height for go-around following an engine failure is 300 ft AGL, flap 15° and 500 ft AGL, flap 35°."

1.18.2.5 Flight Manual supplement 37 (NCAA) Supplementary Performance Information For Contaminated Runways (For Norwegian Operators Only og godkjent av LV/Luftfartsinspeksjonen) er godkjent til bruk sammen med SUP 48 for norske kortbaneoperasjoner. SUP 37 (NCAA) er basert på følgende tilleggsbegrensninger:

- "1. This information has been prepared by the manufacturer and approved as guidance material, to assist operators in developing suitable guidance, recommendations or instructions for use by their flight crews when operating on contaminated runway surface conditions.
2. The data have been prepared using reasonable estimates of the effects of contaminated runway surface conditions on the accelerating ground roll and the braking ground roll. The effects of actual conditions may differ from those used to establish the data.
3. The performance information assumes any standing water, slush or loose snow to be of uniform depth and density.
4. The level of safety is decreased when operating on contaminated runways and therefore every effort should be made to ensure that the runway surface is cleared of any significant contaminate ("svart bane", HSL anm.).
5. The provision of performance information for contaminated runways should not be taken as implying that ground handling characteristics on these surfaces will be as good as can be achieved on dry or wet runways, in particular, in cross-winds and when using reverse thrust."

- 1.18.2.6 Basert på JAR-OPS 1 Subpart G, Vedlegg 1 til JAR-OPS 1.515(a)(3) ”Bratte innflygingsprosedyrer”, er 4,5° innflygingsvinkel å betrakte som den **maksimale** innflygingsvinkel som gjelder for SUP 48. HSL er kjent med at Widerøes flyveselskap har tolket FM SUP 48 som gjeldende for innflygingsvinkler mellom 4,5° og 6°. Denne tolkning ble støttet av LV(Luftfartsinspeksjonen), noe som **ikke samsvarer** med teksten i Vedlegg 1 til JAR-OPS 1.515(a)(3).
- 1.18.2.7 PLASI-vinkelen for bane 23 ENHF er av LV satt til 5,5°. For bane 05 er PLASI-vinkelen 4,7°. Begge disse vinklene er høyere enn 4,5° som fastsatt i SUP 48.
- 1.18.2.8 PLASI-vinklene for bane 23 og 05 er kunngjort i AIP Norge. Disse skal ikke brukes sammen med Declared Distances som er kunngjort i AIP Norge. Det er følgelig ikke samsvar mellom AIP Norges Declared Distances og PLASI-vinklene.
- 1.18.2.9 Bombardier (de Havilland) flyfabrikk har overfor HSL bekreftet at de norske myndigheters (NCAA) godkjente supplementer for Widerøes kortbaneoperasjoner er:

1. SUP 37 NCAA contaminated runways
2. SUP 47 NCAA 25° bank angles
3. SUP 48 NCAA steep approach and landing
4. SUP 52 NCAA wet runways

I tillegg er det et SUP 12 som er allment godkjent for alle operatører, men ikke for norske kortbaneoperasjoner. Dette supplement tillater innflyginger med 6° glidebanevinkel. Videre er det et SUP 37 som gjelder allment, men ikke for kortbaneoperasjoner. Dette erstattes av SUP 37 NCAA for Widerøes kortbaneoperasjoner. Selv om SUP 12 ikke formelt er godkjent av NCAA på samme måte som de øvrige SUPs som listet over, er alle Widerøes kortbaneoperasjoner og prosedyrer godkjent av LT (som beskrevet i søknad, ref. 1.18.2.2).

- 1.18.2.10 I.f.m. høringsuttalelse om denne rapporten har LT innhentet en uttalelse fra Bombardier som er noe tilsvarende de informasjonen som HSL har innhentet fra fabrikkens tidligere:

- " 1. Currently Supplement 12 is not compatible with Supplements 37 and 48.
2. Supplement 37 is compatible with Supplement 48.
3. There is an AFM revision in work that will make Supplements 37 and 48 incompatible (in DOT AFM only), however Supplements 37 NCAA and 48 NCAA will be compatible. A statement that these supplements are compatible is included in the Limitations section of the supplements themselves, not the Supplement Compatibility Table.

4. After our conversation I spoke with our Pilot DAD and he suggested that a similar statement could be added to Supplement 37 NCAA to make it compatible with 12....."

1.18.2.11 Widerøe bruker en godkjent Cockpit Performance Computer (CPC) til å beregne avgangs- og landingsverdier. Computeren er programmert med data fra Aircraft Flight Manual (inkl. SUP 48 NCAA og SUP 37 NCAA), samt korreksjoner for oppgitte friksjonskoeffisienter. Flygerne taster inn flyplass, verdier for vind, temperatur, friksjonskoeffisient, etc, og får beregnet maks. tillatt avgangs- og landingsmasse under de rådende forhold.

### 1.18.3 Beregnet landingsdata

1.18.3.1 Landingen på Hammerfest lufthavn ble planlagt før avgang fra Tromsø, og følgende data ble lagt til grunn:

Rullebanelengde (LDA)	840 m
Bremseeffekt	Medium (0.30-0.35)
Maksimum tillatt sidevind	30 kt
Vind	250° 12 kt (motvindskomponent ca. 10 kt)
Maks tillatt landingsvekt	15 380 kg
Planlagt landingsvekt	14 997 kg

1.18.3.2 Basert på dette beregnet CPC landingsdata :

Vref (PSM-81-1A, fig. 5-8-2)	90 kt
Unfactored landing distance, dry runway, 4.5° appr. flap 35° (PSM-81-1A, NCAA sup 48, fig. 6-48-2)	410 m
Landing on contaminated runway (PSM-81-1A, NCAA sup 37, fig. 6-37-9)	820 m

1.18.3.3 Under innflyging til ENHF ble oppdatert informasjon om baneforhold fra tårnet satt inn i CPC og korrigererte landingsdata ble beregnet:

Rullebane lengde (LDA)	840 m
Vind	270° 15 kt
OAT	1 °C
QNH	968 hPa
Wet ice, sanded, braking action 0,30	Maks. landingsmasse 15 380 kg
Wet ice, sanded, braking action 0,28	Maks. landingsmasse 15 380 kg

Begge beregningene (med bremsekoeffisienter 0.30 og 0.28) ga en maksimum landingsmasse på 15 380 kg. Dette var den samme landingsmasse som var beregnet før avgang fra Tromsø.

#### 1.18.4 Flight Safety Foundation (FSF) Approach and Landing Accident Reduction Task Force (ALARTF)

FSF har analysert ulykker i.f.m. innflyging og landing på verdensbasis. Dette er et globalt problem der det viser seg at det er vanskelig for flybesetninger å avbryte en landing og gå rundt. Denne hendelsen føyer seg inn i rekken av lignende hendelser og ulykker på verdensbasis (ref. 2.7.7). Widerøe er godt kjent med denne kunnskap og benytter dette i opplæring av sine flybesetninger.

### 1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder

Det har ved denne undersøkelsen ikke blitt benyttet metoder som kvalifiserer til spesiell omtale.

## 2. ANALYSE

### 2.1 Innflygingsprosedyrer

2.1.1 HSL har vurdert Widerøes prosedyrer som benyttes under kortbaneoperasjoner.

2.1.2 Bombardier har bekreftet at DHC-8 AFM SUP 12 "Steep approach and landing" (basert på glidebanevinkel på 6°) ikke er godkjent av LV/LI (NCAA) og at de myndighetsgodkjente kortbaneoperasjoner i Norge utelukkende er basert på SUP 48. Forskjellen mellom SUP 12 og SUP 48 er at SUP 12 tillater innflygingsvinkel på 6° mens SUP 48 tillater innflygingsvinkler på 4,5°. SUP 37 NCAA gjelder operasjoner på glatte baner og er basert på SUP 48 som igjen er basert på DHC-8-103 i norske kortbaneoperasjoner.

2.1.3 LV/LIs godkjennelse av SUP 48 er basert på JAR-OPS 1 Subpart G, Vedlegg 1 til 1.515(a)(3) "Bratte innflygingsprosedyrer" som setter krav til at det godkjente AFM supplement angir den **maksimale** godkjente innflygingsvinkel. SUP 48 (NCAA) som er det LV/LI godkjente "kortbanesupplement", angir 4,5° vinkel. Dette må da være den godkjente innflygingsvinkel for prosedyren i SUP 48, og som PLASI skal være justert til. Dersom en høyere innflygingsvinkel enn 4,5° skal benyttes, må SUP 48 resertifiseres til å inkludere en ny vinkel basert på Vedlegg 1 til 1.515(a)(3). Alternativt kan SUP 12 formelt godkjennes av LT, samtidig som SUP 37 NCAA gjøres gjeldende for SUP 12. HSL baserer sine vurderinger på Vedlegg 1 til JAR-OPS 1.515(a)(3), Subpart G, som spesifiserer at Flight Manual Supplement skal angi den **maksimale** innflygingsvinkel. HSL er gjort kjent med en tolkning der 4,5° tolkes som den **minimale** vinkel, og at SUP 37 NCAA dermed skal være gyldig inntil 6°. En slik tolkning ville innebære at SUP 12 dermed skulle gjelde fra 6°. Spørsmålet med en slik tolkning blir da hva den **maksimale** innflygingsvinkelen skal være. Dersom en vurderer at 4,5° kan brukes til 6°, kan da

6° brukes til 7,5°, etc? HSL vurderer at en slik tolkning er i strid med Vedlegg 1 til JAR-OPS 1.515(a)(3).

- 2.1.4 Den tidligere LI, (LT) har godkjent 4 supplementer (SUP) til DHC-8 AFM som grunnlag for Widerøes kortbaneoperasjoner (ref. 1.18.2.9). Det finnes et SUP 37 som gjelder generelt for alle operatører på samme måte som SUP 12 gjelder generelt, men disse supplementene er ikke formelt NCAA godkjent til bruk på kortbaner. HSL vurderer at SUP 12 bør godkjennes av LT på samme måte som SUP 48, samtidig som SUP 37 NCAA bør gjøres kompatibelt med SUP 12 på samme måte som med SUP 48. Etter HSLs vurdering er slik spesiell godkjenning for norske kortbaneoperasjoner nødvendig da det norske kortbanekonseptet avviker fra JAR-OPS, Sub G, Vedlegg 1 til 1515(a)(3).
- 2.1.5 PLASI innflygingsvinklene ved ENHF er 5,5° for bane 23 og 4,7° for bane 05. Dermed er innflygingsvinklene for begge rullebanene brattere enn den sertifiserte og myndighetsgodkjente verdi på 4,5° (ref. SUP 48 og JAR-OPS, Sub G, Vedlegg 1).
- 2.1.6 SUP 48 inneholder en spesiell begrensning (ref. 1.18.2.4 pkt. 6):

"Minimum height for go-around following an engine failure is 300 ft AGL, flap 15° and 500 ft AGL, flap 35°".

Dette er en meget stor begrensning. Dersom besetningen erfarer motorsvikt etter passering av 500 ft AGL med normal landingskonfigurasjon, er besetningen tvunget til å fortsette landingen. Det er i en slik situasjon det kommer klart frem hvilke forutsetninger som gjelder for prosedyren for bratte innflyginger sett fra sertifiserende myndigheters side. En landing med en motor ute av drift forutsetter at flyet kan bremses ned ved normal oppbremsing v.h.a. blokkeringsfrie bremsere og med propellene i "disking" (bladene har "0" bladvinkel) på den brukbare motoren. Bruk av reversering er ikke tillatt.

HSLs undersøkelser viser at besetningen på WIF 936 ikke kunne ha stoppet på tilgjengelig bane på ENHF under de rådende forhold med en motor ute av drift. HSL viser også til NOTE i SUP 37 NCAA:

"Deceleration assumes both engines operating and the use of diskings during stopping."

Dette er en bekreftelse på at Landing Field Length Required basert på SUP 37 NCAA og "contaminated runway" ikke er gyldig for enmotors landing. Dersom en motor feiler under 500 ft med flaps i 35°, er besetningen tvunget til å lande uansett om det er glatte baner og sidevind. I slike situasjoner er det ikke mulig å bruke reversering og det er stor fare for at flyet skal skli ut for banen.

Den godkjente prosedyren forutsetter at dette momentet tas med i planleggingen da dette er en risikofaktor som er meget reell under operasjoner på glatte kortbaner i Norge. Dette forholdet illustrerer begrunnelsen for operasjoner på primært "svarte baner" (ref. 1.18.2.5 og 2.4.13/14). HSL viser i denne forbindelsen til ICAO Annex 14, Aerodrome Design and Operations, Vol. I, pkt. 3.1.2, der det anbefales en øvre tillatt sidevindskomponent på 10 kt for rullebaner under 1 200 meters lengde. HSL vurderer dette som meget relevant for norske kortbaneoperasjoner under vinterforhold med bremsekoefisient under 0,40.

- 2.1.7 Widerøe bruker 840 m LDA for ENHF mens "declared" LDA for bane 23 er 789 m (AIP Norge). HSL har ikke funnet noe dokumentasjon på Luftfartsinspeksjonens (NCAA) godkjenning av 840 m banelengde for ENHF. Imidlertid er HSL kjent med Luftfartsinspeksjonens forutsetninger for godkjenning av Widerøes kortbaneoperasjoner. I disse inngår prinsippet om at en stripe ("strip") på ca 40 m legges til banelengde (800 m) i hver ende av rullebanen, og at passering av 35 ft "screen height" skjer over enden av stripen. Dermed blir LDA = 800 + 40 = 840 m. Dette konseptet er ikke offentlig dokumentert i eget godkjenningsbrev fra Luftfartsverket/Luftfartsinspeksjonen (ref. 1.18.2.2).
- 2.1.8 HSL har forstått det slik at det er på denne bakgrunn at Vedlegg 1 til JAR-OPS 1.515(a)(4) Kortbaneoperasjoner ikke er gjort gjeldende for Widerøe da JAR-OPS forutsetter andre krav til banelengder ("declared distances") (ref. 1.18.2.1).
- 2.1.9 Flight Manual supplement 37 (NCAA) Supplementary Performance Information For Contaminated Runways (For Norwegian Operators Only, ref. 1.18.2.5) er bl. a. basert på:
- " .. reasonable estimates of the effects of contaminated runway surface conditions on the accelerating ground roll and the braking ground roll. The effects of actual conditions may differ from those used to establish the data.
  - ".. the level of safety is decreased when operating on contaminated runways and therefore every effort should be made to ensure that the runway surface is cleared of any significant contaminate ("svart bane", HSLs anm).
  - ".. the provision of performance information for contaminated runways should not be taken as implying that ground handling characteristics on these surfaces will be as good as can be achieved on dry or wet runways, in particular, in cross-winds and when using reverse thrust."
- 2.1.10 Disse ytelsesdata er basert på nedbremsing med maksimal utnyttelse av flyets blokkeringsfrie bremses og med propellene i "disking". Ytelsesdata for landing på

glatte baner er basert på maksimal tilgjengelig bremsing uten bruk av propellreversering. Punkt 5. i "Flight Manual Supplement 37 (NCAA) Supplementary Performance Information For Contaminated Runways" viser at dataene kun er gyldige uten bruk av propellreversering og at oppbremsing i sidevind og bruk av propellreversering kan resultere i redusert retningskontroll over flyet.

2.1.11 Bruk av SUP 37 (NCAA) er basert på målte friksjonskoeffisienter med godkjente målemetoder:

" If suitable runway friction measurements are not available the following values should be assumed:

- |   |       |
|---|-------|
| 1. On wet ice                             | 0.05  |
| 2. On compacted snow                      | 0.20  |
| 3. On standing water, slush or loose snow | 0.15" |

2.1.12 SUP 37 (NCAA) inneholder en korreksjonsformel for å korrigere de oppgitte friksjonsverdier før anvendelse av grafene i supplementet:

$$''\mu = 0,6 \times (\mu\text{-measured contaminated})/(\mu\text{-measured dry runway})''$$

Widerøe brukte tidligere 0,7 som standardverdi i nevneren i formelen, men har siden 1996 brukt 0,85 etter pålegg av Luftfartsinspeksjonen (ref. 2.1.13).

2.1.13 I et brev fra LV/LI til Widerøe av 22. november 1996 (ref. 9606450), klargjør LI bruk av friksjonstall (ref. 2.1.11) dersom ikke friksjonsmålinger er tilgjengelige (dvs. ikke målt, eller forholdene er utenfor måleinstrumentets gyldighetsområde, f.eks. > 3 mm "slush"). I brevet understreker LV/LI at bruken av formelen (ref. 2.1.12) har visse restriksjoner som fremkommer under punkt 6.37.1.1 i supplement 37 (NCAA). I brevet klargjør LV/LI at bruk av formelen forutsetter:

"at det foreligger både målt friksjonskoeffisientverdi for den aktuelle kontaminerte banen og en målt referanseverdi for friksjonskoeffisienten for den enkelte tørre bane. Det siste foreligger ikke og en er kjent med at Widerøe har brukt 0,7 som standard verdi. Dette kan ikke aksepteres. Inntil videre kan det imidlertid aksepteres at det brukes 0,85 i nevneren i formelen som en standard referanseverdi for tørr bane. Ut fra de erfaringer man har, er dette en mer representativ verdi for hva friksjonsmålere vil måle som friksjonskoeffisient på en tørr bane i god tilstand. Luftfartsverket vil ta initiativ til å innhente ytterligere data og få analysert disse for å få et bedre grunnlag for å få fastsatt en representativ standard friksjonskoeffisient verdi som kan brukes i nevneren. AFM supplement 37 (NCAA) vil da bli revidert i samsvar med dette."

- 2.1.14 Widerøe bekrefter å ha omprogrammert formelen i pkt. 2.1.12 i CPC basert på brevet fra LV/LI i 1996, men SUP 37 (NCAA) er ennå ikke revidert. Dette er LTs ansvar. Oppgitte friksjonsverdier blir automatisk korrigert i Widerøes CPC.
- 2.1.15 HSL forutsetter at sertifiseringen av DHC-8-103 for bratte innflyginger er basert på at flygerne skal ha gode visuelle referanser under utflatingen. Da rullebanene og omkringliggende terreng ofte er dekket av snø, er det vanskelig for flygerne å bedømme høyde og avstand under utflatingen. Dette øker faren for harde landinger om vinteren. HSL anser at bruk av merking av snødekket overflate nær "Touch Down Zone" kan forbedre flygernes dybdesyn ved snødekket overflate.

## 2.2 Vurdering av landingsdata

### 2.2.1 Værforhold

- 2.2.1.1 Ved innsjekk på Hammerfest tårnfrekvens 121,00 MHz kl. 2159 fikk WIF 936 oppgitt følgende informasjon fra tårnet:

"Rullebane 23 i bruk, vind: 300° 12 kt, varierende mellom 180° og 030°, sikt: 10 km, spredte skyer i 1 500 ft med drivende stratus under, temp: 2 °C, duggpunkt: 1 °C, QNH: 968, transition level 65".

Vinden var da dreid mer mot nord-vest. Dette ga en vind som varierte fra 70° i forhold til banen (ca. 10 kt sidevind), til 160° i forhold til banen (ca. 10 kt medvind).

- 2.2.1.2 Allerede etter 5 min. kom en ny rapport fra tårnet til et annet Widerøe-fly i området, WIF 957, om vindøkning, og at vindmåler oppe på fjellet viste 320° og 39 kt med kast opp i 46 kt. Dette ga en indikasjon på en generell nord-vestlig vind med kast opp mot 46 kt, som blåste på tvers av Storfjellet og rullebanen. Med vindretning mellom 300° og 320° var dette 70° til 90° på rullebaneretningen.
- 2.2.1.3 Ca. 2 min. før landing fikk WIF 936 oppgitt vind fra tårnet som 270° og styrke varierende mellom 6 og 20 kt. Dette var en indikasjon på at vinden periodevis "slå ned" bak fjellet og ga en sidevind over rullebanen opp mot 20 kt i kastene. Dette samsvarer godt med METAR kl. 2050Z som oppga vindretning til 010° og styrke til 13 til 24 kt med retning varierende mellom 260° og 080°.
- 2.2.1.4 Sett fra besetningens side var 20 kt sidevind godt innenfor begrensningen på 30 kt, forutsatt at det var MEDIUM bremseeffekt. Det som imidlertid burde ha bekymret besetningen var informasjonen om kraftig vind fra nord-vest, med kast opp til 46 kt målt oppe på Storfjellet. Med så kraftig vind på tvers av fjellet ville noe av vinden sannsynligvis "slå ned" bak fjellet og gi turbulens over rullebanen. Slik turbulens vil resultere i at vindretning og styrke vil variere sterkt. Dette fremkommer i de



værrapporter besetningen mottok fra tårnet, samt de rapporter tårnet ga til det andre Widerøe flyet, WIF 957. I tillegg var det vindinformasjon i METAR kl. 2050Z som rapporterer vindretning fra 010° og styrke mellom 13 og 24 kt. Vindretningen varierte mellom 260° og 080°. Disse opplysningen burde tilsi at en kunne forvente både sidevind og medvind under selve landingen. Selv om 24 kt sidevind var innenfor begrensningen på 30 kt med MEDIUM bremseeffekt, ville 24 kt sidevind øke landingsdistansen i forhold til besetningens beregning med vinddata på ca. 10 kt motvind. Med vindkast opp mot 24 kt fra 010° (rapportert 2 min. før landing), var relativ vind faktisk 10 kt medvind. Dette ville endre beregnet landingsdistanse vesentlig.

2.2.1.5 HSL anser at værforholdene var i samsvar med varslet og rapportert vær. TAF varslet snøvær og METAR kl. 1950 rapporterte en økende vindstyrke fra nord-vest, varierende mellom vest og øst og inneholdt opplysninger om snøbyger. I tillegg rapporterte tårnet om en snøbyge 7 min. før landing, og WIF 957 rapporterte om en snøbyge ved Forsøl nord for plassen 2 min. før WIF 936 landet. Besetningen hadde dermed adgang til informasjon om varierende vinterforhold med snøslaps ("slush") på rullebanen som var en konsekvens av snøbyger i området og sludd i luften. Snø- og sluddbyger kombinert med en lufttemperatur på 1-2 °C, resulterte i snøslaps ("slush") på rullebanen. Dette ble fortløpende rapportert til besetningene i WIF 936 og WIF 957. Disse opplysningene ga et godt bilde av vær- og vindforholdene rundt Hammerfest lufthavn, både før innflygingen startet og like før landing.

2.2.1.6 I ettertid er det klart at det var meget variable vindforhold med vindkast over 20 kt som varierte i retning fra motvind, via sidevind til medvind. Dette, sammen med tårnets opplysning om 3 mm "slush" på banen og "braking action poor", burde ha alarmert besetningen om at landingsforholdene ikke var sammenfallende med de forhold som planleggingen var basert på.

## 2.2.2 Baneforhold

2.2.2.1 Etter innsjekk på Hammerfest tårnfrekvens kl. 2159 (15 min. før landing), fikk besetningen på WIF 936 oppgitt rullebanestatus som:

"runway sanded, there is up to 3 mm SLUSH. Measured with Grip Tester 32-34-33, but slush is POOR".

Besetningen fikk her den første "advarsel" (hentydning) fra AFIS-fullmektigen om at med 3 mm snøslaps ("slush") på rullebanen måtte de ikke stole på Grip Tester måleverdier.

2.2.2.2 WIF 936 kvitterte for mottak av denne meldingen om banestatus. AFIS-fullmektigen informerte videre om at en ny friksjonsmåling ville bli utført umiddelbart før landing.

2.2.2.3 Kl. 22:11:20 ble de nye måleresultatene for bremseprøver opplest til tårnet på bakkefrekvensen 121,9 MHz:

”32-32-31 -der er 3 mm, ja 3-4 mm tykt SLUSH lag over hele banen - der er sandstrødd”.

2.2.2.4 Kl. 22:11:40 (ca. 2 min. før landing) rapporterte tårnet ny banestatus til WIF 936 som:

”3 mm slush – braking action POOR”.

2.2.2.5 WIF 936 kvitterte for mottak men ga ikke uttrykk for overraskelse over at AFIS-fullmektigen brukte uttrykket POOR om bremseeffekt. Dette var den andre og siste advarsel fra tårnet til WIF 936 om glatt bane. Denne gangen unnlot AFIS-fullmektigen å lese opp tallene (som var tilsvarende de første måleresultatene og over 30), fordi han mente at med 3 mm eller mer ”slush” på rullebanen var ikke tallene fra Grip Tester til å stole på (på grensen av GRT gyldighetsområde).

2.2.2.6 Det er klart at besetningen fikk flere meldinger om dårlige baneforhold (POOR) fra tårnet. Dette, sammen med flere meldinger om sterk kastevind rundt 20 kt ”fra alle kanter”, burde ha alarmert besetningen om at landingsforholdene hadde endret seg fra planleggingsverdiene.

2.2.2.7 En mulig årsak til at besetningen ikke reagerte på AFIS-fullmektigens "advarsel" om at "slush is poor", er at fullmektigen tidligere hadde snakket om å ta bremseprøver og hadde lest opp bremsekoeffisienter som indikerte MEDIUM bremsevirkning (ref. 2.2.2.1).

## 2.2.3 Landingsdata

2.2.3.1 De aktuelle landingsforholdene var meget variable. Vinden varierte i retning som ga motvinds- til medvinds-komponenter, og i styrke mellom 12 og 24 kt. Basert på aktuelle informasjoner som er fremkommet under undersøkelsene omkring hendelsen, er flere scenarier undersøkt med varierende vind, bremseeffekt og Vref. Alle har stor påvirkning av den virkelige landingsdistanse.

Som beregningsgrunnlag er benyttet data fra PSM-81-1A, fig. 5-8-2, PSM-81-1A SUP 48 (NCAA), fig. 6-48-2, Unfactored Landing Distance (ULD) og PSM-81-1A SUP 37 (NCAA), fig. 6-37-9, Landing Field Length Required (LFLR) on a contaminated runway.

Hensikten med eksemplene er å vise hvordan beregnet landingdistanse (LFLR) varierer med forholdene, samt vise hvor kritiske faktorene vind, bremseeffekt, hastighet og settningspunkt er i forhold til Landing Field Length Required.

Alle eksemplene gjelder Hammerfest lufthavn (ENHF), bane 23.

#### 2.2.3.2 Eks. 1, sidevind 12 kt, målt bremseeffekt MEDIUM (0,30-0,35)

Rullebanelengde (LDA)	789 m (AIP Norway)
LDA Widerøe	840 m
Bremseeffekt, målt	Medium (0,30-0,35)
Bremseeffekt, $\mu$ korrigert pr. SUP 37 NCAA	Poor (0,23)
Maks tillatt sidevind	30 kt
Maks tillatt sidevind, $\mu$ korrigert til 0,23	15 kt
Maks tillatt medvind	10 kt
Maks tillatt medvind, $\mu$ korrigert til 0,23	0 kt
Vind	0 kt motvind
Runway slope	- 1,2%
Maks. tillatt landingsvekt	Ikke kjent
Planlagt landingsvekt	14 997 kg
Vref	90 kt
ULD dry runway, 4,5° approach, flap 35°	450 m
LFLR on contaminated runway (factored)	910 m

#### 2.2.3.3 Eks. 2, vind 10 kt medvind, målt bremseeffekt MEDIUM (0,30-0,35)

Rullebanelengde (LDA)	789 m (AIP Norway)
LDA Widerøe	840 m
Bremseeffekt	Medium (0,30-0,35)
Bremseeffekt, $\mu$ korrigert pr. SUP 37 NCAA	Poor (0,23)
Maks tillatt sidevind	30 kt
Maks tillatt sidevind, $\mu$ korrigert til 0,23	15 kt
Maks tillatt medvind	10 kt
Maks tillatt medvind, $\mu$ korrigert til 0,23	0 kt
Vind	10 kt. medvind
Runway slope	- 1,2%
Maks. tillatt landingsvekt	Ikke kjent
Planlagt landingsvekt	14 997 kg
Vref	90 kt
ULD dry runway, 4,5° approach, flap 35°	520 m
LFLR on contaminated runway (factored)	1 100 m

#### 2.2.3.4 Eks. 3, motvind 10 kt målt bremseeffekt MEDIUM-POOR (0,26-0,29)

Rullebanelengde (LDA)	789 m (AIP Norway)
LDA Widerøe	840 m
Bremseeffekt	Medium-Poor (0,26-0,29)
Bremseeffekt, $\mu$ korrigert pr. SUP 37 NCAA	Poor (0,23)

Maks tillatt sidevind	30 kt
Maks tillatt sidevind, $\mu$ korrigert til 0,23	15 kt
Maks tillatt medvind	10 kt
Maks tillatt medvind, $\mu$ korrigert til 0,23	0 kt
Vind	10 kt motvind
Runway slope	- 1,2%
Maks. tillatt landingsvekt	15 380 kg
Planlagt landingsvekt	14 997 kg
Vref	90 kt
ULD dry runway, 4.5° approach, flap 35°	410 m
LFLR on contaminated runway (factored)	820 m

#### 2.2.3.5 Eks. 4, motvind 10 kt, målt bremseeffekt POOR (0,20-0,25)

Rullebanelengde (LDA)	789 m (AIP Norway)
LDA Widerøe	840 m
Bremseeffekt	Poor (0,20-0,24)
Bremseeffekt, $\mu$ korrigert pr. SUP 37 NCAA	Poor (0,16)
Maks tillatt sidevind	30 kt
Maks tillatt sidevind, $\mu$ korrigert til 0,16	15 kt
Maks tillatt medvind	10 kt
Maks tillatt medvind, $\mu$ korrigert til 0,16	0 kt
Vind	10 kt motvind
Runway slope	- 1,2%
Maks. tillatt landingsvekt	Ikke kjent
Planlagt landingsvekt	14 997 kg
Vref	90 kt
ULD dry runway, 4,5° approach, flap 35°	410 m
Landing on contaminated runway, (factored)	900 m

#### 2.2.3.6 Eks. 5, sidevind 12 kt, målt bremseeffekt MEDIUM-POOR (0,25-0,29)

Rullebanelengde (LDA)	789 m (AIP Norway)
LDA Widerøe	840 m
Bremseeffekt	Poor (0,25-0,29)
Bremseeffekt, $\mu$ korrigert pr. SUP 37 NCAA	Poor (0,19)
Maks tillatt sidevind	30 kt
Maks tillatt sidevind, $\mu$ korrigert til 0,19	15 kt
Maks tillatt medvind	10 kt
Maks tillatt medvind, $\mu$ korrigert til 0,19	0 kt
Vind	0 kt motvind
Runway slope	- 1,2%
Maks. tillatt landingsvekt	Ikke kjent
Planlagt landingsvekt	14 997 kg

Vref	90 kt
ULD dry runway, 4,5° approach, flap 35°	445 m
LFLR on contaminated runway (factored)	940 m

#### 2.2.3.7 Eks. 6, sidevind 12 kt, målt bremseeffekt POOR ( 0,20-0,24)

Rullebanelengde (LDA)	789 m (AIP Norway)
LDA Widerøe	840 m
Bremseeffekt	Poor (0,20-0,24)
Bremseeffekt, $\mu$ korrigert pr. SUP 37 NCAA	Poor (0,16)
Maks tillatt sidevind	30 kt
Maks tillatt sidevind, $\mu$ korrigert til 0,16	15 kt
Maks tillatt medvind	10 kt
Maks tillatt medvind, $\mu$ korrigert til 0,16	0 kt
Vind	0 kt motvind
Runway slope	- 1,2%
Maks. tillatt landingsvekt	Ikke kjent
Planlagt landingsvekt	14 997 kg
Vref	90 kt
ULD dry runway, 4,5° approach, flap 35°	445 m
LFLR on contaminated runway (factored)	1 010 m

#### 2.2.3.8 Eks. 7, motvind 10 kt, Vref+19 kt, målt bremseeffekt MEDIUM (0.30-0.35)

Rullebanelengde (LDA)	789 m (AIP Norway)
LDA Widerøe	840 m
Bremseeffekt	Medium (0,30-0,35)
Bremseeffekt, $\mu$ korrigert pr. SUP 37 NCAA	Poor (0,23)
Maks tillatt sidevind	30 kt
Maks tillatt sidevind, $\mu$ korrigert til 0,23	15 kt
Maks tillatt medvind	10 kt
Maks tillatt medvind, $\mu$ korrigert til 0,23	0 kt
Vind	10 kt motvind
Runway slope	- 1,2%
Maks. tillatt landingsvekt	Ikke kjent
Planlagt landingsvekt	14 997 kg
Vref	90 kt
ULD dry runway, 4,5° approach, flap 35°	415 m
LFLR on contaminated runway (factored)	1 270 m

#### 2.2.3.9 Eks. 8, sidevind 12 kt, Vref+19 kt, målt bremseeffekt MEDIUM-POOR (0,25-0,29)

Rullebanelengde (LDA)	789 m (AIP Norway)
LDA Widerøe	840 m

Bremseeffekt	Poor (0,25-0,29)
Bremseeffekt, $\mu$ korrigert pr. SUP 37 NCAA	Poor (0,19)
Maks tillatt sidevind	30 kt
Maks tillatt sidevind, $\mu$ korrigert til 0,19	15 kt
Maks tillatt medvind	10 kt
Maks tillatt medvind, $\mu$ korrigert til 0,19	0 kt
Vind	0 kt motvind
Runway slope	- 1,2%
Maks. tillatt landingsvekt	Ikke kjent
Planlagt landingsvekt	14 997 kg
Vref	90 kt
ULD dry runway, 4,5° approach, flap 35°	445 m
LFLR on contaminated runway (factored)	1 390 m

#### 2.2.3.10 Eks. 9, sidevind 12 kt, Vref 90 kt, effektiv bremseeffekt POOR (estimert 0,10)

Rullebanelengde (LDA)	789 m (AIP Norway)
LDA Widerøe	840 m
Bremseeffekt, effektiv	Poor (estimert 0,10)
Maks tillatt sidevind	30 kt
Maks tillatt sidevind, $\mu$ korrigert til 0,10	15 kt
Maks tillatt medvind	10 kt
Maks tillatt medvind, $\mu$ korrigert til 0,10	0 kt
Vind	0 kt motvind
Runway slope	- 1,2%
Maks. tillatt landingsvekt	Ikke kjent
Planlagt landingsvekt	14 997 kg
Vref	90 kt
ULD dry runway, 4,5° approach, flap 35°	445 m
LFLR on contaminated runway (factored)	1 150 m

#### 2.2.3.11 Eks.10, sidevind 12 kt, Vref+19 kt, effektiv bremseeffekt POOR (0,10)

Rullebanelengde (LDA)	789 m (AIP Norway)
LDA Widerøe	840 m
Bremseeffekt, effektiv	Poor (estimert 0,10)
Maks tillatt sidevind	30 kt
Maks tillatt sidevind, $\mu$ korrigert til 0,10	15 kt
Maks tillatt medvind	10 kt
Maks tillatt medvind, $\mu$ korrigert til 0,10	0 kt
Vind	0 kt motvind
Runway slope	- 1,2%
Maks. tillatt landingsvekt	Ikke kjent
Planlagt landingsvekt	14 997 kg

Vref	90 kt
ULD dry runway, 4,5° approach, flap 35°	445 m
LFLR on contaminated runway (factored)	1 500 m

## 2.3 Faktorer som påvirket landingsdistansen

2.3.1 Undersøkelsene viser at flere faktorer som påvirket landingsdistansen var utenfor de planleggingskriterier som besetningen hadde basert seg på. De viktigste parametre var:

Vref, planlagt :	90 kt ( $V_{ref} = V_{so} \times 1,3$ )
V, virkelig :	90 kt (data fra flygeregistrator)
Vind planlagt :	10 kt motvind
Vind, virkelig:	sidevind 12-24 kt (mulig 10 kt medvind i kast)
Bremseeffekt planlagt, målt:	MEDIUM (0,30-0,35)
Bremseeffekt virkelig:	POOR (HSL estimert ca. 0,10)

2.3.2 Beregninger av landingsdistanser (LFLR) i ettertid viser at den kortest mulige landingsdistansen ville ha vært 820 m med 10 kt motvind, korrekt Vref på 90 kt og MEDIUM - POOR eller bedre bremseeffekt (ref. 2.2.3.4). HSL anser dermed at besetningens planlegging var korrekt basert på de vær- og baneforhold besetningen baserte sine beregninger på. Med en LDA på 840 m (Widerøes) på Hammerfest, er 820 m innenfor den teoretisk mulige stoppedistanse uten bruk av reversering. Det er viktig i denne forbindelse å understreke at Widerøes kortbaneoperasjoner er basert på de sertifiserte landingsprosedyrer uten bruk av propellreversering. Supplement 37 (NCAA) inneholder en NOTE angående den sertifiserte prosedyren:

”Deceleration assumes both engines operating and the use of diskings during stopping”.

2.3.3 Med en Vref + 19 kt (virkelig hastighet fra FDR) ville landingsdistansen (basert på sertifisert prosedyre) være 1 270 m med målt bremseeffekt MEDIUM (ref. 2.2.3.8) og 10 kt. motvind. Den eneste måten å stoppe flyet på innenfor en LFLR av 840 m, ville da ha vært å bruke kraftig reversering som en nødprosedyre (ref. 2.3.9).

2.3.4 Med en effektiv bremsekoeffisient på 0,10 og 12 kt sidevind, ville LFLR vært på 1 150 m og 1 500 m med henholdsvis korrekt Vref på 90 kt og med Vref + 19 kt (ref. 2.2.3.10 og 2.2.3.11).

2.3.5 Den asfalterte rullebanen på Hammerfest lufthavn er 882 m målt fra ende til ende av asfaltert område (ref. AIP Norge). Oppmålinger etter hendelsen viser at flyet landet ca. 400 m inne på banen, målt fra enden av asfalten, bane 23 (normalt setningspunkt er 100-150 m inne fra baneterskel). Det var da ca. 442 m bane + 40 m stripe, totalt ca. 482 m igjen av banen å stoppe på. Oppmålte distanser viser videre at flyet

stoppet 723 m fra enden av asfalten, bane 23. Stoppedistanse ble da 723 m – ca. 400 m = ca. 323 m. Dette var en meget kort stoppedistanse under de rådende forhold, og som det ikke ville vært mulig å oppnå selv med kraftig propellreversering (ref. 2.3.6). Flyet ble stoppet som følge av at det dreide mot høyre (værhaneeffekt) og stoppet i brøytekanten på høyre siden av rullebanen. Fartøysjefen hadde ikke retningskontroll over flyet i denne fasen.

- 2.3.6 Den totale retardasjonen (den totale retardasjonen er summen av luftmotstand, bremsefriksjon, styrefriksjon fra nesehjul, rullefriksjon og propellreversering) ble registrert på flyets flygeregistrator og viser at denne var gjennomsnittlig 0,1882 g ( $a = g \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 1,846 \text{ m/s}^2$ ). Dette er basert på et gjennomsnitt av FDRs 4 kanaler for registrering av Longitudinal Acceleration, regnet f.o.m. Frame 23769-3 t.o.m. Frame 23774-1, totalt 19 sek. Beregning viser at med en landingshastighet på 82 kt (42 m/s, registrert på FDR) og en gjennomsnittlig retardasjon med  $1,846 \text{ m/s}^2$ , ville flyet ha brukt 482 m for å stoppe ( $S = V^2 / 2 a = 42^2 / 2 \times 1,8463 = 482 \text{ m}$ ). Med ca. 482 m tilgjengelig indikerer dette at dersom fartøysjefen hadde klart å holde retningskontrollen over flyet og med bibehold av propellreversering, ville flyet ha rullet helt til enden av rullebanen (ca. 442 m + 40 m stripe). HSL estimerer den effektive friksjonskoeffisient under de rådende forhold til å være av størrelsesorden 0,10. Uten bruk av propellreversering og med bibehold av retningskontrollen, ville det ikke ha vært mulig å stoppe på gjenværende asfaltstripe.
- 2.3.7 Resultatet av problemene med retningskontrollen ble at flyet gradvis svingte ut av banen, samtidig som fartøysjefen beholdt reversering. Utskrifter fra FDR viste at reverseringen ble redusert et kort øyeblikk men deretter øket igjen til kraftig reversering. Fartøysjefen har bekreftet overfor HSL at han prøvde å gå ut av reversering for å prøve å få retningskontrollen tilbake. Da dette ikke lyktes fortsatte ham med kraftig propellreversering helt til flyet kjørte ut av banen. På denne måten stoppet flyet på kortere distanse enn det som ville vært mulig dersom flyet hadde rullet videre på rullebanen.
- 2.3.8 Årsaken til fartøysjefens problemer med å holde retningen på flyet under reverseringen, var at flytypen har dårlig retningsstabilitet med reversering på glatt rullebane og med sidevind. Det går frem av den sertifiserte landingsprosedyren for glatte baner at propellene bør være i "disking" (bladene har "0" bladvinkel). I Bombardier Service Letter, Icing Precautions & Procedures, datert 22. desember 1999, heter det (innarbeidet i Widerøes Aeroplane Operating Manual, AOM, DHC-8-100/300):



”Landing Precautions:

- Let the anti-skid system do its work. Do not pump brake pedals. The anti-skid system will monitor the onset of tire skidding and modulate brake pressure to achieve maximum braking.
- Avoid use of reverse thrust on icy or slippery runways.
- If reverse thrust is used in a crosswind, be prepared for a possible downwind drift on slippery runways. To correct back to runway centreline, advance power levers to flight idle and reduce braking. After regaining directional control, increase braking and select diskings. Do not select reverse thrust unless required.”

2.3.9 Dette er en bekreftelse på at bruk av reversering på glatte rullebaner og med sidevind, er å betrakte som en ”nødprosedyre”. I det aktuelle tilfellet startet flyet en sving inn i vinden, og ikke en ”down wind drift” som omtalt av fabrikken. HSL vurderer dette som en naturlig konsekvens av vindforholdene og flyets reduserte retningskontroll med kraftig reversering og dårlig styrefriksjon (værhaneeffekt). Utskrifter fra FDR viser at fartøysjefen reduserte reversering et kort øyeblikk for deretter å øke og beholde reversering helt til flyet forlot banen. I HSLs samtale med fartøysjefen bekrefter han at han kjente til begrensningene med propellreversering på glatte baner i sidevind. Det var grunnen til at han reduserte propellreversering da han fikk problemer med retningskontrollen. Imidlertid, da han ikke fikk kontroll over retningen og han merket at det var meget dårlig bremseeffekt/styrefriksjon, var han tvunget til å bruke kraftig propellreversering for å redusere hastigheten mest mulig før flyet forlot rullebanen. HSL vurderer fartøysjefens reaksjon som naturlig og korrekt da han på det tidspunktet var i en nødsituasjon.

## 2.4 Banepreparering og måling av friksjonskoeffisient

2.4.1 Utskriftene fra flyets flygeregistrator viser klart at den virkelige bremsekoefisient var meget lav. Basert på en total retardasjon på 0,1882 g (registrert av flyets flygeregistrator), inkludert kraftig propellreversering, vurderer HSL den effektive friksjonskoeffisienten til å være av størrelsesorden 0,10 (bremsevirkning langt under øvre grense for POOR, ref. 2.3.6).

2.4.2 I Supplement 37 (NCAA) som omhandler operasjoner på glatte baner står det (ref. 2.1.11) at i mangel av korrekte (”suitable”) målte verdier på friksjonskoeffisienter, skal en bruke forhåndsbestemte verdier. For ”standing water, slush or loose snow” skal verdien 0,15 benyttes (programmert som ”fixed  $\mu$ ” = 0,21 i Widerøes CPC).

2.4.3 I det aktuelle tilfellet var det 3-4 mm snøslaps (”slush”). Dette skulle tilsi en ”fixed  $\mu$ ” (fast friksjonskoeffisient) på 0,15 i.h.t. SUP 37 NCAA. Dette er en bekreftelse

på at Grip Friction Tester (og de andre aktuelle målemetoder) ikke er å stole på når det er vann, våt snø, snøslaps eller nysnø på banen. Dette gjelder også når det er en banetemperatur under 0 °C. Friksjonsvarmen kan da smelte is/snø slik at det kan bli våt is, og det kan oppstå vannplaning eller redusert friksjon. Det kan også oppstå fordamping som ytterligere reduserer friksjonen. Dette fenomenet er godt kjent i.f.m. landing med høy hastighet på våte rullebaner. Temperaturøkning i flydekk er beskrevet i informasjon fra Goodyear (ref. [www.goodyear.aviation.com/tech/heatgen.html](http://www.goodyear.aviation.com/tech/heatgen.html)).

- 2.4.4 Disse erfaringene ble også bekreftet av AFIS-fullmektigen da han to ganger rapporterte til WIF 936:

”- but slush is POOR”.

Dette indikerer at disse forholdene var kjent av AFIS-fullmektigen. Dette er bekreftet av AFIS-fullmektigen til HSL i ettertid.

- 2.4.5 Luftfartsverkets bestemmelser for måling og rapportering av friksjonskoeffisienter er beskrevet i BSL E 4-2 og i AIP Norge AD 1.2 "Brann- og havaritjeneste og snøryddingsplan". I pkt. 2 "Snøryddingsplan" beskrives prosedyrer og begrensninger for de forskjellige typer måleutstyr. ENHF er utstyrt primært med Grip-tester (GRT) og sekundært med Taplemeter (TAP). BSL E 4-2, Vedlegg 2 inneholder regler for bruk av Taplemeter.
- 2.4.6 I pkt. 2 i "snøryddingsplanen" fremgår gyldighetsområder for de forskjellige friksjonsmåleutstyr. For GRT er begrensningene bl.a. maks. 1 mm vannansamling og maks. 3 mm våt snø eller snøslaps. TAP skal ikke brukes under våte forhold.
- 2.4.7 I pkt. 2.6 i "snøryddingsplanen" beskrives rapportering av friksjonskoeffisient i.h.t. en tabell. Der heter det bl.a:

"Friksjonskoeffisienter angis med to sifre, 0 og komma utelates. Tabellen med tilhørende beskrivende tekst ble utviklet tidlig på 50 tallet på bakgrunn av data fra baneforhold med kompakt snø- og isdekke. Friksjonsverdiene i tabellen kan ikke betraktes som absolutte verdier og er i utgangspunktet ikke gyldige for andre forhold enn ved kompakt snø- og isdekke. Det er likevel generelt akseptert at friksjonsmålinger kan rapporteres ved forhold med inntil 3 mm dybde av våt snø eller snøslaps når kontinuerlig friksjonsmåleutstyr benyttes. Det kan ikke fremskaffes et numerisk uttrykk som beskriver kvaliteten av de friksjonskoeffisienter som inngår i en banerapport/SNOWTAM. Målinger tilsier imidlertid at den nøyaktighet som tabellen indikerer, ikke kan fremskaffes ved hjelp av de målemetoder en benytter i dag. Det må derfor utvises stor forsiktighet ved bruk av

rapporterte friksjonskoeffisienter. Bruk av tabellen er basert på den enkelte brukers eget erfaringsgrunnlag".

2.4.8 Pkt 2.6 i "snøryddingsplanen " beskriver videre hvordan en skal forholde seg ved forhold ut over gyldighetsområdet for det enkelte friksjonsmålestyr. Da skal ikke de målte verdier rapporteres. Vedkommende enhet av lufttrafikkjenesten skal i slike tilfelle gi følgende opplysninger til fartøysjefen:

- "a) .....friksjonskoeffisienten ikke målt på grunn av..... årsak
- b) .....en best mulig beskrivelse av baneforholdene
- c) .....lufttemperaturen ved flyplassen"

2.4.9 Under WIF 936s landing på ENHF var forholdene med 3-4 mm snøslaps ("slush") på rullebanen. Dette er utenfor GRT gyldighetsområde og verdiene skulle ikke vært rapportert. Uten rapporterte bremsekoeffisienter skulle besetningen forholdt seg til faste verdier i SUP 37 (NCAA), der bremsekoeffisient for snøslaps settes til 0,15. 0,15 fremkommer i CPC ved å sette inn "fixed  $\mu$ " 0,21 (ref. 2.4.2). Med "fixed  $\mu$ " innsatt ville den beregnede rullebanelengden (LFLR) ha blitt lengre enn tilgjengelig bane (LDA) og WIF 936 måtte ha overfløyet ENHF fordi maksimum tillatt landingsmasse ville blitt lavere enn beregnet aktuell landingsmasse.

2.4.10 HSL er kjent med at Widerøe har klaget til Samferdselsdepartementet (SD) over at flygere ikke fikk oppgitt målt bremsekoeffisient (ref. prosedyre i AIP Norge). LV/LI har i den forbindelse overfor SD bekreftet det som er referert under pkt. 2.4.8.

2.4.11 Det er også viktig i denne sammenheng å referere til fabrikken Bombardiers (DHC) advarsel i SUP 37 (NCAA):

" The level of safety is decreased when operating on contaminated runways and therefore every effort should be made to ensure that the runway surface is cleared of any significant contaminate."

2.4.12 Med denne advarselen har fabrikken indikert at i utgangspunktet bør rullebaner for operasjon med DHC-8-103 være mest mulig fri for "kontaminering" som gir glatt bane og at det bare unntaksvis bør opereres på glatte baner.

2.4.13 HSL har fått tilgang til senere års utredninger i LV/LI vedrørende operasjoner med DHC-8-103 på kortbaner, samt vintervedlikehold av kortbanesystemet. I disse utredningene er det vist til JAR 25 AMU 25X 1591 pkt. 5.1 som er i tråd med pkt. 2.3.11/12.

LV/LI har i sine utredninger vist til en rekke forutsetninger for operasjoner med DHC-8-103, samt krav til vintervedlikehold av banesystemet:

"Operasjon av DHC-8-103 på kortbanenettet, er basert på ytelsesdata som fremkommer av flyets AFM (Aircraft Flight Manual), herunder supplement 37 NCAA (issue # 2 datert 14/9-95).

Bruk av AFM supplement forutsetter at visse forhold knyttet til banevedlikehold er ivaretatt.

AFM supplement 37 NCAA gir regler for hvordan man skal forholde seg når man opererer på "contaminated runway". Det vektlegges sterkt at sikkerhetsnivået er redusert i forhold til hva man har på svarte baner. AFM DHC-8-103 SUP 37 NCAA 6.73.1 d):

"The level of safety is decreased when operating on contaminated runways and therefore every effort should be made to ensure that the runway surface is cleared of any significant contaminate".

Dette fremgår også av JAR 25 AMJ 25X1591 pkt. 5.1.

En flyplass må være utrustet slik at sikkerhetsnivået normalt kan opprettholdes også under vinteroperasjoner. Dette innebærer at flyplassen må være slik utrustet at man kan holde den standard som ligger til grunn for sikkerhetsvurderingen "svart bane". Det må bare være unntakstilfeller hvor en opererer med det reduserte sikkerhetsnivået som "contaminated runways" medfører.

Det kan nevnes at et akseptabelt samlet sannsynlighetsnivå for hendelser av typen "low speed overrun, failure to achieve net take-off flight path, etc. som har konsekvens "minor damage eller possible passenger injuries" ligger i området  $10^{-5} - 10^{-7}$ .

Om man da aksepterer en sannsynlighet for "low speed overrun" alene på  $10^{-6}$  så bør for Widerøes vedkommende en slik hendelse bare inntreffe i gjennomsnitt en gang pr. 7 år med det nåværende omfang på selskapets operasjoner (ca. 140 000 avganger + landinger pr. år). (Ref. "The aircraft performance requirements manual" av R. V. Davies).

Sett mot dette synes det rimelig at man har som mål at på årsbasis bør 95% av operasjonene skje på svart bane og at ikke i noen enkelt måned bør mindre enn 80% av operasjonene skje på svart bane.

Regularitetsproblematikken må sees i sammenheng med ovennevnte".

2.4.14 På bakgrunn av LV/LIs utredninger (ref. 2.4.13) om vinteroperasjoner med DHC-8-103 sendte LV et skriv til berørte regiondirektører der det bl.a. heter:

"Det vises til vedlagt skriv fra Luftfartsinspeksjonen datert 1996-10-31 der de operative krav som DHC-8-103 stiller til vintervedlikehold av banesystemet spesifiseres.

1. Flyplassene må være slik utstyrt at man kan holde den standard som ligger til grunn for sikkerhetsvurderingen "svart bane".
2. Det må bare være unntakstilfeller der en opererer med det reduserte sikkerhetsnivået som "contaminated runways" medfører.
3. Årlig bør minimum 95% av operasjonene skje på svart bane.
4. I en enkelt måned bør ikke mindre enn 80% av operasjonene skje på svart bane.
5. Regularitetsproblematikken må sees i sammenheng med ovennevnte.

I etterkant av ovennevnte skriv har DD (daværende assisterende luftfartsdirektør, Luftfartsverket) fått nærmere redegjort for fortolkningen av sikkerhetsvurderingen "svart bane" vurdert opp mot DHC-8-103 operasjoner på kortbanenettet.

Av den følger:

1. En rullebane er å betrakte som kontaminert når 25% av den eller mer er dekket av en forurensing. Snø, is og slush og vannansamlinger i forbindelse med disse er å betrakte som forurensninger.
2. Dersom det på en kontaminert rullebane oppnås bedre friksjonskoeffisient enn 0,40 er banen å anse som svart bane.

For ordens skyld orienteres det kort om friksjonsmålinger:

1. Friksjonsmålinger inngår i banerapport når forholdene på banesystemet inngår i gyldighetsområdet til friksjonsmåleinstrumentet.
2. Banerapport skal utstedes når friksjonskoeffisienten er lavere enn 0,40 på rullebanen.
3. Når forholdene på banesystemet er utenfor friksjonsmåleinstrumentets gyldighetsområde og det ellers er forhold på banesystemet som krever at

banerapport utstedes, angis bremseeffekt som ikke målbar. Dybdemålinger av forurensing på banesystemet skal da inngå i banerapporten."

2.4.15 Som en oppfølging av LVs utredninger som omtalt i punktene 2.4.13/14, ble regionene pålagt av Luftfartsverket å innhente data til bruk for dokumentasjon av måloppnåelse av de krav som ble stilt m.h.t. operasjoner på svart bane. Registrerte data var; lufthavn, dato, baneforhold, dekningsprosent snø/is (i forhold til 25%), friksjonskoeffisient, målbar/ikke målbar.

2.4.16 Resultatene av målingene som omtalt i 2.4.15 finnes i en rapport fra LV. Ref. 7.8. I en oppsummering/sammendrag av rapporten står det:

"Våren 1997 ble det gjennomført et registreringsprogram vedrørende DHC-8 operasjoner med formål å kunne beskrive måloppnåelse av banevedlikehold i henhold til krav satt av Luftfartsinspeksjonen.

En gjennomgang av det innsamlede materiale viser at ingen lufthavner tilfredsstiller kravene fullt ut. Ni lufthavner tilfredsstiller kravene i en eller flere måneder. Rapporten viser at Luftfartsinspeksjonen sine krav ikke er tilfredsstilt. Videre viser rapporten at det er forbedringspotensial m.h.t. rapporteringsrutiner og ved å fjerne løse avsetninger på rullebanen.

Underrapportering, ca. 55%, kan gi et skjevt bilde av måloppnåelsen.

Registreringsprogrammet gav også en del tilleggsinformasjon som muliggjorde en evaluering av plasstjenesten med tanke på banerapportering. I hovedsak fremkom følgende forhold som krever tiltak av ansvarshavende for bakketjenesten.

1. Friksjonsmåleinstrumenter blir brukt utenfor sitt gyldighetsområde.
2. Dekningsgrad av snø, is, etc. på rullebanen blir ikke angitt i.h.t. SNOWTAM-formatet.
3. Forhold på rullebanen blir mangelfullt/feil beskrevet.
4. Det blir ikke rapportert i.h.t. instruks ved bruk av Tapleymeter.
5. De dårligste friksjonsverdier får en ved løse avsetninger på rullebanen, noe som kan tyde på dårlig/mangelfullt banevedlikehold.

6. Det blir rapportert friksjonsverdier ved forhold med våt is, noe som er i strid med friksjonsmåleinstrumentets gyldighetsområde, samt pålegg fra Luftfartsinspeksjonen.

Nærmere beskrivelse av de ovenfor nevnte forhold fremgår av etterfølgende rapport.

Registreringsprogrammet har avdekket:

- at måloppnåelsen for DHC-8 operasjoner på svart bane ikke er nådd.
- At det er behov for gjennomgang av rapporteringsrutiner med berørt personell.
- At det er behov for bedre banevedlikehold, særlig med tanke på løse avsetninger.
- At det er behov for gjennomgang av friksjonsmåleinstrumentenes gyldighetsområde.

Ansvarshavende for bakketjenesten bør med bakgrunn av forhold beskrevet i denne rapport sørge for og dokumentere at berørt personell får nødvendig opplæring forut for vintersesongen 1997/98."

I følgebrevet til den utsendte rapporten, datert 10. oktober 1997, skriver Trafikkavdelingen bl.a:

"Registreringsprogrammet danner basis for rapportering av kravoppfyllelse av DHC-8 operasjoner. Samtidig vil resultatene være nødvendig grunnlag for å få frem konsekvensene av gitte krav m.h.t. regularitet og drift/investeringer bl.a. for rullende materiell. Det er derfor svært viktig at programmet videreføres for kommende vintersesong. Lufthavnavdelingen vil foreta justeringer av registreringsprogrammet slik at datagrunnlaget kan forbedres. Dette vil bli håndtert i egen ekspedisjon."

Etter det HSL er kjent med ble det gjennomført et registreringsprogram for den etterfølgende vintersesong (1997-1998). Imidlertid ble ikke dataene fra det siste programmet sammenstilt i en egen rapport og heller ikke gitt noen sentral behandling. HSL er ikke kjent med eventuelle tiltak fra LVs side for å korrigere avvikene som fremkom som et resultat av det første registreringsprogrammet som er omtalt foran.

- 2.4.17 Som nevnt under pkt. 1.18.2.11 benytter Widerøe en Cockpit Performance Computer (CPC) til å beregne avgangs- og landingsverdier. Som inngangsdata i

denne CPC brukes oppgitte målte friksjonskoeffisienter for rullebanene, uavhengig av målemetode eller måleutstyr. I CPC er det programmert inn i pkt. 2.1.12 den omtalte korreksjonsformel fra DHC SUP 37 (NCAA).

Widerøe har i skriv av 15. juni 1995, opplyst til LV:

”Selskapet disponerer et avansert computerverktøy om bord i hvert fly, slik at flygeren blott forteller computeren hvilke bane der skal startes på samt vind/temperatur/trykk samt banetilstand, inkl. oppgitt my. Computeren inneholder da både database for alle flyplasser samt det avanserte regneprogram. Vi differensierer *ikke* utfra hvilken type måleutstyr bakketjenesten har benyttet for å måle my-verdien; vi anser at oppgitte verdi bør kunne brukes direkte.”

LVs utredninger om vinteroperasjoner med DHC-8 indikerer at friksjonsverdier varierer med ulike typer av friksjonsmålere. Forholdet fremgår også av AIP Norge. Ved rapportering av friksjonsverdier blir det således rapportert hvilken friksjonsmåler som er benyttet. Dersom det kan påvises at de forskjellige friksjonsmålere har et innbyrdes likt forhold mellom måling av  **$\mu$ -measured contaminated** og  **$\mu$ -measured dry runway** ved de forskjellige baneforhold, kan en se bort fra type friksjonsmåler da formelen opererer med et forholdstall (linjert forhold). Dette er imidlertid ikke påvist. I tillegg er det en forutsetning at friksjonsverdien  **$\mu$ -measured dry runway** blir målt og publisert av LV. Dette blir ikke gjort.

- 2.4.18 LV indikerer også at nøyaktigheten av de rapporterte friksjonsverdier kan variere. Det er lagt opp til en så stor grad av nøyaktighet som praktisk mulig. Det er imidlertid ikke mulig i dag å angi nøyaktighetsgraden på de utførte målinger. LV antar at i 50% av tilfellene vil friksjonsverdien være lavere enn rapportert. Dette følger av normalfordelingskurven. Standardavviket på målingene er ikke kjent. Videre er det oppdaget at friksjonsverdien kan variere med opptil 20 enheter etter hvert som målehjulet blir slitt. Det er også påvist store avvik mellom målinger med likt utstyr, og det er ikke mulig å kalibrere utstyret. Dekktype og -status på operatørens fly har også innvirkning på flyets stopplengde ved at dekk som ikke er helt nye har påvist dårligere bremseeffekt enn nye dekk.
- 2.4.19 Etter at måleinstrumentet GripTester ble tatt i bruk i 1996, er det rapportert om flere tilfeller av at flygere har opplevd dårligere bremseeffekt enn de oppgitte målte GRT-verdier skulle tilsi. Den 23. november 1996 skulle WIF 561, DHC-8, ta av fra Florø lufthavn. Oppgitte bremsekoeffisienter lå i området MEDIUM/GOOD (0,36-0,39). Under taksing opplevde besetningen bremsevirkningen som POOR (<0,25). Det ble utført en ny måling med GRT og denne gang indikerte den GOOD. Enda en ny måling ble utført, denne gang med Tapleymeter. Dette indikerte POOR (0,25), og dette stemte bedre med besetningens erfaringer, selv om Tapleymeter



ikke er tillatt brukt på fuktig is/snø og ikke kan tillegges vekt. Banen var dekket med 1-2 mm sandet fuktig is. Temperaturen var + 3 °C. AFIS-fullmektigen rapporterte:

”Dersom dette hadde skjedd overfor et landende fly og kanskje i sidevindsforhold, ville en slik uoverenstemmelse mellom oppgitte og erfarte forhold kunne bli dramatisk.”

- 2.4.20 Den 16. desember 1997 landet WIF 162, DHC-8, på Sandane lufthavn. Flyet skled med låste hjul under landingen og fartøysjefen mente at det var oppgitt for gode friksjonskoeffisienter. Etter den hendelsen skrev Luftfartsverket et brev til Widerøe der LV ba om Widerøes kommentarer/evaluering av GRT. I et brev av 13. februar 1998 til LV/Lufthavnavdelingen, skriver Widerøe bl.a:

"Banerapportering generelt/Kommentarer til Grip Tester.  
Vi har mottatt flere rapporter som omhandler avvik mellom erfart og oppgitt friksjonsverdi. Selskapet har i brev av 29 okt. 1997 tatt opp problemstillingen overfor LV, og vedlagt 3 rapporter, hvorav 2 omhandler avvik mellom oppgitt og erfart friksjonsverdi, etter at flyet har landet. De aktuelle flyplasser her var Berlevåg og Hammerfest. Den tredje gjaldt overflyging av Rørvik lufthavn på grunn av ikke oppgitt friksjonsverdi."

Av det som er avdekket under HSLs undersøkelser omkring den aktuelle hendelsen på Hammerfest den 11. februar 2000, vurderer HSL det som meget sannsynlig at flere av de tilfellene som er oppgitt med avvik mellom målt og erfart friksjonskoeffisient, skyldes måling utenfor måleinstrumentets gyldighetsområde. Det var også tilfelle ved Hammerfest lufthavn den 11. februar 2000.

- 2.4.21 Som en oppfølging av hendelsen den 23. november 1996 (ref. 2.4.19), sendte LV/LI et skriv til ”Ansvarshavende for bakketjenesten i.h.t. egen liste” der LV/LI redegjorde for "Bruk av friksjonsmåleutstyr under marginale forhold”.

I sin konklusjon skrev LV/LI:

”På grunn av sakens alvorlighetsgrad og fordi det antas at lignende forhold kan forekomme på andre flyplasser vil vi umiddelbart meddele de av rapportens konklusjoner, om enn ikke i sitats form, som har direkte betydning for tjenesteutøvelsen på flyplassen.

1. Det har ikke latt seg gjøre å få dokumentert de aktuelle forholdene på rullebanen i detalj m.h.t. isdekkets beskaffenhet.
2. Det er sannsynliggjort at det var fuktige/våte forhold. Dette fremkom ikke av banerapport eller SNOWTAM.

3. Gyldighetsområdet til Grip-tester må ikke inneholde våt is før forholdet er nærmere undersøkt.

Anm: Gyldighetsområdet til måleinstrumentene fremgår av AIP AGA 0-3 pkt. 4.5. Det fremgår her bl.a. at våt is ikke inngår i gyldighetsområdet for Tapleymeter.

4. Av AIP AGA 0-4 pkt. 5.3 tredje avsnitt og ut punktet fremgår hvorledes det skal gås frem dersom forholdene er utenfor gyldighetsområdet til måleinstrumentet.
5. TAP-målinger utført innen instrumentets gyldighetsområde må avrundes og rapporteres i henhold til reglene i AIC B 49/96.
6. Temperatur brukt til rapporteringsformål i banerapport og METAR må samsvare.
7. Det kan fremdeles anbefales å utvise sunn skepsis til målte verdier ved temperaturer rundt 0 grader når (fuktig/våt) is kan forekomme, enten som resultat av nedbør eller smelting.
8. Luftfartsverket vil følge opp problematikken gjennom vintersesongen og håper etter hvert å kunne komme ut med mer fyllestgjørende informasjon.”

2.4.22 Luftfartshendelsen med WIF 936, samt andre luftfartsulykke -hendelser i Norge i 1999 og 2000 (ref. 2.8.1), indikerer at det fortsatt er stor usikkerhet mht. måling og rapportering av friksjonskoeffisienter. Denne hendelsen viser at flygerne i Widerøe bl.a. bruker oppgitte friksjonskoeffisienter på samme måte uavhengig av målemetode.

2.4.23 Inntil bedre måleutstyr, som kan gi realistiske og tilfredsstillende måleresultater for glatte rullebaner med våt snø og plussgrader blir tilgjengelig, bør lufthavnene og Widerøe være tilbakeholdne med å bruke friksjonstall fra det tilgjengelige måleutstyret. Dette er basert på DHC-8-103 Supplement 37 (NCAA) som er godkjent av LT.

2.4.24 Av det som er beskrevet om måling av friksjonskoeffisient foran, går det frem at de fleste faktorer som påvirket måling og rapportering av friksjonskoeffisienter ved denne hendelsen, har vært kjente. Imidlertid er denne hendelsen en bekreftelse på at den nødvendige informasjonen ikke er kommet frem til, eller er blitt forstått av lufthavnpersonell, tårnpersonell, og flygere. Inntil nye og mer pålitelige målemetoder blir tilgjengelige, må alle de nevnte kategorier personell få opplæring i de forskjellige målemetodenes gyldighetsområder og begrensninger. Basert på

kunnskap og erfaring kan de bruke faglig skjønn under bruken av de avleste/oppgitte måleverdier i kombinasjon med oppgitte temperatur -snø, -is og nedbørsforhold. HSL viser i denne forbindelse spesielt til rapportene etter ulykken på Oslo lufthavn Gardermoen (05/2001) og hendelsen på Molde lufthavn Årø (17/2001), der HSL har behandlet disse forhold på en mer generell basis. HSL viser også til tilrådingene i de to forannevnte rapportene.

- 2.4.25 Denne hendelsen sammen med flere lignende hendelser vinteren 2000, viser at lufthavnene og flyselskapene ikke må basere seg på de målte "eksakte" friksjonsverdier under forhold med våt snø/"slush" på rullebaner. I tillegg er det indikasjoner på at det kan være problemer med tørr is. Dette forårsakes av at isen under flyhjulene smelter grunnet friksjonsvarmen fra dekkene. Dermed oppstår et mikroskikt med vann på is som kan gi vannplaning eller redusert friksjon. Dette vannskiktet kan i visse tilfeller også omdannes til damp som forårsaker hydroplaning (ref. 2.4.3).
- 2.4.26 HSL viser til den generelle bestemmelsen i JAR 25 AMJ 25X 1591, pkt 5.1, samt JAR OPS 1 Sub G, IEM OPS 1.490(c)(3), som sier at det bare unntaksvis bør opereres på "contaminated" rullebaner. Dette er også gjengitt i SUP 37 (NCAA) (ref. 2.4.11).
- 2.4.27 HSL viser også til JAR-OPS 1, Subpart G, AMC/IEM G-Performance Class A, IEM OPS 1.485(b), General - Wet and Contaminated Runway data, See JAR-OPS 1.485(b):

"If the performance data has been determined on the basis of measured runway friction coefficient, the operator should use a procedure correlating the measured runway friction coefficient and the effective braking coefficient of friction of the aeroplane type over the required speed range for the existing runway conditions."

HSL har ikke kunnet dokumentere at slik korrelasjon foreligger mellom de forskjellige måleinstrumenter for friksjonsmåling på norske lufthavner og de flytyper som opererer der.

- 2.4.28 I sin omfattende høringsuttalelse til denne rapporten har Luftfartsverket i detalj avklart LVs syn på vintervedlikehold, måling og rapportering av baneforhold og bremseeffekt. HSL finner LVs høringskommentarer meget interessante og relevante for saken, og ønsker å sitere noen av kommentarene:

"Dersom intensjonen av tilråding ..... er å vurdere baneprepareringen til LV så må denne vurderes i.h.t. BSL E 4-2 som regulerer vintervedlikeholdet og SNOWTAM-formatet som regulerer rapportering av baneforholdene.

Gjennom kvalitetssikring har LV avdekket at begge dokumenter har behov for revidering. Gjennom myndighetskrav blir LV pålagt å evaluere banepreparering og rapportere baneforhold med grunnlag i målte friksjonskoeffisienter. Evaluering og rapportering skal da skje med en målenøyaktighet på hundre-deler. LV har gjennom kvalitetssikring dokumentert at slik nøyaktighet ikke kan oppnås. LV har dokumentert at usikkerheten må måles i ti-deler. LV stiller seg kritisk til den fortsatte fokuseringen på bruk av friksjonsmålinger med ovennevnte krav til sikkerhet. Dette da LV har kunnskap om at rapporterte friksjonskoeffisienter inngår direkte i beregninger av avgangs- og landingslengder. LV stiller spørsmål med sikkerhetsrationalet bak dette. Særlig også sett i lys av at LV allerede i 1995 konkluderte med at friksjonsmålinger ikke hadde tilstrekkelig kvalitet til å inngå i beregninger.

LT har senest i brev datert 2001-09-05 fokusert på rapportering av friksjonskoeffisienter og at banepreparering skal foregå inntil bremsemålinger kan utføres innenfor gyldighetsområdet til bremsemåleren, og at kun gyldige bremsetall formidles til lufttrafikktenesten. Et resultat av slik praktisering er at flyoperasjoner som ikke burde vært tillatt blir muliggjort. Jfr. hendelsen som denne rapport omhandler.

Ved innføring av gyldighetsområdene for friksjonsmålerne ba LV om at disse ble inntatt i BSL E. Endringsforslag ble oversendt 1995-07-11. LT (Luftfartsinspeksjonen) svarte 1995-09-18:

"Med hensyn til de oversendte forslag til rettelse av BSL E 4-2 vil disse bli vurdert i forbindelse med neste revisjon av instruksen. Revisjon av BSL E 4-2 er imidlertid for tiden ingen prioritert oppgave. Den er dessuten tidkrevende, og LO vil i stedet foreslå følgende fremgangsmåte: "Beskrivelse av publisering i...AIP....lokale instruksjer,....HLH"

LV skriver videre:

"Nå, over 6 år etter, er fremdeles BSL E 4-2 ikke revidert og det er etter LV sin kunnskap fremdeles ingen prioritert oppgave. Det er LV sin klare oppfatning at BSL E 4-2 burde blitt gitt prioritet m.h.t. revidering slik at den ble oppdatert m.h.t. internasjonal forankring og dagens kunnskapsnivå. Ved et seminar som ble holdt for ansvarshavende for bakketjenesten for kortbaneplassene i tiden 1993-09-13-15 ble kravene til banevedlikehold gjennomgått. Det ble da fra LT (Luftfartsinspeksjonen) hevdet at:

"DHC-8 stiller ikke andre krav til vintervedlikeholdet enn hva BSL E 4-2 beskriver."

Angående forhold med snøslaps (slush) på banen skriver LV:

"Rapporteringen 3-4 mm snøslaps er ikke korrekt i.h.t. rapportering etter SNOWTAM-formatet. Snøslaps skal rapporteres med en nøyaktighet av 3 mm (3, 6, 9, 12, 15). Tradisjonelt har de fleste operatører snøslaps data opp til 13 mm. Dette følger av "the half inch rule" som ble innført i USA og som har vært retningsgivende for det rettledningsmaterielle som Boeing har benyttet. Dette rettledningsmateriellet er utledet basert på den omfattende testing som ble utført av FAA og NASA i 1960-årene med Convair 880.

SNOWTAM-formatet opererer med begrepet *signifikant endring*. Signifikant endring i denne sammenheng er 3 mm. Dersom en mener at det er over 3 mm med slush, skulle en ha rapportert 6 mm.

Å føre en diskusjon på om det skulle vært rapportert 3 eller 4 mm, og at dette skulle ha ført til den ene eller andre reaksjonen fra piloten, blir fort en akademisk diskusjon. Dette kan videre underbygges med den omregning som en pilot må foreta fra rapportert slush til WED (Water Equivalent Depth) som benyttes ved definisjon av en kontaminert rullebane i JAR-OPS 1.480.

Dybden av snøslaps blir rapportert i.h.t. SNOWTAM-formatet. Definisjonen for snøslaps som er knyttet opp mot dette angir at snøslaps har en spesifikk tetthet fra 0,5 til 0,8. Widerøe angir videre i sin *Pilot's Flight Training Manual* at omregning fra mm snøslaps til mm WED skjer etter forholdet:

$$\text{"The water equivalent depth of contaminate} = \text{depth} \times \text{specific gravity of contaminate"}$$

Regner en ut WED for henholdsvis rapportert snøslaps dybde 3, 4 og 6 mm får en følgende forhold:

- 3 mm snøslaps tilsvarer WED fra 1,5 mm til 2,4 mm, middelvei 2,0 mm
- 4 mm snøslaps tilsvarer WED fra 2,0 mm til 3,2 mm, middelvei 2,6 mm
- 6 mm snøslaps tilsvarer WED fra 3 mm til 4,8 mm, middelvei 3,9 mm

Vurdert etter middelveier er rullebanen med 3 og 4 mm ikke kontaminert iht. JAR-OPS 1.480. Det kan således argumenteres med at rapportert 3 til 4 mm snøslaps ikke tilsvarer en kontaminert rullebane i.h.t. definisjoner inntatt i JAR-OPS 1. I dette tilfellet var imidlertid rullebanen dekket med 100% våt snø/is. Dette medfører at banen er kontaminert iht. JAR-OPS 1. Sett i dette lys burde det også blitt vurdert om ikke den faste friksjonskoeffisienten på 0,05 er den som skulle vært benyttet.

Det fremgår av punkt 1.1.2 og 1.7.2.2 at rullebanen var sandstrødd to ganger. Effekten av sand på våt snø/is i et lag av snøslaps som tilsvarer maksimal tillatt kornstørrelse på sanden vil under de rådende temperaturforhold ha redusert effekt.

Friksjonskoeffisienten i rapporten er målt under våte forhold med snøslaps ("slush"). Dette representerer forhold der en tradisjonelt har stilt seg skeptisk til målte  $\mu$ -verdier Operatører hadde (tidligere) i sine prosedyrer at slike verdier ikke skulle benyttes operativt selv om de ble oppgitt. Over tid er det av LT (og tidligere Luftfartsinspeksjonen) akseptert ordninger der målte og rapporterte  $\mu$ -verdier inngår direkte i utregninger. Dette er ordninger som LV stiller seg skeptisk til. LV har gitt uttrykk for dette i sitt skriv til LT 2000-09-05.

I England er det inntatt i AIP AD 1-2-4 (Amdt. 11/00):

#### "5.5 Runways Affected by Slush.

5.5.1 Aircraft operations on runways affected by slush can be particularly hazardous and every effort is made to clear the surface, as far as reasonable practicable, of all slush contaminant prior to aircraft movement. However, the practical difficulties of ensuring that a runway is totally slush free are significant and success depends heavily on the prevailing meteorological conditions, the resources and time available. In such conditions, up to date runway condition reports are provided. However, because of the effects of drag, friction-measuring machines can produce misleading readings when operated in slush. In addition, because of the infinitely variable characteristics of the contaminant, no satisfactory method of assessing braking action in slush exists. For these reasons reports containing estimates of braking action derived from readings in these conditions do not include plain language and pilots will be informed on the RTF of the extent and depth of the contaminant only.

Som det fremgår av ovenstående har England gått bort fra rapportering av friksjonsverdier under slush-forhold. Tidligere var inntatt i AIP Amdt 3/98, utdrag:

"Where minimal amounts of slush are present on the runway, friction coefficient readings taken directly from the machine may be passed to pilots but only on request, and with the qualification that they may be inaccurate due to the presence of slush. The phraseology used in these circumstances is:

*"unofficial friction coefficient measured at (time) on the slush contaminated runway is....*

The friction coefficient number should not be used to try and make precise arithmetical adjustments to the scheduled landing or accelerate-stop distances."

Canada har over tid utviklet en Canadian Runway Friction Index (CRFI). Denne het tidligere James Braking Index (JBI) og dens opprinnelse har også forgrening til den metode som ble utviklet av lufthavnsjef Kollerud på Fornebu. Kolleruds metode ble presentert for ICAO i mars 1954 og inntatt i ICAO dokumentasjon i 1955. CRFI er basert på et 95% signifikantsnivå, d.v.s. at en aksepterer at metoden angir en for kort anbefalt landingslengde i ett av 20 tilfeller. CRFI er beskrevet i *Commercial and Business Aviation Advisory Circular No. 0164, 1999.11.03*.

Metoden går i korthet ut på at en med et elektronisk *Tapleymeter* foretar punktmålinger på rullebanen. Resultatene fra disse målingene benyttes i tabeller der en kan utlede anbefalte landingsdistanser. Det er to tabeller; *Reverse Thrust* og *No Reverse Thrust*.

Tabellene omfatter anbefalte landingsdistanser tilsvarende:

- Reverse Thrust fra 954 m til 2746 m for henholdsvis målt CRFI = 0,60 og 0,18
- No Reverse Thrust fra 969 m til 3277 m

Alle disse anbefalt landingslengder er lengre enn en kortbane (800 m). Operasjoner på kontaminerte rullebaner på kortbanenettet ville således ikke vært tillatt dersom en la CRFI til grunn.

Transport Canada er i ferd med å utarbeide en rapport der CRFI-metoden blir beskrevet mer omfattende og oppdatert basert på måleresultater fra JFRFMP.

Om friksjonsmålere skriver LV:

"De friksjonsmålerne som deltok i PIARC-eksperimentet er med et par unntak, ikke representative for de som benyttes på lufthavner. Tar en likevel en sammenligning mellom den repeterbarhet og reproduserbarhet som er dokumentert og den tabell som er inntatt i SNOWTAM-formatet så ser en at:

- Repeterbarheten dekker området fra og med dårlig, til middels 0,25 - 0,33
- Reproduserbarheten dekker området fra og med dårlig, til og med middels god 0,25 - 0,39

Dette tilsvarer hele spennet på inndelingen av tabellen som går fra  $< 0,25$  til  $> 0,40$  som tilsvarer henholdsvis dårlig til god. Sammenligningen har relevans da den viser hvilke problemer "friksjonsmåleren" har med å kunne måle og rapportere nøyaktighet. LV har tidligere meldt fra om at denne standard er vurdert til å være uaktuell for luftfartsformål. Vi registrerer likevel at den i følge tittelen fremdeles omfatter "Airfield Surface Characteristics".

Om dagens målemetoder for friksjonsmåling på rullebaner dekket med våt snø/snøslaps skriver LV:

"LV har prøvd så langt det lar seg gjøre å få LT til å revurdere dagens ordning med bruk av målte og rapporterte friksjonskoeffisienter. Det er LVs oppfatning at det er LT som må foreta denne revurderingen da det er LT som gjennom sin 2 og 3 Tilsynsavdeling godkjenner og gir aksept for de ordninger som skal gjelde for rapportering av og bruk av informasjon knyttet til vinterforhold på ferdselsområdet. Slik LV ser det tilligger det LT, gjennom sin godkjenning/aksept, å se til at det er samsvar mellom kvaliteten på den informasjon som kan bli fremskaffet gjennom banerapportering (SNOWTAM) og det krav til kvalitet som bruker har behov for at sikkerheten skal være ivaretatt. Herunder ligger det å se til at signifikante endringer av den angjeldende informasjon er fastsatt, brukt og forstått på samme måte og samme krav til kvalitet av lufthavnen som rapporterer og av piloten som bruker.

Det er også LV sin oppfatning at de ordninger som innføres må ha internasjonal forankring og ikke være i strid med internasjonalt aksepterte kriterier. Det er LV sitt faglige råd at den tradisjonelle ordningen der operatørene fastsetter maksimale snødybder for landings- og avgangssituasjonen bør gjeninnføres og at rapportering av målte  $\mu$  under våte forhold opphører. Jfr. praktisering i England."

Om maksimale snødybder skriver LV:

"Ordnningen med maksimale snødybder er den tradisjonelle ordningen. I vedlegg til sitt brev til LT (LV ved Luftfartsinspeksjonen) datert 1992-09-24 skriver Widerøe:

"Den praktiske operasjonen baseres som tidligere på at det settes en øvre grense for snø/snøslaps på rullebanen.

Til nå har praksis vært å øke beregnede rullebanebehov med 15% på våte og glatte rullebaner (BA 0,29 eller lavere) samt sette en øvre



grense for dybden av snø på rullebanen for avgang og landing. Dette har fungert sikkerhetsmessig tilfredsstillende og selskapet har ikke erfart alvorlige problemer som følge av systemet."

Det synes som om den tradisjonelle ordningen med at luftfartsforetakene fastsetter maksimale snødybder også for landingssituasjonen er falt bort underveis med innføring og aksept av ordningen med kalkulerte landingslengder basert på målt og rapportert  $\mu$ ."

Om stengekriterier basert på maksimale snødybder skriver LV:

"LT har siden slutten av 1999 fokusert sterkt på stengekriterier basert på maksimale snødybder. Det har i denne sak vært en faglig uenighet mellom LT og LV. ....

Et kort resymé av saken er som følger:

- LT krevde at LV skulle fastsette flyspesifikke og lufthavns spesifikke stengekriterier basert på maksimale snødybder.
- LV hevdet at dette kom i strid med det generelle prinsipp som ligger til grunn i internasjonale standarder og anbefalinger. Dette kom første gang til uttrykk i ICAO dokumentert i 1955:

"In any case, as was mentioned previously, it was generally agreed by the meeting that it was the responsibility of the man on the ground to provide the best information available and that the decision to use the runway and the subsequent result of such use, were the responsibility of the pilot."

LV har merket seg at myndigheten i England har en annen praksis da de i AIC 61/1999 (pink 195) skriver:

"General limitations for take-off:

When operations from contaminated runways are unavoidable the following procedures may assist:

- (a) Take-off should not be attempted in depths of dry snow greater than 60 mm or depths of water, slush or wet snow greater than 15 mm. If the snow is very dry, the depth limit may be increased to 80 mm. In all cases the AFM limits, if more severe should be observed."

BSL E 4-2, pkt. 9.5.6 sier:

"Ansvarshavende for bakketjenesten skal, etter å ha samrådd seg med flyplassens største brukere, (eventuelt med brøytekomiteen) fastsette de maksimale snødybder som kan aksepteres på de forskjellige deler av manøvreringsområdet. Jfr. pkt. 9.4.3.3).

På den årlige flyplasskonferansen i 2000, som en forklaring til BSL E 4-2 pkt. 9.5.6, presiserte LT:

"Paragraf 9.5.6 inneholder to viktige elementer: Hvem som er ansvarlig for at minstekrav til brøyting blir fastsatt, og hvordan minstekravene skal fremkomme. For å ta det siste først. Det er brukerne, dvs. flyselskapene, som skal opplyse flyplassoperatøren om hvilke krav til brøyting som er nødvendig. Dette følger naturlig av at det er flyselskapene som har de beste forutsetningene for å oppgi hva som er nødvendig for at de skal kunne bruke flyplassen. Det andre elementet er hvem som har ansvaret for at minstekravene dokumenteres og gjøres kjent for brøytemannskapene. Pkt. 9.5.6 plasserer dette ansvaret på ansvarshavende for bakketjenesten.."

Om avslutning av banepreparering skriver LV:

"I etterkant har LT for landingssituasjonen knyttet gyldighetsområdene for friksjonsmålinger opp mot tidspunkt for avslutning av banepreparering. LT fokuserer da sterkt på at det må prepareres inntil friksjonsmålinger kan utføres da luftfartsforetakene er avhengig av at de får friksjonsmålinger for å kunne lande. Det følger av dette at LT fokuserer sterkt på at LV skal bestrebe seg på å oppnå baneforhold slik at friksjonsmålinger kan rapporteres.

"LV er kritisk til denne sterke fokusering fra LT sin side på fremskaffelse av friksjonsmålinger. Det forhold som innledningsvis er redegjort for mht. .... fast  $\mu$  iht. SUP 37 (NCAA) og målt  $\mu$  burde tilsi at en sterkt revurderte praksisen vedrørende den operative bruken av målt og rapportert  $\mu$ ."

Om revidering av SNOWTAM-formatet skriver LV:

"Gjennom tilpassing av SNOWTAM-formatet til en digital hverdag ble kompleksiteten med rapporteringsformatet synliggjort. Den feilrapportering som har forekommet m.h.t. rapportering utenfor gyldighetsområdet har således fått en "forklarende" årsak, uten at det forklarer hele årsaken. En vesentlig del av årsaken er at det over tid har utviklet seg en kultur der en har operert med nøyaktigheter som ikke har vært til stede. Verken med hensyn

til målt friksjonskoeffisient eller med rapporterte snødybder. FAAs kommentar fra 1966 vedrørende SNOWTAM-formatet har gyldighet den dag i dag:

*SNOWTAM-format lacks sufficient simplicity and maturity*

Etter LVs vurdering er det ikke mangel på kunnskap vedrørende saksområdet. Gjennom seks års kvalitetssikring vet en nok til å foreta noen evalueringer og valg. Alle aktører er kjent med situasjonen. LV har siden 1995 gitt faglige råd om en målt friksjonskoeffisient sin uegnethet til bruk i en flyhåndbok. Et faglig råd som ytterligere er underbygget gjennom forskning og kvalitetssikring av friksjonsmåletjenesten.

Dette blir ytterligere bekreftet når en ser på utviklingen i England der en tidligere ikke tillot målt friksjonskoeffisient brukt i beregning av avgangs- og landingsberegninger, og en senere har gått bort fra å rapportere målt friksjonskoeffisient ved slush-forhold.

Dersom en ser på praktiseringen i Canada finner en at de tabeller som blir benyttet opp mot friksjonsmålinger og anbefalte landingsdistanser ikke omfatter rullebaner så korte som våre kortbaner, selv målt med den beste CRFI som tabellene omfatter."

2.4.29 LVs kommentarer belyser flere forhold rundt vintervedlikehold, måling, rapportering og bruk av målte friksjonskoeffisienter i.f.m. norske kortbaneoperasjoner. HSL er enig i det meste av LVs vurderinger omkring disse forholdene og vil spesielt nevne noen punkter som HSL mener det bør ses på:

- Norske myndigheter har definert den øvre grense for måleområdet for friksjonsmåleutstyr ( maks 3 mm "slush") som er omtrent lik den nedre grense (3 mm WED) for JAR-OPS 1 definisjon av "contaminated runway". HSL vurderer disse to forholdene som motstridende.
- Bruk av friksjonsmåleutstyr på snø/snøslaps oppå en flate med kompakt snø/is.
- Bruk av friksjons måleutstyr under "våte forhold".
- Fortsatt bruk av den gamle friksjonstabellen med angivelse av målt friksjon i 100-deler når det er påvist stor usikkerhet i målte friksjonsverdier, samt med kunnskap om at tabellen i sin tid ble utviklet for tørre vinterforhold (kompakt tørr snø/is) og ikke var ment til bruk under "våte forhold".
- Operatørene bruker de målte friksjonskoeffisientene ukritisk i sine computerberegninger uavhengig av måleutstyr, overflatebeskaffenhet eller temperatur.

## 2.5 Kommunikasjon

- 2.5.1 HSL har vurdert kommunikasjonen mellom AFIS-fullmektigen og WIF 936/WIF 957. Avspillingen av lydbåndopptakene viser at AFIS-fullmektigen kommuniserte flere ganger med begge flyene uten å bruke kallesignalet til de respektive flyene.
- 2.5.2 Kl. 22:04:30 rapporterte AFIS-fullmektigen om vindøkning oppe på Storfjellet uten å bruke kallesignal. Denne meldingen var til WIF 957, men ble sendt som en form for "kringkasting". Korrekt fraseologi ved kringkasting er bruk av uttrykket "all stations". Uten bruk av uttrykket "all stations" eller et flys kallesignal, reduseres besetningers årvåkenhet da de kan oppfatte meldingen som om den er til et annet luftfartøy. Verken fartøysjefen eller styrmannen på WIF 936 oppfattet melding om vindøkning. BSL H pkt. 4.1.6.3.3.2 tillater fortløpende toveis samband uten videre identifisering eller anrop inntil forbindelsen brytes. Imidlertid gjelder dette ved kommunikasjon med ett luftfartøy. Ved kommunikasjon med to eller flere luftfartøy samtidig er det viktig å bruke kallesignal for å sikre formidling av viktig informasjon. Denne hendelsen kan tyde på at det er behov for utfyllende presiseringer i BSL H vedrørende utelatelse av kallesignal ved kommunikasjon med flere luftfartøy samtidig. I tillegg bør uttrykk til bruk i AFIS-tjenesten gjennomgås for å sikre best mulig kommunikasjon. For øvrig mener HSL at alle parter i lufttrafikkssammenheng må bruke godt skjønn i utøvelsen av regler og forskrifter. Marginene er ofte små og det er av stor betydning at viktig informasjon sikres formidlet best mulig.
- 2.5.3 Kl. 22:05:00 var det en ny melding om banestatus. Heller ikke den ble sendt til et bestemt kallesignal. Kl. 22:07:40 sendte AFIS-fullmektigen ut en melding om vind (uten kallesignal): " 300° 10 gusting 20 - variation 240°- 080°". Kl. 22:08:00 ble det sendt ytterligere en melding om vind (uten kallesignal): " wind last 2 minutes, 310° 10 kt gusting 20 and variation between 150° and 080° ". Disse meldingene ble ikke oppfattet av besetningen i WIF 936.
- 2.5.4 Kl. 22:11:20 fikk AFIS-fullmektigen melding fra lufthavn bilen som målte bremseeffekten, at det var 3-4 mm "slush" på banen. Kl. 22:11:40 "kringkastet" tårnet at det var 3 mm "slush" på banen og ikke 3-4 mm som meldt fra lufthavn bilen, og at bremseeffekten var POOR (skulle vært rapportert som 6 mm "slush" da dybden var over 3 mm). Denne meldingen ble kvittert for av styrmannen i WIF 936, men hverken styrmannen eller fartøysjefen oppfattet at det var mer enn 3 mm "slush", eller at bremseeffekten var POOR.
- 2.5.5 Fartøysjefen har i samtale med HSL bekreftet at dersom han hadde oppfattet meldingene om vindøkning og uttrykket POOR bremseeffekt, ville han ha revurdert landingsforholdene.

2.5.6 HSL vurderer det som sannsynlig at den uheldige bruken av ukorrekt radiofraseologi har medvirket til at besetningen i WIF 936 ikke oppfattet de tilstedeværende faresignalene i form av vindøkning, sidevind og POOR bremseeffekt.

## 2.6 Besetningens muligheter til å avverge hendelsen

- 2.6.1 HSLs undersøkelser viser at dersom besetningen hadde fløyet helt korrekt i.h.t. prosedyren for landing på kortbaneplasser, ville den beregnede landingsdistanse (LFLR) basert på den sertifiserte prosedyren uten bruk av reversering ha vært 1 010 m (ref. 2.2.3.7). Det er basert på følgende forutsetninger: korrekt  $V_{ref}$  (90 kt), 12 kt sidevind, bremseeffekt POOR, og at flyet ble satt ned på korrekt sted. Med et normalt settningspunkt ca. 100 m inne fra terskelen, ville det teoretisk ha vært 740 m tilgjengelig til å stoppe. Dette ville bare ha vært mulig med bruk av moderat propellreversering.
- 2.6.2 I det aktuelle tilfellet var hastigheten 19 kt for høy ( $V_{ref} + 19$ ). Den høye hastigheten ville ikke ha gjort det mulig å stoppe på 740 m, selv med bremseeffekt MEDIUM, uten kraftig bruk av propellreversering. Da flyet i tillegg ble satt ned på banen etter ca. 400 m (halve banen), var det meget vanskelig for fartøysjefen å stoppe flyet på rullebanen under de rådende forhold, selv med kraftig reversering. Det gjensto da kun en mulig utvei for fartøysjefen og det var en avbrutt innflyging. Da dette ikke ble utført var hendelsen et uunngåelig faktum.
- 2.6.3 HSL har vurdert besetningens bruk av "godt flygerskjønn" i planleggingen og utførelsen av den aktuelle landing. En flybesetning må basere sine vurderinger og beslutninger på tilgjengelige informasjon. Videre er det forventet at en flykaptein skal benytte seg av sin utdanning (kunnskaper om flyging, fly, meteorologi, trafikkforhold, ytelser og begrensninger), prosedyrer, trening, erfaring og faglig skjønn. Ut fra den foreliggende informasjonen ved planlegging av flygingen før avgang fra Tromsø, var det ikke noen direkte faresignaler m.h.t. vær og vind. Imidlertid var det indikasjoner på sterk vind fra nord-vest (som kunne gi turbulens, kastevind og sidevind over rullebanen (ref. AIP Norge, ENHF, advarsel om turbulens under innflyging), samt at det kunne forventes snøbyger. Snøbyger i kombinasjon med lufttemperatur på 1-2 °C vil erfaringsmessig gi glatte rullebaner. Disse informasjonene burde etter HSLs vurdering, ha ledet til større årvåkenhet hos besetningen.
- 2.6.4 Under innflyging til Hammerfest lufthavn fikk besetningen oppdaterte informasjoner om værforhold og baneforhold. På dette tidspunkt var spesielt vindforholdene mer problematiske p.g.a. at vinden hadde dreid mer nord-vest, og øket i styrke. I tillegg ble besetningen informert om snøbyger i området. Riktig nok satte besetningen inn  $\mu = 0,28$  i CPC under rekalkulering av landingsdata under innflygingen. Imidlertid er det liten forskjell mellom 0,30 og 0,28 i

bremsekoefisient. Basert på tilgjengelig informasjon om vær og baneforhold ("slush"), burde besetningen ha satt inn "fixed  $\mu$ " i CPC (programmert som 0,21 og som etter omregning i computeren = 0,15, ref. 2.1.12). I hørings svar fra Widerøe er det påpekt at besetningen ikke ble informert om at det var "slush" oppå kompakt våt snø/is, men at de kun var informert om at rullebane var sandstrødd med 3 mm "slush". HSL støtter en slik vurdering. Imidlertid viser utskriftene fra besetningens CPC at besetningen hadde satt inn to verdier for "wet ice, sanded, braking action...."; 0,30 og 0,28. Dette indikerer at fartøysjefen selv hadde tolket den informasjonen de mottok om "runway sanded, 3 mm slush", som at det var "slush" oppå våt hardpakket snø/is. Det at fartøysjefen valgte å se på disse faktorene i sin CPC indikerer at han vurderte at forholdene var dårligere enn de friksjonstallene de tidligere hadde mottatt. Problemet er imidlertid at det er uvesentlig forskjell mellom 0,32 og 0,28 i friksjonskoefisient. Dette indikerer samtidig manglende kunnskaper om friksjonsverdiens forutsetninger og nøyaktighet, noe som må tilskrives manglende opplæring om disse forholdene i selskapet. HSL tviler på om "wet ice, sanded" vil gi 0,28 i friksjonskoefisient. SUP 37 NCAA angir en friksjonskoefisient på 0,05 for "wet ice". Hvor mye sandstrøing oppå våt snø/is vil bedre friksjonskoefisienten er ikke dokumentert. Målt friksjonskoefisient under slike forhold, samt med snøslaps i tillegg, blir høyst usikker. LV er også av den oppfatning at virkningen av sand oppå snøslaps er liten, ref. 2.4.28:

"Effekten av sand på våt snø/is i et lag med snøslaps som tilsvarer maksimal tillatt kornstørrelse på sanden vil under de rådende temperaturforhold ha redusert effekt".

- 2.6.5 HSL mener at den økte sidevinden med kast opp mot 24 kt, samt at vinden varierte fra motvind til medvind, i kombinasjon med rapportert 3 mm "slush" på banen, burde ha ledet til at besetningen revurderte sin beslutning om å lande under disse forholdene.
- 2.6.6 Besetningen fikk meget god støtte fra AFIS-fullmektigen som samvittighetsfullt holdt besetningen oppdatert om forholdene. I tillegg til å få målt bremseeffekten to ganger før landing, informerte fullmektigen besetningen to ganger om at "3 mm slush is POOR", underforstått at besetningen ikke måtte stole på de offisielle måletallene (som ikke skulle ha vært oppgitt til besetningen, ref. 2.4.8) med våt snø/snøslaps på banen. Besetningen oppfattet ikke disse kommentarene (faresignalene), og baserte seg helt og holdent på Widerøes prosedyrer ved å holde seg til Grip Tester måletall. Disse bremsekoefisientene indikerte MEDIUM, og med de øyeblikksvind verdier som ble opplest fra tårnet, tillot forholdene at det ble landet. AFIS-fullmektigen rapporterte om varierende vindforhold flere ganger, både til WIF 936 og til WIF 957 (i form av "kringkasting"). Noe av vindinformasjonen kan ha blitt filtrert bort av besetningen da AFIS-fullmektigen ikke benyttet kallesignal. Dersom de oppdaterte vinddata hadde blitt satt inn i CPC, ville ikke resultatet ha tillatt en landing.

- 2.6.8 Dette er et godt eksempel på at det ikke er nok med bestemmelser, regler og prosedyrer. HSL kan ikke vise til at besetningen har gjort feil i forhold til bestemmelser og prosedyrer. Imidlertid mener HSL at kapteinen burde ha brukt bedre "flygerskjønn" ved å ta i betraktning all tilgjengelig informasjon, som AFIS-fullmektigens "advarsel" om POOR bremseeffekt og de varierende vindforholdene.
- 2.6.9 Undersøkelsene indikerer en utstrakt bruk av propellreversering blant Widerøes besetninger under operasjoner på glatte kortbaner. Under forhold med lite eller ingen sidevind er det sannsynlig at slik praksis vil være vellykket. HSLs undersøkelser omkring denne hendelsen viser at dersom det ikke hadde blåst sidevind, hadde det vært mulig å stoppe flyet på gjenværende banelengde med bruk av kraftig propellreversering. Det hadde ikke vært mulig å stoppe på gjenværende banelengde uten propellreversering slik som bestemmelsene forutsetter.

## **2.7 Fartøysjefens mulighet til avbrutt innflyging og landing**

- 2.7.1 Fartøysjefen fløy en standard NDB innflyging og en godkjent innflygings- og landingsprosedyre for kortbaneoperasjoner. Imidlertid vil vindforholdene være vanskelige med sterk vind fra nord-vest (ref. AIP Norge, ENHF).
- 2.7.2 Vinden blåste med kast opp i 46 kt oppe på fjellet ved flyplassen. Dette resulterte i at fartøysjefen hadde problemer med å holde en konstant innflygingshastighet og det skyldes sannsynligvis at flyet ble påvirket av den kraftige kastevinden. Datautskriftene viser at flygehastigheten varierte opp mot 10 kt pr. sekund.
- 2.7.3 Den planlagte Vref ved 35 ft var 90 kt ved den aktuelle konfigurasjon og landingsvekt. Datautskrifter fra flyets flygeregistrator viser at den indikerte flygehastigheten (Indicated Air Speed, IAS) varierte mellom 93 kt i en radiohøyde på 225 ft, og 117 kt i en radiohøyde av 40 ft. I en høyde av 35 ft over bakken ("screen height") hadde flyet 109 kt (Vref + 19 kt) IAS. Widerøes godkjente kortbaneprosedyre forutsetter at flyet skal ha en planlagt og etablert Vref i en høyde av 35 ft ("screen height") for å kunne lande på en 800 m lang rullebane.
- 2.7.4 Datautskriftene viser videre at flyet ble påvirket av et vindkast like før setting slik at flygehastigheten økte med 11 kt i en høyde av 5 ft. Dette vindkastet forårsaket at flyet "fløt" innover banen i ca. 400 m lengde før flyet landet med en hastighet av 82 kt. Halve banelengden var da oppbrukt.
- 2.7.5 En avbrutt innflyging/landing var den siste sikkerhetsbarrieren i hendelseskjeden (ref. "safety barriers" i James Reasons modell) der fartøysjefen hadde mulighet til å avverge hendelsen. HSL mener at i den situasjonen fartøysjefen hadde kommet opp i, ville den riktige beslutningen ha vært å avbryte landingen og "gått rundt".

- 2.7.6 HSL mener at fartøysjefen hadde tilstrekkelig beslutningsgrunnlag for å bestemme seg for en avbrutt landing.
- 2.7.7 HSL har under utredningen av denne hendelsen konsultert informasjon fra Flight Safety Foundation (FSF) som angår ulykker og hendelser i.f.m. innflyging og landing (Approach and Landing Accidents, ALA). FSF har hatt i arbeid en ”Approach and Landing Accident Reduction Task Force (ALARTF) for å analysere og komme med anbefalinger for å redusere ALA. ALARTF analyserte 287 fatale ALA som inntraff mellom 1980 og 1996 med vestlig bygde transportfly på verdensbasis. I tillegg utførte gruppen detaljerte ”case studies” av 76 ALA og alvorlige luftfartshendelser fra 1980 til 1997. I sine undersøkelser av disse ALAs analyserte gruppen kritiske besetningsdisposisjoner involvert i ulykkene/hendelsene, i tillegg til de som fremkom i ”line audits” av 3 300 kommersielle transportflyginger.
- 2.7.8 HSL vil fremheve noen av de kommentarene FSF har uttalt etter fremleggelse av sin rapport:
- ”We learned that there was a lack of risk assessment”.
  - ”During our study of ALAs, we found crews who would press on, despite the presence of cues indicating that a go-around or a missed approach was appropriate”.
  - ”The 76 case studies of ALAs and serious incidents showed that 83% of the flight crews did not conduct go-arounds or missed approaches when necessary; 30% of the crews were fast or high on approach (i.e., they did not conduct a stabilized approach); and 42% of the accidents and serious incidents involved ”press-on-itis”, in which the crew continued the approach and landing when conditions suggested otherwise”.
  - ”We identified overconfidence, complacency and lack of vigilance, especially in familiar environments. We also identified high-workload situations, caused by rushed approaches and the crews acceptance of demanding air traffic control clearances”.
- 2.7.9 FSF ALAR gruppen kom med forslag til en ”Approach-and-Landing Risk Awareness Tool” til bruk for besetninger i disse flygefasene:
- ”The pilot’s mindset typically is on landing. By heightening the crew’s awareness of risk factors in the approach and landing ahead, the tool will foster flight crew vigilance and the mindset that it is okay to go around – that a clearance to land is also a clearance to go around”.



- "Failure to recognize the need for and to execute a missed approach, when appropriate is a major cause of approach-and-landing accidents".

2.7.10 I tillegg arbeider gruppen med en "Approach-and-landing Risk Reduction Planning Guide". Denne "guide" vil hjelpe sjeflygere, besetninger, flyklarere og planleggere identifisere retningslinjer og prosedyrer som trenger revidering for å sikre flyoperasjonene:

"The guide will allow examination of specific operations and a self-audit to determine if personnel understand standard operating procedures and if they are receiving adequate training".

2.7.11 HSL finner at alle de refererte FSF kommentarene har relevans for denne aktuelle og alvorlige luftfartshendelsen. HSL er kjent med at Widerøe bruker FSF data i utarbeidelse av "refresher course" og treningsprogrammer, etc. Denne hendelsen sammen med andre ulykker og hendelser (Hammerfest I, Båtsfjord og Førde), viser likevel at det er rom for forbedringer vedrørende "stabilised approach/landing" konseptet generelt, og CRM i.f.m. landing spesielt.

## 2.8 Liknende ulykke/hendelse i Norge

2.8.1 Denne alvorlige luftfartshendelsen føyer seg inn i en rekke hendelser ved liknende baneforhold der fly har sklidd utfor rullebanen. HSL viser her til ulykken med Premier DC-10; OY-CNY, på Gardermoen 6. desember 1999, (05/2001) og hendelsen med Norwegian Air Shuttle Fokker 50, LN-KKD, på Molde 14. mars 2000, (17/2001).

2.8.2 Disse hendelsene inntraff under forhold med rim eller snø/snøslaps på rullebanen og bekrefter at det under spesielle forhold oppstår en differanse mellom måleutstyrets målte friksjonskoeffisient og flyhjulenes virkelige friksjonskoeffisient. I kombinasjon med sidevind vil dette også resultere i lavere "styrefriksjon" for nesehjulet og lavere bremsefriksjon for hovedhjulene ("cornering effect") slik at besetningen taper retningskontroll. HSL viser her til tilrådinger i rapportene 05/2001 og 17/ 2001.

2.8.3 HSL vil også vise til JAR-OPS 1 og Bombardier's tilrådinger om å primært operere på bare rullebaner ("svart bane") og bare unntaksvis operere på "contaminated" rullebaner.

2.8.4 HSL har til undersøkelse en landingsulykke ved Hammerfest den 12. februar 1999 med det samme flyet, LN-WIL. Det er visse likheter mellom den og denne hendelsen ved at den første var en hard landing under forhold med sterk kastevind (målt 40-45 kt oppe på Storfjellet) fra nord-vest. Denne var en utforkjøring forårsaket av landing langt inne på banen i sterk kastevind fra siden (24 kt kast målt på flyplassen og 46 kt kast målt oppe på Storfjellet fra nord-nord-vest) og kraftig

reversering på glatt bane. Det er viktig i denne sammenheng å konstatere at flygerne i begge tilfellene ikke ble korrekt informert om vindforholdene på Storfjellet. Dersom fartøysjefene hadde oppfattet vindstyrke og retning, er det mulig at de ville ha vurdert forholdene annerledes. Det er også viktig i denne sammenheng å understreke at begge landingene ble utført på en kort bane (basert på AFM supplement 48 NCAA) med spesielle topografiske forhold som kan skape ustabile innflygings- og landingsforhold, noe som også fremgår av AIP Norge. I tillegg er PLASI-vinklene ved ENHF 4,7° og 5,5° som er høyere enn SUP 48 foreskriver. Under HSLs samtaler med erfarne Widerøes kapteiner er det fremkommet at vanskelighetsgraden med å utføre en korrekt utflating og landing innenfor de planlagte 100 m, øker for vinkler mellom 4,5° og 6°. HSL mener at dette bekreftes av flere tilfeller med harde landinger med DHC-8 på kortbaner. Dette bekrefter HSLs vurdering om at det må gå klart frem av Supplementet til Flight Manual (SUP 48 og 12) hva som er den **maksimale** innflygingsvinkel, noe som også er påkrevd i.h.t. JAP-OPS 1. I sine høringsuttalelser har både Widerøe og LT indikert at vinkelen kan tolkes som minimumsvinkel. HSL er uenig i en slik tolkning og mener dette må revurderes i tråd med JAR-OPS 1.

## 2.9 Behandling av Cockpit Voice Recorder (CVR) ifm. hendelser og ulykker

Ved denne alvorlige luftfartshendelsen ble ikke data fra CVR sikret i tråd med ICAO Annex 6. HSL vurderer data fra CVR som uvurderlige hjelpemidler ifm. undersøkelser av luftfartshendelser. Imidlertid har HSL ved flere luftfartshendelser erfart at data fra CVR ikke er sikret av luftfartøyets besetning og dermed er viktig informasjon gått tapt.

### 2.9.1 Utdrag fra ICAO Annex 6 – Operation of Aircraft:

“Flight recorders – operation 6.3.11.1:

To preserve flight recorder records, flight recorders shall be de-activated upon completion of flight time following an accident or incident. The flight recorders shall not be re-activated before their disposition as determined in accordance with Annex 13.”

11.6 Flight recorder records:

An operator shall ensure, to the extent possible, in the event the aeroplane becomes involved in an accident or incident, the preservation of all related flight recorder records and, if necessary, the associated flight recorders, and their retention in safe custody pending their disposition as determined in accordance with Annex 13.”

### 2.9.2 HSL viser til rapport 2/2002 (LN-ODB) der HSL fremmer en tilråding om prosedyre for bruk av data fra CVR. (Tilråding nr. 17/2002).

### 3. KONKLUSJONER

- 3.1. Besetningen var sertifisert og kvalifisert for oppdraget.
- 3.2. Flyet var luftdyktig før og under hendelsen.
- 3.3. Flyets masse og tyngdepunkt var innenfor fastsatte begrensninger.
- 3.4. Værvarsel og værrapporter for Hammerfest lufthavn indikerte planleggingsmessig akseptable landingsforhold. Rapportene varslet økende kastevind fra nord-vest og snøbyger som ikke ble tatt med i planleggingen.
- 3.5. Besetningen baserte sine ytelsesberegninger på oppgitte, målte bremsekoefisienter som tilsa MEDIUM bremseeffekt. Det ble utført nye beregninger basert på oppdaterte baneforhold før landing, inkludert "sanded, wet ice". "Slush/sanded wet ice" skulle initiert bruk av "fixed  $\mu$ " (0,21) og ikke 0,28 som ble valgt. Kastevind fra siden ble heller ikke tatt med i beregningen.
- 3.6. Hammerfest lufthavn benyttet ikke standard prosedyre for å rapportere banestatus, da det ble rapportert friksjonskoeffisienter målt utenfor instrumentets gyldighetsområde. Rullebanen var 100% dekket med harpakket snø/is, sandet og var dekket med et 3-4 mm lag med snøslaps ("slush"). Rullebanestatus ble formidlet av tårnet til WIF 936 som "sanded, with up to 3 mm slush", mens korrekt melding ville vært "6 mm slush" (basert på 3 mm målenøyaktighet og 3-4 mm "slush").
- 3.7. Bremsekoefisient målt med Grip Tester to ganger før landing og en gang etter landing viste verdier over 0,30 (MEDIUM) mens HSLs undersøkelser indikerer at den virkelige  $\mu$  var av størrelsesorden 0,10.
- 3.8. WIF 936 ble kontinuerlig oppdatert om vindforholdene med til dels sterk kastevind på flyplassen, om snøbyger i området, samt baneforholdene med målte verdier for bremsekoefisient. I tillegg ble besetningen informert om 3 mm snøslaps ("slush") på banen, som etter AFIS-fullmektigens vurdering ble bedømt som POOR bremseeffekt. Uttrykket POOR bremseeffekt ble sendt to ganger fra tårnet til WIF 936. Begge meldingene ble bekreftet av WIF 936.
- 3.9. WIF 936 ble ikke direkte informert om vindøkning oppe på Storfjellet. Slik informasjon ble kringkastet åpent, men egentlig myntet på WIF 957.
- 3.10. AFIS-fullmektigen brukte ikke alltid kallesignal da han snakket med WIF 936. Dette kan ha vært medvirkende til at besetningen i WIF 936 ikke oppfattet faresignalene som indikerte en glatt rullebane (POOR) med 3 mm "slush", kombinert med sidevind / medvind med kast opp i 24 kt.

- 3.11 Flyet ble utsatt for sidevindkast på 24 kt under landing og utrulling. Ved bremsekoefisient  $< 0,25$  (POOR) er maksimum tillatt sidevind 15 kt, og maksimum tillatt medvind 0 kt i.h.t. Widerøes Airplane Operating Manual DHC-8-100/300.
- 3.12 Fartøysjefen var tvunget til å bruke kraftig reversering under landingen. Bombardier Service Letter advarer mot bruk av reversering på glatte baner i sidevind da dette kan resultere i problemer med retningskontrollen.
- 3.13 HSLs undersøkelser viser at flyet landet ca. 400 m inne på rullebanen.
- 3.14 HSLs undersøkelser viser at den beregnede landingsdistanse (LFLR) med bremsekoefisient 0,26 - 0,29 (MEDIUM – POOR), med korrekt  $V_{ref}$  på 90 kt, 10 kt motvind, propellene i "disking" og maksimal bruk av blokkeringsfri bremsing, var 820 m. Det var innenfor Widerøes godkjente LDA (840 m). Med bremsekoefisient 0,20 – 0,25 (POOR) var LFLR 900 m, noe som var utenfor godkjent LDA, men fullt mulig å oppnå med moderat propellreversering.
- 3.15 HSL har beregnet at stoppedistansen under de rådende forhold med bremsekoefisient  $< 0,25$  (POOR),  $V_{ref}$  (90) + 19 kt, 12 kt sidevind, med maksimal bremsing og kraftig reversering, var ca. 482 m. Det er likt med den resterende asfalterte banelengde ved landing ca. 400 m inn på rullebanen..
- 3.16 Kombinasjonen lav bremsekoefisient  $< 0,25$  (POOR), sidevind  $> 15$  kt og bruk av propellreversering, gjorde det svært vanskelig for fartøysjefen å holde retningskontrollen over flyet.
- 3.17 Fartøysjefens problemer med retningskontrollen, som resulterte i at flyet svingte til høyre og ut i snøen på høyre siden av rullebanen, resulterte i at den virkelige stoppedistansen ble redusert til ca. 323 m.
- 3.18 Undersøkelsene viser at den eneste mulighet fartøysjefen hadde til å unngå hendelsen etter setting langt inne på rullebanen, var å avbryte landingen og "gå rundt".
- 3.19 HSL har brakt i erfaring gjennom undersøkelser som er utført av FSF, at det ofte er vanskelig for flybesetninger å initiere en avbrutt innflyging/landing når de først har bestemt seg for å lande. FSF har utarbeidet en Approach-and-Landing Risk Awareness Tool som flybesetninger kan bruke i sin planlegging av landinger under vanskelige forhold.
- 3.20 Undersøkelsene indikerer at Widerøes flygere og lufthavnpersonell stoler for mye på måledata fra friksjonsmåleutstyr under forhold med våt snø/snøslaps ("slush") på rullebanen. Samtidig indikerer undersøkelsene at erfarent lufthavnpersonell på Hammerfest lufthavn har lært at slike forhold gir POOR bremseeffekt mens

måleutstyret viser MEDIUM. Disse kunnskapene/erfaringene er i tråd med BSL E og anvisninger i de Havilland (Bombardier) DHC-8-103 Flight Manual Supplement 37 (NCAA) som er godkjent av Luftfartsinspeksjonen (LT) for operasjoner på glatte kortbaner i Norge. Der går det klart frem at forhold med vann, våt snø og snøslaps ("slush") på rullebaner gir 0,15 i friksjonskoeffisient.

- 3.21 Supplement 48 NCAA er basert på JAR-OPS 1 Subpart G, Vedlegg 1 til 1.515(a)(3) "Bratte innflygingsprosedyrer". Denne setter krav til maksimum godkjent innflygingsvinkel i godkjent AFM supplement. SUP 48 NCAA spesifiserer en vinkel på 4,5°. Supplement 48 NCAA som er godkjent av Luftfartsinspeksjonen (LT) for Widerøes kortbaneoperasjoner, forutsetter 4,5° innflygingsvinkel basert på et "visual approach aid" (PLASI). PLASI vinkel for bane 23 (ENHF) er på 5,5°, og 4,7° for bane 05 (ENHF, beskrevet i AIP Norge).
- 2.22 HSL vurderer at Supplement 37 NCAA er basert på Supplement 48 NCAA. Supplement 12 som tillater bratte innflyginger på 6°, samt Supplement 37 (standard) er ikke formelt LT godkjent for norske kortbaneoperasjoner. Bruk av Supplement 12 sammen med Supplement 37 NCAA i.f.m. norske kortbaneoperasjoner må formelt godkjennes av LT.
- 2.23 HSL har brakt i erfaring at innflygingsvinklene for norske kortbaneplasser er definert basert på støping av fundamenter til PLASI anleggene. Disse fundamentene ble støpt før det norske kortbanekonseptet med bratte innflyginger ble definert. Med en fast "screen height" av 35 ft over enden av asfalten resulterte dette i innflygingsvinkler mellom 4,5° og 5,7°. Widerøe ønsket 4,5° innflygingsvinkel som beskrevet i SUP 48.
- 3.24 HSL vurderer at vanskelighetsgraden med å utføre en presis utflating manuelt, øker vesentlig for innflygingsvinkler over 4,5°. HSL anser at de mange harde landinger med DHC-8-103 på kortbaner understreker denne vurderingen.
- 3.25 HSL anser at sertifiseringen av DHC-8-103 for bratte innflyginger er basert på at flygerne skal ha gode visuelle referanser under utflatingen. Da rullebanene og omkringliggende terreng ofte er dekket av snø, er det vanskelig for flygerne å bedømme høyde og avstand under utflatingen. Dette øker faren for harde landinger om vinteren. HSL anser at bruk av merking av snødekket overflate nær "Touch Down Zone" kan forbedre flygernes dybdesyn ved snødekket overflater.
- 3.26 Undersøkelsene viser at landingsdata i Supplement 37 NCAA som er godkjent av Luftfartsinspeksjonen (LT) er basert på bruk av propellene i diskning (uten bruk av propellreversering), og at bruk av reversering i sidevind kan resultere i kontrollproblemer.
- 3.27 Supplement 48 NCAA inneholder en meget streng begrensning for landing med en motor ute av drift. I praksis betyr denne begrensningen at et fly ikke kan avbryte en

innflyging/landing med en motor ute av drift og med 35° flaps, etter passering av 500 ft AGL. Dette øker kravene til gode landingsforhold og baneforhold da propellreversering er utelukket (sett i lys av at bruk av propellreversering er vanlig praksis). HSL viser til ICAO Annex 14, Vol. I, pkt. 3.1.2, der det anbefales at det settes en øvre grense for tillatt sidevindskomponent på 10 kt for baner under 1 200 meters lengde. HSL vurderer dette som meget relevant for norske kortbaneoperasjoner under vinterforhold med bremsekoefisient under 0,40.

- 3.28 Widerøes "kortbanekonsept" er ikke dokumentert i AIP Norge eller andre luftfartspublikasjoner. JAR-OPS 1.515(a)(4), Vedlegg 1, Kortbaneoperasjoner er ikke gjort gjeldende for Norge. Widerøes "kortbanekonsept" er basert på banelengde 800 m + 40 m i hver ende: totalt 880 m. LTs godkjente LDA for Widerøe er 840 m.
- 3.29 AIP Norge inneholder Declared Distances med LDA som er kortere enn 840 m. Det er et misforhold i AIP Norge angående Declared Distances som er basert på internasjonale bestemmelser, og PLASI innflygingsvinkler som er basert på det norske "kortbanekonsept", samtidig som PLASI (med bratt innflygingsvinkel) er tilgjengelige for alle flygere som flyr inn til ENHF. Da vanskelighetsgraden med å gjøre en korrekt utflating øker over 4,5°, er det fare for at fremmede flygere uten nødvendig trening følger PLASI med havari som følge.
- 3.30 HSL er kjent med at det i de siste år har pågått en utredning i LV og LT vedrørende operasjoner med DHC-8-103 på kortbaner og vintervedlikehold av kortbanesystemet. I disse utredningene er det vist til JAR 25 AMU 25X 1591 pkt. 5.1 som omhandler operasjoner på glatte baner. HSL viser også til JAR OPS IEM OPS 1.490(c)(3) som i prinsipp indikerer at en bør tilstrebe operasjoner på "svarte baner" og bare unntaksvis operere på "contaminated runways".
- 3.31 HSL har brakt i erfaring at det under de siste år har foregått en utstrakt dialog mellom LV og LT omkring vintervedlikehold, måling og rapportering av bremsekoefisienter. LV anser at tabellen i SNOWTAM-formatet inviterer til en nøyaktighet som LV ikke kan stå inne for.
- 3.32 SLs undersøkelser omkring denne hendelsen viser at opplæringen av flygere og lufthavnpersonell i vinteroperasjoner generelt, og på kortbaner spesielt, kan forbedres.
- 3.33 HSLs undersøkelser viser at CVR ble slettet ("erased") fra cockpit etter at flyet ble stengt ned, og før strømmen ble slått av. HSL har ikke kunnet fastslå hvordan dette har skjedd. HSL anser det som meget uheldig at viktige data kan gå tapt på denne måten.

## 4. TILRÅDINGER

HSL viser til tilrådinger gitt i rapportene 05/2001 og 17/2001, samt 24/2002. I tillegg tilrår HSL at:

- 4.1 Luftfartstilsynet vurderer om Widerøes kortbaneoperasjoner og operasjoner på glatte kortbaner, er i tråd med forutsetninger gitt av Bombardier, Luftfartstilsynet og JAR-OPS 1 Subpart G, Vedlegg 1 til 1.515(a)(3) "Bratte innflygingsprosedyrer" (SUP 48 NCAA, SUP 37 NCAA og SUP 12) for sertifisering. (Tilråding nr. 3/2002).
- 4.2 Luftfartstilsynet vurderer om teksten og autorisasjonen i de godkjente Flight Manual Supplements for Widerøes kortbaneoperasjoner reflekterer de faktiske godkjennelser. (Tilråding nr. 4/2002).
- 4.3 Luftfartstilsynet vurderer om det norske "kortbanekonseptet" som avviker fra internasjonale regler, bør klargjøres og kunngjøres i AIP Norge. I tillegg bør det vurderes om behov for klargjøring av misforholdet mellom Declared Distances (LDA) og PLASI innflygingsvinkler på kortbaneplassene. (Tilråding nr. 5/2002).
- 4.4 Luftfartstilsynet vurderer om bestemmelsene for preparering av "contaminated runways" (ref. BSL E 4-2, vintervedlikehold og SNOWTAM-format) er i tråd med JAR 25 AMJ 25X 1591, pkt. 5.1, og JAR-OPS IEM OPS 1.490(c)(3) vedrørende operasjoner på "contaminated runways". (Tilråding nr. 6/2002).
- 4.5 Luftfartstilsynet vurderer å følge ICAOs anbefaling i Annex 14, Vol. I, pkt. 3.1.2, om en øvre grense for tillatt sidevindskomponent på 10 kt for rullebanelengder under 1 200 meters lengde, spesielt for norske kortbaneoperasjoner under vinterforhold med friksjonskoeffisient under 0,40. (Tilråding nr. 7/2002).
- 4.6 Luftfartstilsynet vurderer om SNOWTAM-formatet kan forbedres basert på dagens kunnskap om måleutstyrets unøyaktighet, begrensninger og forskjell avhengig av type måleutstyr. (Tilråding nr. 8/2002).
- 4.7 Luftfartstilsynet vurderer om den norske praksis med å måle og rapportere friksjonskoeffisienter på rullebaner med våte forhold er forsvarlig basert på den kunnskap man har i dag om målemetodens og friksjonstabellens begrensninger. Herunder også en vurdering av bruk av alternative faste friksjonskoeffisienter for de forskjellige føreforhold. (Tilråding nr. 9/2002).
- 4.8 Luftfartstilsynet vurderer behov for merking av snødekket overflate i "Touch Down Zone" (som er skjult under snøen), for å lette flygernes avstand og dybdesyn under utflatingen på kortbaneplasser. (Tilråding nr. 10/2002).

- 4.9 Luftfartstilsynet vurderer mulighetene for å flytte PLASI fundamentene slik at PLASI vinkelen blir redusert til 4,5° på den enkelte kortbaneplass. (Tilråding 11/2002).
- 4.10 Luftfartstilsynet vurderer om teksten i BSL H pkt. 4.1.6.3.3.2 vedrørende utelatelse av kallesignal er fyllestgjørende for kommunikasjon med flere luftfartøyer samtidig. (Tilråding nr. 12/2002).
- 4.11 Luftfartsverket vurderer om opplæring av lufthavnpersonell angående de forskjellige måleutstyrs gyldighetsområder og begrensninger, samt rapportering av friksjonskoeffisienter kan forbedres. (Tilråding nr. 13/2002).
- 4.12 Widerøe vurderer om opplæring, inkludert opplæring i friksjonsmåling og de forskjellige målemetodenes begrensninger og trening av flygere på norske kortbaner og glatte baner kan forbedres i forhold til SUP 48 NCAA, SUP 37 NCAA, AIP Norge AD 1.2, SNOWTAM-format med begrensninger, samt Luftfartstilsynets godkjenninger for kortbaneoperasjoner. (Tilråding nr. 14/2002).
- 4.13 Widerøe vurderer forbedringer i bruken av FSF anbefalte Approach-and-Landing Risk Awareness Tool i sitt treningsprogram generelt og ustabilisert innflyging og landing spesielt, samt simulatortrening i "go-around" som følge av ustabilisert landing, landing forbi planlagt settningspunkt og plutselige hindringer på rullebanen. (Tilråding nr. 15/2002).
- 4.14 Widerøe vurderer om selskapets CRM treningsprogram kan forbedres i lys av to hendelser (Hammerfest II 2000, Førde 2001) og to ulykker (Hammerfest I 1999, Båtsfjord 2001). (Tilråding nr. 16/2002).

HAVARIKOMMISJONEN FOR SIVIL LUFTFART OG BANE (HSLB)  
Lillestrøm, juni 2002

## 5. BILAG

- 5.1 Kartutsnitt over Hammerfest lufthavn.
- 5.2 Skisse 1 av utrulling.
- 5.3 Skisse 2 av utrulling
- 5.4 Bilde av Widerøe WIF 936 LN-WIL.



## 6. FORKORTELSER

AFIS	Aerodrome Flight Information Service
AFM	Aircraft Flight Manual
AIP	Aeronautical Information Publication
ALA	Approach and Landing Accidents
ALAR	ALA Reduction
ALARTF	ALAR Task Force
AMSL	Above Mean Sea Level
ASTD	Accelerate Stop Distance
ATPL-A	Air Transport Pilot Licence-Aeroplane
BSL	Bestemmelser for Sivil Luftfart
CPC	Cockpit Performance Computer
CPL-A	Commercial Pilot Licence
CVR	Cockpit Voice Recorder
DHC	De Havilland of Canada (nå Bombardier flyfabrikk)
FDR	Flight Data Recorder
FP	Flying Pilot
FSF	Flight Safety Foundation
GPT	Grip Tester (frikasjonsmåler)
HSL	Havarikommisjonen for Sivil Luftfart
JAR-OPS	Joint Aviation Requirements-Operations
LDA	Landing Distance Available
LI	Luftfartsinspeksjonen (nå LT)
LFLR	Landing Field Length Required
LLZ	Localizer
LT	Luftfartstilsynet
LV	Luftfartsverket
METAR	Meteorological Report (værrapport fra flyplass)
NCAA	Norwegian Civil Aviation Authority
NDB	Non Directional Beacon
NFP	Non Flying Pilot
OM-B	Operations Manual-B
OPC	Operational Proficiency Check
PLASI	Pulse Light Approach Slope Indicator
SNOWTAM	Rapport om banestatus (vinterforhold)
SUP	AFM Supplement
TAF	Terminal Aerodrome Forecast
TAP	Tapleymeter (frikasjonsmåler)
TORA	Takeoff Runway Available
ULD	Unfactored Landing Distance
UTC	Universal Time Coordinated

## 7. REFERANSER

- 7.1 Fartøysjefens rapport NE-382
- 7.2 Rapport fra flystyrmann
- 7.3 Rapport fra kabinansatt
- 7.4 Rapport fra Luftfartsverket Finnmark
- 7.5 Rapport fra politiet i Hammerfest
- 7.6 Uttalelse fra Luftfartstilsynet
- 7.7 Diverse utredninger i Luftfartsverket
- 7.8 Rapport om registreringsprogram DHC-8 operasjoner 1997, Luftfartsverket/RL, August 1997
- 7.9 Widerøes Aircraft Operating Manual (AOM) DHC-8-100/300
- 7.10 DHC-8-108 Aircraft Flight Manual
- 7.11 AIP Norge
- 7.12 JAR OPS 1
- 7.13 ICAO, Annex 14
- 7.14 BSL E
- 7.15 SNOWTAM-format
- 7.16 BSL H
- 7.15 AIC-N 40/01, datert 24. august 2001.
- 7.16 FSF-Approach and Landing Accident Reduction Task Force (ALARTF)