

SL RAP.: 33/2004

**RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE PÅ VADSØ  
LUFTHAVN 6. JANUAR 2003 MED DHC-8-103, LN-WIN,  
OPERERT AV WIDERØES FLYVESELSKAP ASA**

AVGITT OKTOBER 2004

HAVARIKOMMISJONEN FOR SIVIL LUFTFART OG JERNBANE  
POSTBOKS 213  
2001 LILLESTRØM

<http://www.aibn.no>

## INNHOLDSFORTEGNELSE

	<b>MELDING OM HAVARIET .....</b>	<b>3</b>
	<b>SAMMENDRAG .....</b>	<b>3</b>
<b>1.</b>	<b>FAKTISKE OPPLYSNINGER.....</b>	<b>4</b>
1.1	Hendelsesforløpet .....	4
1.2	Personskade .....	8
1.3	Skade på luftfartøyet .....	8
1.4	Andre skader.....	8
1.5	Personellinformasjon.....	9
1.6	Luftfartøyet.....	10
1.7	Vær-, lys- og baneforhold .....	15
1.8	Navigasjonshjelpemidler og innflygingsprosedyre.....	20
1.9	Samband .....	22
1.10	Flyplass og hjelpemidler .....	23
1.11	Flygeregistratorer .....	24
1.12	Havaristedet og beskrivelse av skader på flyet .....	24
1.13	Medisinske og patologiske forhold .....	26
1.14	Brann .....	26
1.15	Overlevelsesaspekter .....	27
1.16	Spesielle undersøkelser .....	27
1.17	Organisasjon og ledelse.....	27
1.18	Andre opplysninger .....	32
1.19	Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder .....	36
<b>2.</b>	<b>ANALYSE .....</b>	<b>36</b>
2.1	Innledning.....	36
2.2	Avgrensning av analysen.....	36
2.3	“Crew Resource Management” (CRM) og “Supervision Flight” .....	37
2.4	Planlegging.....	38
2.5	Innflyging og landing .....	40
2.6	Tap av retningskontroll under utrulling etter landing .....	43
2.7	Vær- og baneforhold .....	45
2.8	Nødevakuering .....	46
<b>3.</b>	<b>KONKLUSJON .....</b>	<b>47</b>
3.1	Undersøkelserresultater.....	47
3.2	Signifikante undersøkelsesresultater .....	50
<b>4.</b>	<b>SIKKERHETSTILRÅDINGER .....</b>	<b>50</b>
4.1	Sikkerhetstilråding fremmet 5. februar 2003 .....	50
4.2	Sikkerhetstilråding som fremmes ved avgivelse av rapport .....	50
<b>5.</b>	<b>VEDLEGG .....</b>	<b>52</b>

## **RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE PÅ VADSØ LUFTHAVN 6. JANUAR 2003 MED DHC-8-103, LN-WIN OPERERT AV WIDERØES FLYVESELSKAP ASA**

Typebetegnelse:	Bombardier Aerospace Inc. DHC-8-103
Registrering:	LN-WIN
Eier:	Widerøes Flyveselskap ASA, Postboks 247, 8001 Bodø
Bruker:	Samme som eier
Besetning:	2 flygere og 1 kabinbesetningsmedlem
Passasjerer:	19
Havaristed:	På høyre skulder av rullebane 08 på Vadsø lufthavn (ENVD), ca. 100 m fra den østre baneenden, posisjon N 70° 03,9' Ø 029° 50,7'
Havaritidspunkt:	Mandag 6. januar 2003 kl. 1409

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

### **MELDING OM HAVARIET**

Den 6. januar 2003 ca. kl. 1415 ble vakthavende havariinspektør ved Havarikommisjonen for sivil luftfart og jernbane (HSLB) informert av Kirkenes kontrolltårn om at Widerøes Flyveselskaps rute WF 932, et fly av typen DHC-8-103, hadde kjørt av banen under landing på Vadsø lufthavn. Det var ingen personskader. Flyplassen ble stengt på grunn av flyets plassering. Kort tid etter opprettet HSLB kontakt med Avinor i Vadsø og det lokale politi. HSLB rykket ut med tre inspektører og undersøkelsesarbeidet startet neste morgen.

### **SAMMENDRAG**

Widerøes Flyveselskaps rute WF 932, et fly av typen DHC-8-103 med registrering LN-WIN, var på regulær rute mellom Båtsfjord og Vadsø. Det var 19 passasjerer, ett kabinbesetningsmedlem og to flygere om bord. Innflygingen ble gjort til bane 08 i kaldt og fuktig vær, med tåke/frostrøyk og drivende snø nær bakken. Temperaturen var  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , duggpunkt  $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Vinden blåste på tvers av baneretningen;  $170^{\circ}/11\text{ kt}$ . Banen var nylig feid. Til tross for at den målte friksjonskoeffisienten var god, var rullebanen ifølge flere vitner stedvis svært glatt like etter ulykken.

Landing ble foretatt omtrent halvveis inn på den ca. 800 m lange rullebanen. Under oppbremsing like etter landing opplevde besetningen at bremsevirkningen forsvant, og de mistet retningskontrollen over flyet. Flyet skjente ut mot høyre og kjørte utfor på sydsiden av banen ca. 100 m før baneenden. Det kom til ro i en snødekt skråning 15 m utenfor banekanten. Passasjerene evakuerte gjennom flyets hoveddør og venstre nødutgang uten problemer. Det oppstod ingen personskader. Begge propellene ble ødelagt og flyet fikk moderate skrogskader.

Undersøkelsen har blant annet vist at siste del av nedstigningen ble startet så nær banen at det ikke var mulig å utføre landing uten å komme i konflikt med selskapets konsept for stabilisert innflyging. I henhold til selskapets prosedyrer skulle innflygingen/landingen vært avbrutt. HSLB mener selskapets dokumentasjon legger for lite vekt på viktigheten av å følge den visuelle glidebanen som skal sikre at landingen foretas med tilstrekkelig presisjon.

Tekniske undersøkelser av flyet etter ulykken avdekket en feilkobling av bremserør til venstre hovedunderstell. Under de rådende forhold med stedvis glatt rullebane førte denne feilen til asymmetrisk bremsevirkning. Dette antas å ha vært hovedårsaken til at retningskontrollen gikk tapt.

HSLB fremmer ni sikkerhetstilrådinger i denne rapporten.

## **1. FAKTISKE OPPLYSNINGER**

### **1.1 Hendelsesforløpet**

Beskrivelsen av hendelsesforløpet er basert på en kombinasjon av det besetningen og vitner har forklart i samtaler med havarikommisjonen, skriftlige rapporter fra Avinor, politiet, selskapet og kapteinen, data fra flyets flyge- og taleregistrator, opptak av radiokorrespondansen, øvrig innsamlet dokumentasjon og havarikommisjonens egne undersøkelser.

- 1.1.1 Besetningen på Widerøes rute WF 932 fra Båtsfjord (ENBS) til Vadsø 6. januar 2003 med avgang kl. 1340, startet arbeidsdagen i Tromsø (ENTC) kl. 0900. Underveis til Båtsfjord hadde de mellomlandet i Hammerfest (ENHF), Mehamn (ENMH) og Berlevåg (ENBV). Det var gode værforhold på hele denne strekningen, men i Vadsø var det tåke.
- 1.1.2 Styrmannen var nyansatt og i ferd med å avslutte sin formelle ”route training” i henhold til selskapets program. På strekningen Båtsfjord – Vadsø var det kapteinen (fartøysjefen) som førte flyet (Pilot Flying, PF). Flytiden var beregnet til ca. 20 minutter.
- 1.1.3 Før avgang fra Båtsfjord fikk besetningen lest opp aktuelle værobservasjoner fra flyplassen i Vadsø. (METAR). Banestatus ble ikke oppgitt, og besetningen etterspurte ikke denne informasjonen i tilknytning til sin planlegging av turen.
- 1.1.4 Flygingen fra Båtsfjord til Vadsø ble gjennomført i flygenivå (FL) 70. Ved første kontakt med Vadsø AFIS (Aerodrome Flight Information Service) kl. 1344, mottok besetningen informasjon om at de aktuelle siktforholdene på grunn av tåke var slik at innflyging og landing for øyeblikket ikke kunne utføres. De reduserte marsjhastigheten, og kl. 1354 etablerte de seg i ventemønster over lokatoren Vadsø (VD) i påvente av at været skulle bedre seg. Nedstigning til 3 000 ft ble gjort i ventemønsteret. I denne perioden hadde fartøysjefen radiokontakt med selskapet for å avklare hvilken flyplass de skulle velge dersom landing ikke kunne foretas i Vadsø. Vardø (ENSS) var et ønsket alternativ fra selskapets side, og været i Vardø tilfredstilte kravene. Kapteinen beregnet at de kunne ligge i ventemønster i en halv time før drivstoffbeholdningen tilsa at de måtte sette kursen mot Vardø.
- 1.1.5 Besetningen diskuterte værforholdene i Vadsø med AFIS-fullmektigen. Skydekkehøyden og siktforholdene endret seg hurtig og kontinuerlig. Vinden blåste hovedsakelig på tvers av banen.

Siktkravet for å kunne påbegynne innflyging til bane 08 er 1 000 m, til bane 26 er kravet 2 000 m og for innflyging til bane 08 med sirkling for landing bane 26 er kravet 1 600 m. Kl. 1400 anslo AFIS-fullmektigen at det var 1 000 m sikt, og at vertikalsikten var ca. 400 – 500 ft. Besetningen besluttet da å starte en localizer/DME<sup>1</sup> (LLZ/DME)-innflyging til bane 08. (Se vedlegg 1: VADSO, NORWAY LOC DME Rwy 08).

- 1.1.6 "Approach briefing" ble gjennomført før "beacon outbound", og mens de var i "base turn" gikk de detaljert gjennom fremgangsmåten i tilfelle standard "missed approach". Spesiell prosedyre i tilfelle landingen ville måtte avbrytes på et senere tidspunkt ble ikke briefet.
- 1.1.7 Fartøysjefen korrigerer den innledende innflygingshøyden med 200 ft, fra 1 700 ft til 1 900 ft, på grunn av den lave temperaturen<sup>2</sup>. Han har forklart at han med vilje holdt flygehastigheten lav i "base turn" for å unngå "rushed approach".
- 1.1.8 Fra ca. 6 NM før VD DME og inn til landing var flyet etablert på localizer. Besetningen fikk bekreftelse fra AFIS på at de befant seg på korrekt trasé ved hjelp av VHF-peiler (QDM). I henhold til prosedyren forlot de 1 900 ft idet de passerte sluttinnleggsfikset (Final Approach Fix, FAF) på 5 NM VD DME og startet nedstigning mot minstehøyden (Minimum Descent Altitude, MDA), som for den aktuelle innflygingen var 470 ft.
- 1.1.9 AFIS-fullmektigen meldte "runway free" og ga siste vindinformasjon: 170°/11 kt. Han opplyste også om at vindretningen på rullebanen varierte mellom 150° og 200°. Fartøysjefen har forklart at vinden under innflygingen kom litt skrått inn forfra, slik at de hadde en liten komponent motvind. Det var ikke turbulens av betydning. Friksjonstallene (Braking action, BA) ble av AFIS oppgitt å være 48/52/48, som tilsier god friksjon. (Ref. pkt. 1.7.3).
- 1.1.10 Nedstigning til minstehøyden ble utført med autopilot innkoblet. Besetningen har opplyst at de så innflygingslysene og første del av banen relativt tidlig. Østenden av rullebanen var mindre synlig på grunn av havtåken. De flatet ut i 500 ft. Fartøysjefen har forklart at han ikke ville forplikte seg til landing for tidlig og risikere å miste nødvendige visuelle referanser. Han opprettholdt derfor minstehøyden et stykke innover. Da de fikk indikasjon på at flyet var i ferd med å passere merkefyret (middle marker, MM), bestemte han seg for å lande. MM er "missed approach point" (MAPt) og ligger ca. 0,3 NM fra terskelen. Flygingen videre ble gjennomført manuelt. Full flaps (35°) ble satt, og de siste sjekklistepunktene før landing ble utført. Besetningen har forklart at flyet i denne fasen lå noe høyt i forhold til den visuelle glidebanen på 5,3°. (Pulse Light Approach Slope Indicator, PLASI).
- 1.1.11 Opptak fra taleregistratoren (CVR) viser at kapteinen bemerket at de lå høyere enn ønskelig ca. 15 sek. før landing. Han økte gjennomsynkningen for å få flyet ned på korrekt PLASI-vinkel. Gjennomsynkningen i en periode (varighet 3 – 4 sek.) omlag 10 sek. før landing var ifølge flygeregistratoren (FDR) ca. 1 500 ft/min. Automatisk varsel (Ground Proximity Warning System, GPWS) om at nedstigningen overskred 1 450 ft/min kom på ca. 8 sek. før setting ("sink rate" - "sink rate"). Varselet forsvant da kapteinen omgående reduserte gjennomsynkningen et kort øyeblikk. På dette tidspunktet befant flyet seg om lag 50 ft over rullebaneterskelens nivå. FDR inneholder ikke data om avstand fra terskelen eller bakkehastighet. I følge FDR var flyge-

<sup>1</sup> Retningssender og utstyr for avstandsmåling (ikke-presisjonsinnflyging)

<sup>2</sup> Dette er i henhold til regelverket, som sier at det skal legges til 4 % per 10 °C under temperaturen ved standard atmosfæriske forhold (ISA). (Her: 30 °C under = 12 % tillegg ≈ 200 ft).

hastigheten siste 5 sek. før settingen ca. 100 kt IAS, dvs. 13 kt høyere enn den planlagte hastigheten,  $V_{ref} = 87$  kt. Ifølge selskapets prosedyrer kan denne hastigheten økes med inntil 10 kt hvis værforholdene tilsier at det er behov for det. Slik økning var ikke nevnt i "approach brief". Prosedyren er at PNF skal bemerke "Speed" straks dersom hastigheten i forhold til briefet  $V_{ref}$  avviker med mer enn  $-0 / +5$  kt.

- 1.1.12 Besetningen utførte ikke alle obligatoriske "callouts" ved visuell kontakt med banen og passering av terskelen. Utkallet "DECIDE", der responsen skal være "LANDING" som indikasjon på at PF har visuell referanse og har til hensikt å gjennomføre landing, manglet. "Deviation calls" om for høy hastighet og for stor gjennomsynkning ble heller ikke gitt, og PNF sa verken "Stabilised, pitch (antall grader)" eller "Go around" ved passering av banekanten.
- 1.1.13 Tidspunktet for landing var kl. 1409. I følge oppmålingen som ble foretatt av Widerøes interne undersøkelseskommisjon, var avstanden fra banekanten<sup>3</sup> (asfaltdekkets begynnelse) til flyets første synlige berøringspunkt med rullebanen ca. 368 m. Flyet ble satt ned symmetrisk i forhold til midtlinjen. Dette stemmer overens med det vitner har forklart. Ca. 90 m lengre inn, 459 meter etter kanten og dermed over halvveis inn på banen, fant man indikasjon på endelig settingspunkt, det vil si at alle hjulene hadde fått bakkekontakt som vedvarte. Normalt vil landingspunktet ligge ca. 270 m fra banekanten<sup>4</sup>. Sporene etter venstre hjulpar krysset senterlinjen etter ca. 150 m, og høyre hovedhjul krysset banens sidemarkering 660 m etter banekanten.
- 1.1.14 Avinor gjorde videoopptak av sporene på rullebanen ca. en halv time etter ulykken. Sporet etter ytre venstre hovedhjul skilte seg klart ut fra de øvrige. Det fremstod som kontinuerlig og svart.
- 1.1.15 Fartøysjefen har forklart at han fikk følelsen av at de fikk medvind akkurat idet de passerte banekanten, og han opplevde det som om de satte seg langt inn, uten at situasjonen var kritisk. Han mente settingspunktet lå innenfor første tredjedel av rullebanen. "Go-around" ble ikke vurdert, og fartøysjefen begrunnet dette med at det ikke skulle være noe problem å stoppe siden bremseeffekten var rapportert å være god.
- 1.1.16 Styrmannen har forklart at innflygingen og landingen etter hans vurdering var innenfor det som kan betraktes som normalt, og at han ikke på noe tidspunkt fikk følelsen av at det var behov for å avbryte innflygingen. De manglende "callouts" etter at flyet var etablert på minstehøyden så han i sammenheng med at de hadde innflygingslys og deler av rullebanen i sikte. Da det automatiske GPWS-varselet "sink rate" kom på mot slutten av nedstigningen, mente han kapteinens umiddelbare korleksjon gjorde det akseptabelt å fortsette. Begge flygerne mente GPWS-varselet kom på ved passeringen av en knaus foran banekanten.
- 1.1.17 Kapteinen var klar over at han hadde landet relativt langt inn på banen. Han påbegynte bremsing og satte propellene til full "discing" straks hovedhjulene berørte bakken. Straks nesehjulet var nedpå satte han propellene til reversering. Spoilers kom ifølge FDR ut samtidig som alle hjulene hadde fått bakkekontakt. Begge flygerne har oppgitt at retardasjonen til å begynne med var normal.
- 1.1.18 Styrmannen kalte ut 60 kt i henhold til prosedyren. På CVR hører man så styrmannen uttrykke sin overraskelse over hvor glatt det var. Begge har forklart at de fikk inntrykk av at "det sluttet å

<sup>3</sup> Widerøes kortbaneoperasjoner er godkjent med bratt innflyging og 35 ft MEHT over banekanten i stedet for normal terskel

<sup>4</sup> Kilde: Bombardier Aerospace Operational Evaluation 25.11.2002

bremses". (FDR inneholder ikke data om bremsetrykk). Flyet dreide ukontrollert mot høyre. Fartøysjefen bremses og styrte med siderorspedalene, og reduserte reverseringen betydelig i noen sekunder i et forsøk på å gjenvinne retningskontrollen. Det hadde en viss effekt, men ikke nok til å unngå utforkjøring. Rattet for nesehjulsstyring ble ikke rørt. Data fra FDR viser at reverseringen var symmetrisk opp til ca. 80 % torque, men at den avtok noe raskere på venstre motor enn på høyre ved reduksjonen. Fartøysjefen startet deretter en ny, kraftig symmetrisk reversering av propellene som vedvarte inntil flyet kom til ro. Fra setting til utforkjøring gikk det ca. 10 sekunder. Begge motorene ble stoppet etter at luftfartøyet var kommet til ro.

- 1.1.19 Flyet kjørte ut av banen i en retning ca. 15° til høyre i forhold til baneretningen og i "normal taksehastighet" ifølge fartøysjefen. FDR-data tyder på at hastigheten var i størrelsesorden 35 kts. (Ref. vedlegg 6). Kreftene under oppbremsingen var moderate. Da flyet kom til baneskulderen vred det seg ytterligere mot høyre, tippet utfor kanten og la seg til ro med lav høyre ving. Høyre hovedhjul og nesehjul ble begravd i snø, mens venstre hovedhjul forble oppe på baneskulderen. Buken hvilte mot underlaget. (Ref. fig. 7).
- 1.1.20 Flyet stoppet innenfor lufthavnens gjerde, ca. 100 m fra baneenden. Flyets stilling var da 19° krenkning mot høyre, 10° helling framover og flyets lengdeakse dannet en vinkel på ca. 45° mot høyre i forhold til retningen på rullebane 08. Avstanden fra banekanten til halepartiet på flyet var ca. 11 m. Avstanden fra banens begynnelse (asfaltkanten) til der flyet stoppet var ca. 753 m, og fra flyet til enden av rullebanen var det ca. 110 m. (Ref. vedlegg 5).
- 1.1.21 Ingen personer ble skadet i utforkjøringen. De materielle skadene på flyet begrenset seg hovedsakelig til ødelagte propeller, et skallet dekk, diverse bulker samt at et propellfragment penetrerte skroget og gikk inn i kabinen. Både passasjerer og besetning benyttet sikkerhetsbelter.
- 1.1.22 AFIS-fullmektigen har forklart at han observerte at flyet kom høyt over terskelen, og at han et øyeblikk var usikker på om de ville lande eller avbryte landingsforsøket. (Gjøre en "fly by"). Han så at de satte seg nokså langt inn, og at de startet nedbremsing og reverserte i to omganger. Ifølge AFIS-fullmektigen er det ikke uvanlig at fly lander langt inn på bane 08. Det er gjerne litt turbulens i området ved terskelen, og flygere har bemerket at banens helning kompliserer settingen. Det første unormale han reagerte på, var at snø ble virvlet opp rundt flyet. Dette var underlig, siden banen var bar. Han trodde imidlertid fortsatt at alt var i orden, inntil han fikk øye på flyet utenfor rullebanen og så at de svingte mot høyre og tippet.
- 1.1.23 AFIS-fullmektigen slo øyeblikkelig alarm, og knapt ett minutt senere startet vakthavende vakt sjef og en lufthavnbetjent utrykning fra brannstasjonen. En vakt sjef som var i annet arbeid på flyplassen rykket ut med inspeksjonsbil like bak brannbilen. Siden ulykken tilfeldigvis inntraff nær et vakt skifte på lufthavnen, kom det raskt ekstra mannskap til.
- 1.1.24 Fartøysjefen bestemte at evakuering skulle foretas på venstre side. Han informerte også AFIS om dette, og sa at det ikke syntes å være personskader. Sjekklister for "On Ground Emergencies" ble ikke benyttet. Ca. 1 minutt etter at flyet var kommet til ro, gjorde fartøysjefen deler av sjekklisten etter hukommelsen. "Battery Master" ble da slått av.
- 1.1.25 Kabinbesetningsmedlemmet har forklart at hun opplevde innflygingen og landingen som helt normal inntil støyen fra motorer og propeller økte kraftig i stedet for å avta. Fra sin posisjon foran i kabinen med ryggen i fartsretningen hadde hun begrenset utsikt, men hun registrerte

unormale banke- og sprakelyder og så snøfokk utenfor vinduet ved høyre nødutgang. Da de stoppet og alt ble stille, løsnet hun beltet og gikk og åpnet cockpitdøra. Nødbelysningen var tent. Hun fikk beskjed om å evakuere på venstre side, og beordret evakuering over PA-systemet.

- 1.1.26 Kabinbesetningsmedlemmet forsikret seg om at det ikke var brann og at motoren hadde stoppet. Hun åpnet hoveddøren uten problemer, og en passasjer åpnet nødutgangen under vingen. Styrmannen gikk ut hoveddøren og stilte seg ved nødutgangen bak for å assistere. Evakueringen gikk raskt og problemfritt. Kapteinen gikk til slutt gjennom kabinen og forsikret seg om at alle var ute. Ingen ble skadet i forbindelse med evakueringen. De 19 passasjerene var godt kledd for det kalde været, og de ble hurtig fraktet inn til terminalbygningen med forskjellige biler som lufthavnen stilte til rådighet. Der ble de etter hvert samlet i bagasjehallen, hvor fartøysjefen ga en orientering om det intrufne. Det ble gitt tilbud om samtale med medisinsk personell, men ingen ga tilkjenne at de hadde behov for dette.
- 1.1.27 Det var ingen tegn til brann eller lekkasjer, men etter at evakueringen var gjennomført og det var bekreftet at flyet var gjort strømløst, skumla lufthavntjenesten flyet i tråd med sine instruksjoner. Vadsø brannvesen, politiet og mannskap og biler fra ambulansetjenesten hadde også møtt opp.
- 1.1.28 HSLB gjorde avtale med politiet, selskapet og Avinor om fotografering, oppmåling og registrering, og friga deretter flyet for flytting. Lufthavnen var stengt inntil dette var utført ca. kl. 1500 dagen etter.
- 1.1.29 Fartøysjefen har forklart at han underveis, før landing i Vadsø, benyttet tabeller i "Gross Weight Chart" (GWC) for vurdering av maksimal landingsmasse under de rådende forhold. Han konkluderte med at de var innenfor begrensningene, men ved en feiltakelse refererte han til tabellen for bane 26 i stedet for bane 08. Landing ble utført med overvekt, ref. pkt. 1.6.4.

## 1.2 Personskade

SKADER	BESETNING	PASSASJERER	ANDRE
OMKOMMET			
SKADET			
LETT/INGEN	3	19	

## 1.3 Skade på luftfartøyet

Luftfartøyet ble påført moderate skader i utforkjøringen, se pkt. 1.12 for detaljer.

## 1.4 Andre skader

Lysinstallasjonen for visuell glidebaneinformasjon til motsatt bane, PLASI 26, ble påkjørt og ødelagt i forbindelse med utforkjøringen.



## 1.5 Personellinformasjon

### 1.5.1 Fartøysjefen

1.5.1.1 Fartøysjefen, mann 45 år, fikk sin flygerutdannelse i USA omkring 1980. Han hadde fløyet i Widerøes Flyveselskap i 17 år, først på flytypene DHC-6 og DHC-7, og siden 1995 på DHC-8. Han ble kaptein i 1996 og har fungert som "Supervisory captain" siden 1998.

1.5.1.2 Fartøysjefen hadde gyldig ATPL-A, og hans legeattest var på tidspunktet for ulykken gyldig til 30. mai 2003. Han hadde gjennomgått selskapets foreskrevne trening. Siste PC (Proficiency check) på DHC-8 ble avlagt 25. oktober 2002. Selskapets selvpålagte ALAR-kurs (Approach and Landing Accident Reduction) var utført 7. mars 2002. EMG/CRM-kurs (Emergency/Crew Resource Management) var utført 28. september 2002.

### 1.5.1.3 Flygetidsstatus:

ANTALL FLYTIMER	ALLE TYPER	DHC-8
SISTE 24 TIMER	5:52	5:52
SISTE 3 DAGER	10:37	10:37
SISTE 30 DAGER	42:19	42:19
SISTE 90 DAGER	111:55	111:55
TOTALTID	11 778:00	2 572:00

Hans flygetid som fartøysjef var 4 635 timer.

1.5.1.4 Fartøysjefen har på forespørsel opplyst at han hadde hatt en normal natt med god søvn, og at han på tidspunktet for ulykken følte seg uthvilt og opplagt.

### 1.5.2 Styrmannen

1.5.2.1 Styrmannen, mann 34 år, fikk sin flygerutdannelse i Sverige. Han ble første gang ansatt i selskapet i 1998. Han var ansatt som styrmann i et annet flyselskap i en periode, men kom tilbake til Widerøes Flyveselskap i november 2002. Han var i ferd med å avslutte sin formelle "route training" i henhold til selskapets program. Ulykken inntraff på nest siste dag av utsjekksperioden.

1.5.2.2 Styrmannen hadde gyldig CPL-A, og hans legeattest var på tidspunktet for ulykken gyldig til 18. februar 2003. Han hadde gjennomgått selskapets foreskrevne trening. Siste PC (Proficiency check) på DHC-8 ble avlagt 6. desember 2002. Selskapets selvpålagte ALAR-kurs (Approach and Landing Accident Reduction) var utført 28. november 2002. EMG/CRM-kurs (Emergency/Crew Resource Management) var utført 14. desember 2002.

## 1.5.2.3 Flygetidsstatus:

ANTALL FLYTIDER	ALLE TYPER	DHC-8
SISTE 24 TIMER	5:52	5:52
SISTE 3 DAGER	10:37	10:37
SISTE 30 DAGER	49:48	49:48
SISTE 90 DAGER	88:33	50:33
TOTALTID	3 850:00	1 200:00

1.5.2.4 Styrmannen har på forespørsel opplyst at han hadde hatt en normal natt med god søvn, og at han på tidspunktet for ulykken følte seg uthvilt og opplagt.

1.5.3 Kabinbesetningsmedlemmet

1.5.3.1 Kabinbesetningsmedlemmet, kvinne 28 år, ble ansatt i selskapet 2001. Hun har gjort tjeneste på flytypen DHC-8. Hun hadde gjennomgått selskapets foreskrevne trening og hennes legesjekk var på ulykkestidspunktet gyldig til 16. juli 2006.

1.5.3.2 Under samtale med HSLB ga hun uttrykk for at hun var tilfreds med den treningen hun hadde fått, og at den hadde vært adekvat for hennes situasjon ved ulykken. Hun opplyste at hun hadde hatt en normal natt med god søvn, og at hun følte seg uthvilt og opplagt da de landet i Vadsø.

1.6 **Luftfartøyet**1.6.1 Generelt

DHC-8-103, Serienr. 409, LN-WIN, ble levert selskapet nytt i august 1995. Flyet har to turbopropmotorer av typen Pratt & Whitney PW 121. Maksimal avgangsmasse er 34 500 lb. (15 649 kg). Flyet tar 37 passasjerer. Da ulykken inntraff hadde flyet akkumulert 14 906 flytimer og 32 524 landinger.

1.6.2 Vedlikeholdsstatus

Siste EQ (Equalized Inspection): Bodø 18. desember 2002 ved totaltid 14 840 flytimer/32 378 landinger

Siste LC (Line Check): Bodø 3. januar 2003 ved totaltid 14 887 flytimer/32 481 landinger

Siste SC (Service Check): Bodø 6. januar 2003 ved totaltid 14 902 flytimer/32 514 landinger

### 1.6.3 Drivstoff

Flyet startet fra Båtsfjord lufthavn med 953 kg drivstoff om bord. (JET A-1). Beregnet drivstofforbruk frem til landing i Vadsø var 215 kg. Båtsfjord var oppført som destinasjonsalternativ<sup>5</sup>. Ekstra drivstoff utover de forskriftsmessige reserver utgjorde ca. 200 kg.

### 1.6.4 Masse og balanse

- 1.6.4.1 Flyets beregnede avgangsmasse fra Båtsfjord var 13 467 kg. Flyets strukturelle vektbegrensning for avgang er 15 649 kg. For at flyets tyngdepunktplassering skulle ligge innenfor det tillatte området, var det nødvendig å plassere minimum to passasjerer i seksjon E. Dette kravet var oppfylt. (Lastediagram, loadsheet, finnes i vedlegg 2). Med normalt drivstofforbruk og tidsforbruk som forventet under planleggingen, ville flyets masse ved landing i Vadsø vært 13 252 kg.
- 1.6.4.2 Loadsheet ble utarbeidet av bakkepersonell i Båtsfjord og kontrollert og signert av fartøysjefen før avgang. I henhold til disse beregningene kunne de ta med ytterligere 1 683 kg last før begrensningen var nådd. Vektene som ble lagt til grunn for beregningene var de strukturelt begrensende. (MLW). Flyets strukturelle vektbegrensning for landing er 15 377 kg.
- 1.6.4.3 Ifølge selskapets OM Part B kapittel 5, "Flight Planning", avsnitt 5.5 "Loadsheet", skal besetningen forsikre seg om at *"The zero fuel weight and actual gross weight for take-off and landing do not exceed the maximum allowed weights or limiting take-off/landing weights due to performance penalty."*
- 1.6.4.4 I henhold til selskapets bestemmelser om planlegging av flyging, skal det også utarbeides en WIF Flight Plan før avgang som skal inneholde blant annet fuel planning, limiting take-off weight, calculated  $V_1$  speed og limited landing weight. I forklaringen til det standardformularet som benyttes, står følgende om limited landing weight:

*"27. LIM LW*

*State maximum limiting landing weight (normally this will be MLW or figures given from GWC or Performance Computer)"*

Den aktuelle Operational Flight Plan viser at besetningen benyttet MLW, flyets strukturelle vektbegrensning for landing, i sine beregninger før avgang.

- 1.6.4.5 Den aktuelle landingsvekten ble av selskapet etter ulykken beregnet til 13 284 kg.

---

<sup>5</sup> Ifølge bestemmelsene er det tilstrekkelig å planlegge med ett destinasjonsalternativ når sikten og skydekkehøyden på destinasjonen oppfyller fastsatte krav (ikke-presisjonsinnflyging, JAR-OPS 1.297).

Ved bruk av Performance Computer finner man at den operasjonelle maksimale landingsmasse på bane 08 i Vadsø under de rapporterte forhold (friksjonskoeffisient 48, aktuelt lufttrykk, temperatur og vind) var bare 12 830 kg, altså 2 547 kg lavere enn den strukturelle begrensningen (MLW) på 15 377 kg.

Med friksjonskoeffisient 40 er "limited landing weight" så lav som 12 182 kg, altså 3 195 kg lavere enn MLW.

For bane 26 gir de rådende forhold ingen operasjonelle vektbegrensninger.

```
*****
WIDEROE'S
LN-WIA      DASH-8-103
Rev: 05JAN03 Ver:113440
=====
31 JAN 2003      13:29 Z
=====
LANDING ANALYSIS
=====
Runway:      VDS / 08
- LDA              840 m
=====
Wind         170 / 11
TAILWIND comp.  1 kts
OAT          -14 C
QNH          1014 hPa
=====
Dry ice
Braking action  .48
=====
Icing Boots    OFF
Bleeds         OFF
=====
All systems operative
=====
Pilot's discretion
Vref + 0 kts
=====
PLASI operative
Flap 15:
- 08      11.155 / 86
Flap 35:
- 08      12.830 / 86
*****
```

*Friksjonsverdi 48*

```
*****
WIDEROE'S
LN-WIA      DASH-8-103
Rev: 05JAN03 Ver:113440
=====
31 JAN 2003      13:30 Z
=====
LANDING ANALYSIS
=====
Runway:      VDS / 08
- LDA              840 m
=====
Wind         170 / 11
TAILWIND comp.  1 kts
OAT          -14 C
QNH          1014 hPa
=====
Dry ice
Braking action  .40
=====
Icing Boots    OFF
Bleeds         OFF
=====
All systems operative
=====
Pilot's discretion
Vref + 0 kts
=====
PLASI operative
Flap 15:
- 08      TOO SHORT
Flap 35:
- 08      12.182 / 84
*****
```

*Friksjonsverdi 40*

## 1.6.5 Performance Computer og Gross Weight Chart (GWC)

1.6.5.1 Performance Computer er en håndholdt "kalkulator" som medbringes i cockpit. Den inneholder både en database med påkrevde terreng- og rullebaneparametre for aktuelle flyplasser og en database med de myndighetsgodkjente ytelsesdata for flytypen. Besetningen mater inn aktuelle verdier for vær- og baneforhold, og Performance Computer utfører avgangs- og landingskalkulasjoner og skriver ut resultatene i form av maksimal tillatt masse ved ulike flapssettinger.

1.6.5.2 GWC presenterer maksimale avgangs- og landingsmasser under spesifiserte forhold på aktuelle flyplasser i tabellform. Det kan i mange tilfeller brukes til å verifisere at vektmarginene er så store at det ikke er behov for å foreta mer nøyaktige beregninger med Performance Computer.

## 1.6.6 Bremser

1.6.6.1 Bremsesystemet på DHC-8-103 er av type BF Goodrich. Anti-skidsystemet er Crane Hydro Aire Div, mens det hydrauliske røropplegget er DeHavilland. Systemet opereres av hydraulikksystem #1, og består grovt skissert av:

- doble sett med bremsepedaler med mekanisk overføring
- to Brake Metering Valves
- to Skid Control Valves (En for hvert hovedunderstell. Ventilene er i realiteten doble, slik at indre hjulpar og ytre hjulpar opereres uavhengig)
- fire bremseenheter, heretter omtalt som brems nr. 1 – 4 regnet fra venstre sett bakfra

- fire hydrauliske bremsrør fra Skid Control Valve ned til respektive bremseenheter
- fire Wheel Speed Transducers (registrerer omdreinings hastighet for hvert enkelt hjul)
- en Skid Control Unit
- to uavhengige systemer for levering av hydraulisk trykk

1.6.6.2 I prinsippet fungerer systemet på følgende måte (se fig. 1):

- når en av flygerne presser ned begge bremsepedalene, åpner Brake Metering Valve på begge sider og slipper bremsetrykk frem til bremsene via Skid Control Valve
- trykkes eksempelvis bare høyre bremsepedal, vil høyre Skid Control Valve gi trykk til brems nr. 3 og 4
- hvis anti-skid systemet er slått på, vil Wheel Speed Transducers registrere omdreinings hastigheten på hjulene og Skid Control Unit regulere bremsetrykket separat til de fire bremsene ved hjelp av Skid Control Valve for å hindre at hjulene låser seg
- Skid Control Unit reduserer bremsetrykket hvis omdreinings hastigheten for et hjul avtar for raskt i forhold til definerte parametere
- Skid Control Unit overvåker også forskjell i omdreinings hastigheten mellom de to ytre hjulene (1 & 4) og mellom de to indre hjulene (2 & 3). Hvis ett hjul står i ro eller forskjellen blir mer enn 50 %, slippes bremsetrykket på det hjulet som roterer langsomst.

1.6.6.3 Både flygernes forklaring, sporene på rullebanen og det skalkete dekket tydet på at det kunne være feil med de blokkeringsfrie (anti-skid) bremsene. Etter at flyet var plassert i en hangar på Vadsø lufthavn, ble to deltester av anti-skidsystemet utført. (Touchdown Protection Test og Locked Wheel Crossover Test). Ingen av disse testene avslørte feil. Det ble også verifisert at hydraulikkvæsknivået, tykkelsen på bremsebelegg og tilspenningsmomentet på hjulmutrene på ytre venstre hjul var i henhold til spesifikasjonene.

1.6.6.4 Flyet ble siden fergeflyet til Bodø, og en komplett anti-skidtest ble utført ved selskapets tekniske base i Bodø. Anti-skidtesten skal avdekke eventuelle feil i både de elektriske og de hydrauliske deler av systemet. Det kontrolleres blant annet at alle fire bremsrør får korrekt hydraulikktrykk til rett tid. Bremsene skal ikke ha hydraulikktrykk når flyet er i luften, og heller ikke med mindre begge hovedunderstellene er på bakken. Videre skal man få hydraulikktrykk til bremsene bare når man har rotasjon på hjulene etter landing, og hydraulikktrykket skal slippes opp for å forhindre skalking av hjul dersom et hjul står i ro/roterer for sakte ved nedbremsing.

1.6.6.5 Heller ikke ved denne testen ble det konstatert feil ved noen av systemene. I ettertid er det blitt klart at man ikke hadde alt nødvendig utstyr for tilfredsstillende testutførelse tilgjengelig. Ved testflyging etter fullført reparasjon av flyet i juli 2003, ble det på nytt tatt mistanke om feil ved anti-skidsystemet. En ny fullstendig test ble gjennomført, og denne gang ble følgende feil funnet:

1.6.6.6 Bremsrørene mellom venstre Skid Control Valve og brems nr. 1 & 2 var krysskoblet. Dette førte til at ventilen som skulle regulere bremsetrykket på hjul nr. 1 i realiteten regulerte trykket på hjul nr. 2, og motsatt, se fig. 1 og 2.

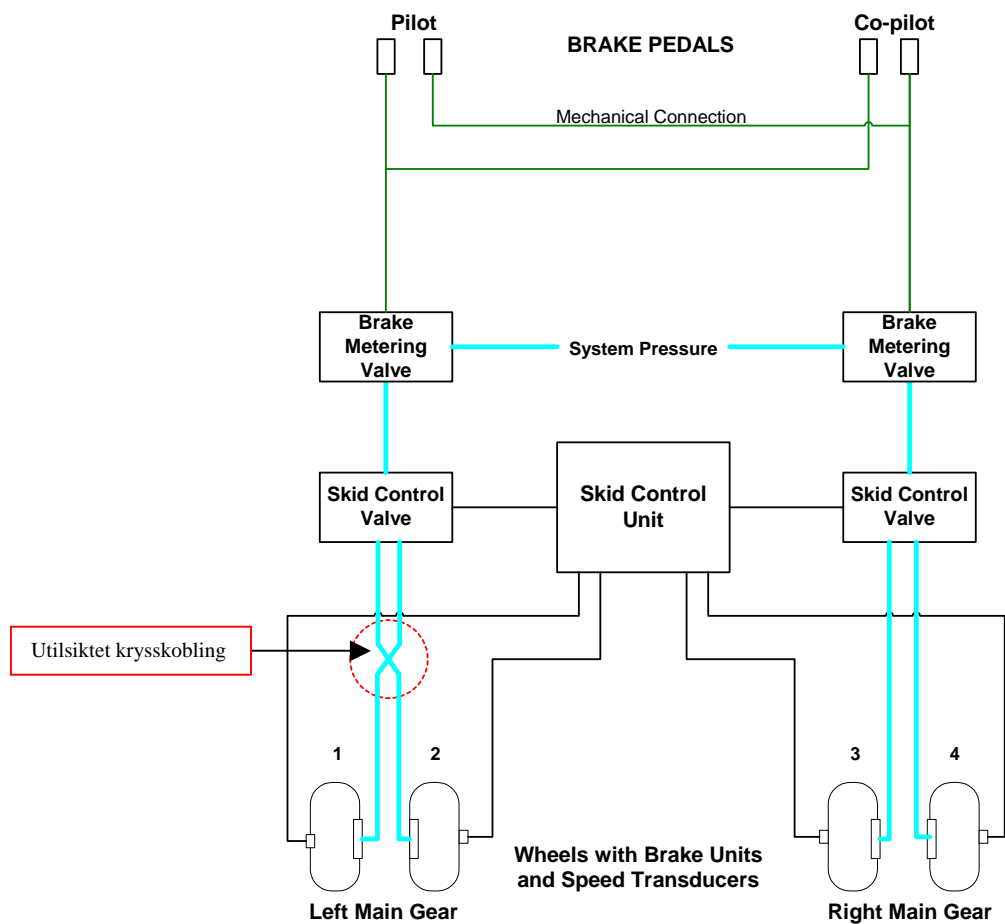


Fig. 1

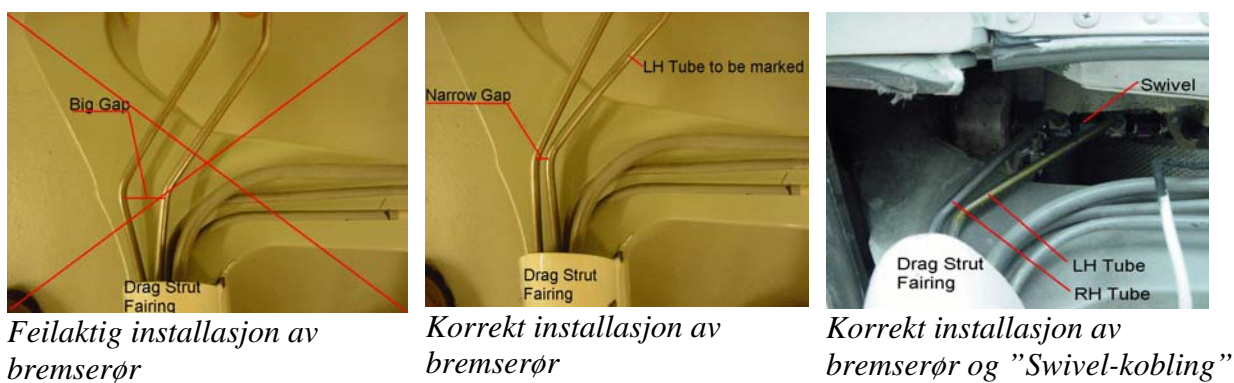


Fig. 2

- 1.6.6.7 Widerøes Flyveselskap har orientert fabrikanten om at de aktuelle rørene er slik utformet at feilkobling er mulig. Fabrikanten har orientert øvrige kunder om svakheten og gitt ut en "temporary revision" til "Maintenance Manual" for å forhindre denne feilen. Bildene over er hentet fra informasjon som fabrikanten har utarbeidet.

#### 1.6.6.8 Tidligere utført vedlikehold på bremsesystemet

Følgende komponentskifter var utført på venstre hovedunderstell:

- Venstre drag-strut ble skiftet 30. april 2002
- ”Swivel”-kobling ble skiftet 17. desember 2002

I henhold til ”Maintenance Manual” (MM) skal ”anti-skid spin up override test” utføres ved skifte av drag strut og også ved separat skifte av ”swivel”-kobling. Denne testen kan enkelt beskrives ved at man ved hjelp av elektrisk motor kjører hjulet opp til en hastighet som via ”Wheel Speed Transducers” skal gi hydraulisk trykk på bremsen. En slik test skal utføres på hvert hjul. På denne måten skal det avdekkes om eventuelle elektriske eller hydrauliske feilkoblinger har funnet sted.

Ifølge selskapets interne undersøkelseskommissjon, har test og vedlikeholdsrutiner ikke vært utført i henhold til prosedyrer beskrevet i MM. Selskapets interne undersøkelseskommissjon har kommet med en rekke anbefalinger til teknisk avdeling for å forbedre rutiner for å forhindre gjentakelse av at fly settes i trafikk med feil som i dette tilfellet. Det anbefales blant annet at det utføres systemsjekker på samtlige fly, at man foretar gjennomgang og vurdering av rutinene som er beskrevet i MM, og at teknisk avdeling vurderer virkemidler med tanke på erfarings-overføring, kompetanse og forståelse av viktigheten av korrekt utførelse av vedlikehold og testing.

#### 1.6.6.9 Tidligere registrerte anmerkninger relatert til bremsesystemet

Selskapet har foretatt en gjennomgang av samtlige anmerkninger på flyet de siste seks måneder før ulykken. Ytre høyre dekk hadde punktert og ble skiftet den 29. desember 2002. For øvrig var det ingen anmerkninger som kan ha mulig sammenheng med feilkoblingen i bremsesystemet.

### 1.7 **Vær-, lys- og baneforhold**

#### 1.7.1 Værforhold

##### 1.7.1.1 Gjeldende værvarsel for flyplassen i Vadsø var som følger:

AMD TAF ENVD 061100UTC 061218 26008KT 1000 BCFG VV0004 PROB40 1218 9999  
FEW008 PROB40 TEMPO 1218 0500 FG VV002=

Tidligere på dagen, kl. 0800UTC, lød værvarselet slik:

TAF ENVD 060800Z 060915 27008KT 1500 BCFG BKN005 PROB40 0915 9999 FEW010=

De aktuelle rutinemessige værobservasjonene på flyplassen i Vadsø var:

ENVD METAR kl. 1220UTC:

Vind: 170/10 kt. Sikt 1 200 m. Vekslende tåke og isnåler. Vertikalsikt: 400 ft. Temperatur og duggpunkt: -14 °C / -17 °C. Lufttrykk (QNH) 1014 hPa

ENVD METAR kl. 1320UTC:

Vind: 170/10 kt varierende mellom 140° til 210°. Sikt: 900 m. Vekslede tåke og isnåler.  
Vertikalsikt: 500 ft. Temperatur og duggpunkt: -15 °C / -17 °C. QNH 1015 hPa

Besetningen fikk opplest aktuelle værobservasjoner (METAR) fra Vadsø over radio før avgang fra Båtsfjord. Detaljer om bremseverdier og siste TAF ble ikke gitt eller etterspurt.

- 1.7.1.2 Da AFIS-fullmektigen kl. 1344 kom i første radiokontakt med besetningen, opplyste han følgende om de vekslende værforholdene:

”Wind 170 11 kt, visibility at the moment around 600 m now in broken fog, that means arctic sea smoke and ice needles. Vertical visibility around 300 ft at the moment, temperature minus 14, dew point minus 16, QNH 1014.”

Kl. 1401 informerte fullmektigen om at vinden var 170/11 og sikten ca. 1 000 m. Vertikalsikten var vanskelig å fastslå i tåken, men ble anslått til ca. 400 – 500 ft. Vindinformasjonen var fra flyplassens vestre indikator, som er plassert ca. 77 m nord for senterlinjen ved terskelen til bane 08. Det ligger en hangar ca. 100 m syd for senterlinjen ved denne terskelen.

- 1.7.1.3 Data fra FDR viser at med unntak av de siste sekundene, var vindopplegget ca. 6° mot høyre de siste 500 ft av nedstigningen på finalen. Ingen av flygerne la merke til hva vindpølsa indikerte ved landing.
- 1.7.1.4 HSLB engasjerte meteorologisk ekspertise for å vurdere vær- og baneforholdene under landingen. Meteorologen var ikke selv i Vadsø den aktuelle ettermiddagen, men har støttet seg til registrerte værobservasjoner, vitneutsagn, fotografier og videoopptak som grunnlag for en fylldig og detaljert rapport. Fra denne siteres følgende utdrag:

*”Vindhastigheten ved bakken var forsterket ut over hva den regionale trykkgradienten skulle tilsi. Årsaken var nedkjølt luft på -25 til -35 °C på fjellplatåer. Denne relativt til luft over havet kalde og derfor tunge luft ble, forsterket av den mot nordvest rettede regionale trykkgradienten, kanalisert ut mot sjøen (kald fallvind; katabatisk vind, bora). Under disse forhold kunne ved fjorder og nær kysten forventes lett til moderat turbulens, også vindskjær i lav høyde.*

*Kirkenes [hadde] en lufttemperatur i størrelsesorden -30 °C. Denne kalde luften ble ført tvers over Varangerfjorden. Vann fordampet fra den relativt varme overflaten av den åpne fjorden inn i den kalde luften med det lave metningstrykket sitt: Det ble dannet frostrøyk. Frostrøyken har drevet inn over lufthavnområdet. Tåken og dårlige siktforhold var siden kl. 8.20 Z stadig blitt METAR-rapportert, bl. a. som flak av tåke med isnåler, BCFG IC, Arctic Sea fog.*

*Video-opptak ved Avinor Vadsø vel en halv time etter hendelsen viser en horisontal lyskaster stråle rettet ut i mørket: Her sees at luften ikke bærer på spredte iskrystaller i tåke, men er relativt tett fylt med drivende iskrystaller som sprer lyset tilbake: Iståke. [..] nevnte video viser [også] vindtransportert snø ved bakken. Bildene synes å dokumentere vind på omtrent 15 kt, etter alt å dømme mindre enn 20 kt.*

*De værforhold som ble påtruffet i Vadsø svarte til prognosen ved TAF for 12-18 Z.*



.....

*Bilder tatt av Politiet i Vadsø ulykkeskvelden, viser bl.a. avsetninger av rim eller tåkerim på vegetasjon (stilker, grener). Widerøe's Flyveselskap har natten etter hendelsen dokumentert ved bilder hvite avsetninger på nesene til flyet og på forkanten av høyre flyvinge.*

*Banens egentemperatur kan antas å ha vært nær lufttemperaturen, bl.a. som følge av kulde i flere døgn i forkant av hendelsen og god ventilasjon ved vind. Vadsø mangler sensor for banetemperatur, trass i beliggenheten i en kraftig gradient mellom maritimt og kontinentalt klima med følgelig store temperatursvingninger.”*

Slik forklarer meteorologen konsekvensene av den lave spredningen mellom temperatur og duggpunkt:

*”Den observerte og rapporterte differansen mellom luft- og duggpunktstemperatur (”spread” dokumentert ved METAR) viser at vanndampen i luften har vært mettet i forhold til is. Selve tåken av isnåler har vært naturens eget bevis. Siden damptrykket over is er mindre enn over flytende vann, svarer et gitt damptrykk ved en bestemt lufttemperatur under frysepunktet til en frostpunktstemperatur høyere (varmere) enn duggpunktstemperaturen. ”Spread” større enn null som innebærer at damp ikke er mettet i forhold til flytende vann, kan derfor ved negative Celsius-grader innebære metning i forhold til is. Dette er en følge av at luftfuktigheten, uansett temperatur, oppgis ved duggpunktet som er relatert til flytende vann.”*

.....

*”Hvis luften inneholdt vanndamp mettet i forhold til banens overflate, kontaminert eller ikke, vil noe av dampen kunne være avsatt som rim. I stedet for overgangen fra damp til is direkte, kan overgangen ha skjedd om underkjølt flytende vann. I så fall vil det kunne ha dannet seg en tynn film av ”svart” (fordi transparent) is, kan hende allerede i forkant av det aktuelle været. (Hvitaktig tåkerim utelukkes på baneoverflaten). Vanndampinnholdet i luften, luft- og overflatetemperaturer blir avgjørende for disse prosesser. Siden detaljerte meteorologiske informasjon mangler, kan enkelte personers opplysninger om rim hhv. partier av ”svart” is hverken avkreftes eller bekreftes. Disse former for kontaminasjon bør derfor regnes med”*

## 1.7.2 Lysforhold

- 1.7.2.1 Det er mørketid i Vadsø i perioden 24. november til 18. januar. Da ulykken skjedde var sola lavere enn 6° under horisonten, dvs. at den ”borgerlige demringen” var avsluttet. Stratus-skydekket av tåke/frostrøyk som hadde hevet seg forsterket mørket ved landingen.

### 1.7.3 Baneforhold og friksjonsmålinger

- 1.7.3.1 Da besetningen gjorde det klart at de ville prøve en LLZ/DME-innflyging til bane 08, ca. 8 minutter før landing, oppga AFIS-fullmektigen at det var noe rim og is på banen, og at tørr snø hadde blåst bort. Han oppga friksjonstallene 48/52/48. Ved en misforståelse ble det oppgitt en for høy verdi for banens siste tredjedel. Siste banerapport for Vadsø basert på målinger kl. 1150 viste verdiene 48/52/40. Siste tredjedel var således relativt mye glattere enn banen for øvrig. (Ref. banerapporter i vedlegg 4).
- 1.7.3.2 Friksjonstall oppgis som gjennomsnittsverdier innenfor tre segmenter av banen. 40 og høyere tilsier "god" friksjon. Friksjonstall 25 og lavere tilsier "dårlig" friksjon. Registreringen foretas i intervaller pr. 10 m banelengde, og sprikende verdier tilsier ikke-homogen kontaminasjon som for eksempel flekker av is eller/og rim. I det området hvor retningskontrollen gikk tapt, varierte målingene som ble utført før ulykken mellom 39 og 25.



Fig. 3 Utskrift fra måling med GRIP-tester kl. 1150

- 1.7.3.3 Vadsø lufthavn har moderne feie- og blås maskin for fjerning av snø. Banen ble feid ca. 5 minutter før ulykken. Sandstrøing eller kjemikalier benyttes normalt ikke for å øke friksjonen, og var heller ikke brukt i dette tilfellet. Det var ikke tid til å foreta nye friksjonsmålinger før landingen. Praksis er at det ikke tillates kjøretøy på banen for ikke å forstyrre signalene etter at luftfartøy er etablert på LLZ. Ifølge lufthavnpersonell er friksjonsmålingene som ble utført etter ulykken mest representative for de aktuelle forholdene. Registrerte verdier 18 minutter etter ulykken, kl. 1427, var 80/75/58. Alle friksjonsmålingene ble gjort med GRIP-tester.
- 1.7.3.4 Vitner har gitt sprikende forklaringer om baneforholdene. Besetningen på WF 932 har forklart at det var så glatt at det knapt var mulig å stå oppreist på banen på det segmentet der utforkjøringen fant sted. En polititjenestemann har oppgitt at banen om kvelden på ulykkesdagen var delvis bar, delvis dekket av for ham usynlig is. Widerøes undersøkelsesleder skrittet opp flyets spor natten etter hendelsen og fant glatte partier av usynlig is som dekket asfaltens struktur. AFIS-fullmektigen og personell fra lufthavnen er av den oppfatning at det var gode friksjonsforhold, og at banen i hovedsak fremstod som "svart" og tørr. Lufthavnbetjenten mente at hvit is og rim på is var blitt kostet vekk, men at det etter hendelsen kunne ha dannet seg flekker på nytt. At det var glatt på banen akkurat ved havaristedet, begrunnet lufthavnpersonellet med at brannbilen hadde stått parkert der, og det var lagt ut slanger og sølt noe vann. Vitner som foretok "uformelle bremseprøver" med personbil nær krysset mellom rullebanen og østre taksebane, har fortalt at bilen bråstoppet ved oppbremsing.
- 1.7.3.5 Meteorologisk ekspertise som var engasjert av HSLB uttalte følgende om baneforholdene basert på video-opptak:

*"Det er ikke mulig å avgjøre av bildene om f. eks. de små groper (makrostruktur) i asfalten var dekket av is. "Svart" is ville uansett være vanskelig å identifisere visuelt. I store trekk framstår banen som ren (svart) m.h.t. festet belegg. Men faner av iskrystaller*

*fyker med vinden tvers over banen. Enkelte steder sees oppsamlete iskrystaller (snø) presset av hjul og derved festet til banedekket; flere andre steder er iskrystaller (snø) akkumulert av små ujevnheter, anslagsvis på størrelse av 1 mm. Video-opptak i dagslys den påfølgende formiddag synes å vise iskrystaller (snø) akkumulert i gropene (makroteksturen) til asfalten. Intet er opplyst om (mikro-) teksturens slitastatus på den svarte (ikke kontaminerte) banen”*

Om friksjonen og friksjonsmålingen skrev meteorologen blant annet følgende:

*”Både hvilefriksjon, glidefriksjon og rullende friksjon inngår i den “globale” friksjonen mellom hjuldekk og rullebanens overflate. Interaksjonen av fysikalsk ulike slags krefter, adhesjon og elastisk gummi-hysterese, er kompleks. Friksjon mellom innbyrdes bevegede legemer er ingen fast egenskap av stoffene, men er avhengig av de spesifikke bevegelsesprosesser. Derfor er numeriske resultater av ulike friksjonsmålere instrument spesifikke og metrisk ikke sammenliknbare. Slike resultater er derfor å betrakte som kvalitative indikatorer (rangskala). Bare en tenkt friksjonsmåler som fullt ut simulerer kjennetegnene av et fly vil kunne registrere de friksjonsforhold som påtreffes av dette flyet. ....*

*Det forundrer at vestre baneavsnitt kl. 14.27 hadde en gjennomsnittlig indeks så stor som 0,80 til tross for at avsnittet ble meldt kontaminert av is og rim, og til tross for at vinden stadig dro et teppe av ispartikler tvers over banen (kfr. video-opptak).*

...

*Reliabiliteten, påliteligheten, av Griptesteren kan trekkes i tvil, men gjenstår å granske. Reliabiliteten ville være gitt om gjentatte målinger under forhold lik dem som var rådende ved hendelsen førte til identiske resultater (innenfor en akseptabel feilmargin). Validiteten, gyldigheten, av Griptesteren er diskutabel: Kreftene som instrumentet utsettes for og som registreres, avviker fra kreftene som et fly under utrulling utsettes for. Griptesterens måleresultater, hvis objektivitet og reliabilitet var oppfylte, må likevel oppfattes bare som indikatorer (...). De ville være til nytte bare dersom en tilstrekkelig sannsynlig relasjon mellom målte indikatorer og de av flyet møtte friksjonsforhold kunne utledes.*

### III Konklusjon

*Det kan antas at banen ved hendelsestidspunktet minst på enkelte steder har vært kontaminert av stedfast rim og/eller is, og samtidig av et teppe av ispartikler under bevegelse. Om Griptesteren eller andre konvensjonelle måleredskaper kan avbilde slike betingelser på en for utrullende fly gyldig måte, bør i utgangspunktet anses for tvilsomt og følges opp av empiriske undersøkelser.*

*Under utrulling vil banens overflate, “svart” eller kontaminert, utsettes for temperaturer i størrelsesorden 500 K, (...). Utvekslingen av varme mellom dekk og banen begrenses av den svært korte tiden for kontakt. Men høy temperatur i samspill med trykk, samt egenskaper av den frosne kontaminasjonen kan allikevel gi et lag av flytende vann eller endog vanddamp som kan forringe utvekslingen av krefter mellom dekk og bane dramatisk.”*

## 1.8 Navigasjonshjelpemidler og innflygingsprosedyre

- 1.8.1 Vadsø lufthavn var på ulykkestidspunktet utstyrt med retningssender (localizer, LLZ) og midtre merkefyrt (MM) til bane 08, utstyr for avstandsmåling (Distance Measuring Equipment, DME), lokator (L) og VDF-peilestasjon. Det var ikke rapportert feil eller mangler ved noen av navigasjonshjelpemidlene. Følgende beskrivelse av innflygingshjelpemidlene var gitt i AIP Norge:

Type, CAT (VAR)	ID	FREQ	HR	PSN	DME ELEV	RMK
1	2	3	4	5	6	7
VDF		120.200 MHZ		700358.87N 0295142.98E		
LLZ	VD	108.700 MHZ	H24	700355.56N 0295130.63E		RWY 08.
MM		75 MHZ	H24	700353.25N 0294906.72E		RWY 08.
DME	VD	CH24X	H24	700355.17N 0295254.93E	108 FT	Paired LLZ RWY 08
L	VD	342 KHZ	H24	700356.24N 0295258.77E		(Vadsø)

- 1.8.2 LLZ/DME-innflygingen til rullebane 08 gjøres vestfra over Varangerfjorden, se vedlegg 1. Prosedyren er en konvensjonell "step down", der det er oppgitt minstehøyder for kryssing av definerte DME-avstander. De normale ankomstrutene til rullebane 08 fra Mehamn, Båtsfjord og Kirkenes fører inn til et punkt på LLZ 8 NM fra VD DME. Den aktuelle innflygingen ble imidlertid påbegynt fra ventemønsteret over lokatoren VD. I henhold til kartet starter da basesvingen 6 NM fra VD DME. "Final approach fix" (FAF) ligger på 5 NM, men siden DME er plassert øst for rullebanen, i nærheten av antennen for VD L, betyr det at distansen fra FAF til terskelen er bare ca. 4 NM.
- 1.8.3 I følge ICAO Doc 8168 OPS – Aircraft Operations (PANS-OPS), pkt. 3.5.2.1 er den optimale avstanden mellom FAF og terskel 5 NM. Norge har kunngjort både dette og en rekke andre avvik fra det aktuelle ICAO-dokumentet, hovedsakelig på grunn av topografien rundt norske flyplasser. (AIP GEN 1.7 pkt. 9).
- 1.8.4 Minimum nedstigningshøyde (Minimum Descent Altitude, MDA), er 470 ft. Høyden over terskelens nivå er da 343 ft. Punkt for avbrutt innflyging, (Missed Approach Point, MAPt), er sammenfallende med midtre merkefyrt (Middle Marker, MM), og ligger 0,3 NM fra terskelen.
- 1.8.5 I begge ender av rullebanen er det installert PLASI (Puls Light Approach Slope Indicator). For bane 08 i Vadsø var den nominelle PLASI-vinkelen 5,3°. Lyskilden var plassert på venstre side av rullebanen ca. 130 m innenfor banekanten. Det betyr at den visuelle glidebanen skar gjennom MDA (minstehøyden) i et punkt ca. 0,52 NM fra terskelen, tilsvarende 1,51 NM fra VD DME og ca. 0,21 NM (390 m) før MM. MM er det kunngjorte punktet for avbrutt innflyging. (Ref. fig. 4).

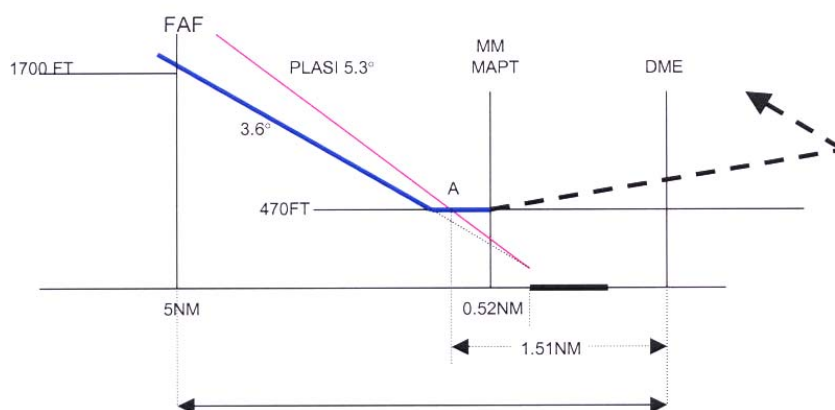


Fig. 4 Skjematisk skisse av innflygingsprofil, PLASI-vinkel og rullebane ENVD LLZ RWY 08

- 1.8.6 PLASI er et visuelt, bakkeinstallert innflygingshjelpemiddel som gir vertikal glidebaneinformasjon og grad av avvik fra korrekt glidebane.

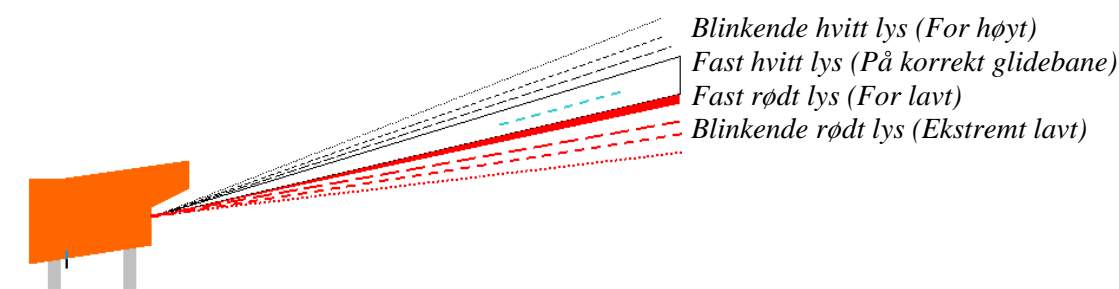


Fig. 5 Prinsippskisse for PLASI

Fig. 5 forklart nedenfra og oppover: Det blinkende røde bånd har en lysåpning på  $2,5^\circ$ , det faste røde en åpning på  $0,175^\circ$ , det faste hvite, hvor man finner den nominelle vinkel, har en åpning på  $0,35^\circ$ , og det blinkende hvite har en åpning på  $2,5^\circ$ . Den nominelle vinkel beregnes ut fra gjennomsnitt av vinklene fra overgang fast rødt/fast hvitt og fast hvitt/blinkende hvitt. Begge de blinkende lyssektorene har en økende "pulsfrekvens" dess lengre unna den nominelle vinkel man flyr.

- 1.8.7 Neste figur er en grafisk fremstilling av LN-WINs posisjon i forhold til PLASI-vinkelen fra minstehøyden ble forlatt og inn til ca. 50 ft over banens nivå. Figurene leses fra høyre mot venstre. Flyets høyde, hastighet og flaps-setting er basert på data fra FDR, og PLASI-vinkelen er konstruert ut fra kjent plassering og vinkel. Det understrekes at FDR ikke gir direkte opplysninger om avstand fra rullebanen og bakkehastighet, og terreng, lys, vind- og værforholdene er ikke korrekt gjengitt.

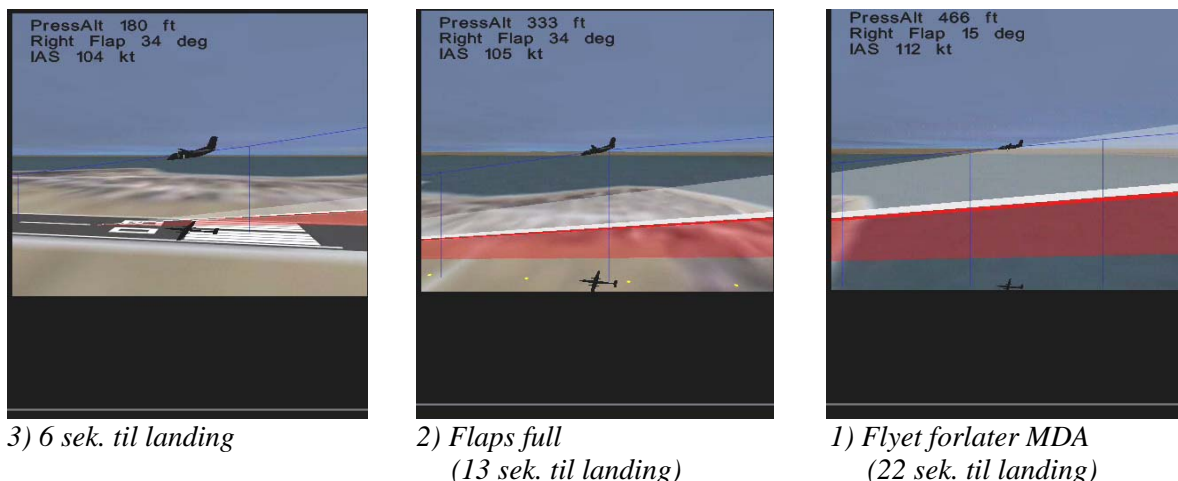


Fig. 6 Skjematisk fremstilling av LN-WIN i forhold til PLASI-vinkelen på 5.3°

#### 1.8.8 Definisjon på MAPt i henhold til PANS-OPS:

*”That point in an instrument approach procedure at or before which the prescribed missed approach procedure must be initiated in order to ensure that the minimum obstacle clearance is not infringed”*

#### 1.8.9 ICAO DOC 9365-AN/910 Manual of All-Weather Operations inneholder referanse til Amerikanske Terminal Procedures (TERPS) som omtaler ”Visual portion of the final approach segment”:

*”The visual portion begins at the visual descent point and ends at the runway threshold. The visual descent point (VDP) is a defined point on the final approach course of a non-precision straight-in approach procedure from which normal descent from the MDA to the runway touchdown point may be commenced, provided visual reference is established.”*

VDP eller tilsvarende er ikke omtalt i ICAO Doc 8168, som LLZ/DME RWY 08 ENVD er konstruert etter. Definisjonen er tatt med her fordi den i praksis beskriver et svært sentralt punkt når det gjelder kortbaneoperasjoner med DHC-8; stedet der PLASI-vinkelen skjærer gjennom minstehøyden. På fig. 4 tilsvarer dette pkt. A.

## 1.9 Samband

Alt toveis radiosamband mellom WF 932 og lufttrafikkjenesten fungerte normalt. Likeledes fungerte det interne sambandet på Vadsø lufthavn normalt.

## 1.10 Flyplass og hjelpemidler

- 1.10.1 Vadsø lufthavn eies og drives av Avinor AS. Flyplassen ligger ca. 3,5 km øst for Vadsø sentrum på et platå 30-40 m over havet. Platået avgrenses av en skrent i syd. Videre sydover under skrenten skråner terrenget svakt ned mot Varangerfjorden. Det er ingen vesentlige hindringer for innflyging fra noen av baneretningene.
- 1.10.2 Rullebanen (08/26) er orientert i magnetisk retning  $076^{\circ}/256^{\circ}$ . Banen er 877 m lang og har en bredde på 30 m. Kunngjort tilgjengelig distanse for landing (LDA) på bane 08 er 787 m. Banen er asfaltert. Overflaten er ikke rillet. Overflateteksturen på rullebanen var ifølge AIP Norge type E, med teksturdybde 1,3 mm.
- 1.10.3 Rullebanen har en gjennomsnittlig helning på 1,37 %. Terskelhøyden på bane 08 og bane 26 er henholdsvis 127 ft og 91 ft over havet. LN-WIN landet følgelig i nedoverbakke. Helningen på banens første 550 m sett fra vest mot øst er  $-1,5\%$ . Vadsø er den kortbanen i Norge som har størst helning.
- 1.10.4 Banekantlysene skifter fra hvitt til gult de siste 250 meterne før baneenden.

RUNWAYS										RUNWAY LIGHTING					APPROACH LIGHTING			TAXIWAYS				PARKING	
ID	BRG	DMN-SFC	PCN	SWY	CWY	THR	TDZ	DIST	Q	EDGE	YCZ	SWY	SYSTEM	LIL	LIH	PLASI	LOCATION	WID	PCN	LGT	LOCATION		
08	087,41'	877x30 <sup>6)</sup>	4)	—	60	LIH	—	Y LGT	—	LIH	—	5)	CL/X BAR <sup>1)</sup>	—	✓	5,3° <sup>3)</sup>	TO APRON WEST	15	4)	✓	AT TWR		
26	267,43'	ASPHALT		—	183	LIH	—	1/3	—	LIH	—	5)	CL/X BAR <sup>1)</sup>	—	✓	4,5° <sup>2)</sup>	TO APRON EAST	15	4)	✓			

SLOPES IN %										NOTES - REMARKS											
										<p>1) FLG W LGT AT CENTER OF XBAR.</p> <p>2) L MEHT 26 FT.</p> <p>3) L MEHT 28 FT.</p> <p>4) PCN-15/F/B/X/U.</p> <p>5) AD 2 ENVD 2.23 REFERS.</p> <p>6) SURFACE TYPE E, TEXTURE DEPTH 1,3MM.</p>											
DECLARED DISTANCES IN METERS																					
RWY	TORA	ASDA	TODA	LDA	RWY	TORA	ASDA	TODA	LDA												
08	827	827	887	787	26	829	829	1012	789												

- 1.10.5 Luftfartstilsynet utga i 2002 en rapport med vurdering av operative forhold som kan ha betydning for flysikkerheten ved norske flyplasser. ([http://www.luftfartstilsynet.no/NorskeFlyplasser/Norske\\_flyplasser.pdf](http://www.luftfartstilsynet.no/NorskeFlyplasser/Norske_flyplasser.pdf)). I AIC-I 11/02 stilles det særskilte krav til operatørene som skal utøve ervervsmessig luftransport på et antall norske flyplasser. Kravene avhenger av kompleksitet i innflyging, hvorvidt de visuelle hjelpemidler er innstilt for bratt innflyging ( $4,5^{\circ}$  eller mer), standard på innflygingslys, ledelys, sirklingslys og hinderlys, dimensjoner på sikkerhetsområder og sikkerhetsområde ved baneende samt kompleksitet i utflyging.

Flyplassene inndeles i tre hovedgrupper. For flyplasser i gruppe 1 stilles ingen spesielle krav til operatøren utover gjeldende regelverk. For flyplasser i gruppe 2 skal dokumentasjon på kravoppgjørelse kunne forelegges på forespørsel fra Luftfartstilsynet/Flyplassoperatør, mens flyplasser i gruppe 3 får krav som angir spesielle føringer for operatøren og krav til forhånds-dokumentasjon av oppfyllelse. Vadsø har fått klassifiseringen 2. Aktuelle krav er særskilt trening/besetningskvalifikasjoner og begrensninger i forhold til bakkevind og banestatus. I den omtalte rapporten er det spesielt bemerket at sikkerhetsområdet på Vadsø lufthavn er smalt og kort.

## 1.11 Flygeregistratorer

- 1.11.1 Flyets flygeregistrator (Flight Data Recorder, FDR) og taleregistrator (Cockpit Voice Recorder, CVR) ble overlevert HSLB for analyse.
- 1.11.2 LN-WIN var utstyrt med Allied Signals "Solid State" flygeregistrator, SSFDR, P/N 980-4700-001, S/N 1066; mod 5. Registratoren ble avlest hos den britiske havarikommisjonen AAIB (Aircraft Accident Investigation Branch), Farnborough, England. De registrerte data var svært nyttige i undersøkelsen av ulykken.
- 1.11.3 Taleregistratoren var av typen Allied Signal Commercial Avionics Systems Solid State Cockpit Voice Recorder (SSCVR), P/N 980-6020-001 med 30 min. lagringskapasitet. Modifikasjon 1 var inkorporert. CVR var ny i 1995 og hadde på ulykkestidspunktet vært i drift totalt 55 920 timer. HSLB spilte av taleregistratoren i samarbeid med AAIB. En representant fra flygerforeningen i Widerøes Flyveselskap var til stede under avspillingen.
- 1.11.4 AAIB lyktes ikke med å laste ned et fullstendig opptak fra taleregistratoren. Kun de siste 10 min. lot seg avlese. HSLB besluttet å bringe enheten til fabrikanten for å få klarhet i hva problemene med nedlastingen av data skyldtes. Det ville være uheldig dersom fremtidige havariundersøkelser skulle hemmes av manglende/ufullstendig CVR-informasjon. Fabrikanten konstaterte feil ved CVR, men greide likevel å gjenskepe hele det 30 min. lange opptaket. Feilene ble beskrevet som "bad blocks and pointer recovery error". De konkluderte med at problemene skyldtes en kombinasjon av lav modifikasjonsstatus og elde. Funnene resulterte i en umiddelbar sikkerhetstilråding som er gjengitt i rapportens pkt. 4.1.

## 1.12 Havaristedet og beskrivelse av skader på flyet

### 1.12.1 Havaristedet

- 1.12.1.1 Flyet kjørte utfor på sydsiden av rullebanen og stoppet på kanten av rullebanens skulder, innenfor lufthavnens gjerde. (Ref. vedlegg 5). Sikkerhetssonen langs rullebanen var dekket av tørr, hardt sammenpakket snø. Det var ingen brøytekanter av betydning. Venstre hovedhjul stod oppe på baneskulderen, mens høyre hovedhjul og neshjul hadde kjørt utfor skrenten og var begravd i snøen.





Fig. 7 Havaristedet

### 1.12.2 Skader på flyet

- 1.12.2.1 Flyet fikk store skader på propellene. Samtlige blader på både høyre og venstre propeller ble splintret/deformert i varierende omfang, fra 25 – 50 cm inn fra tippene. På to av bladene på venstre propeller var det spor av oransje maling etter berøring med PLASI-installasjonen.
- 1.12.2.2 Det ble registrert diverse bulker på undersiden av skroget og en svak bulk med spor av oransje maling på venstre skrogside, under vingen. Veggene mellom kabinen og bagasjerommet ble skjev. På høyre side ble vindu nr. 3 knust (ved seterad nr. 2), og skroget penetrert av et fragment av et propellblad. Propellbiten stakk ca. 14 cm inn i kabinen. (Se fig. 8 og 9).

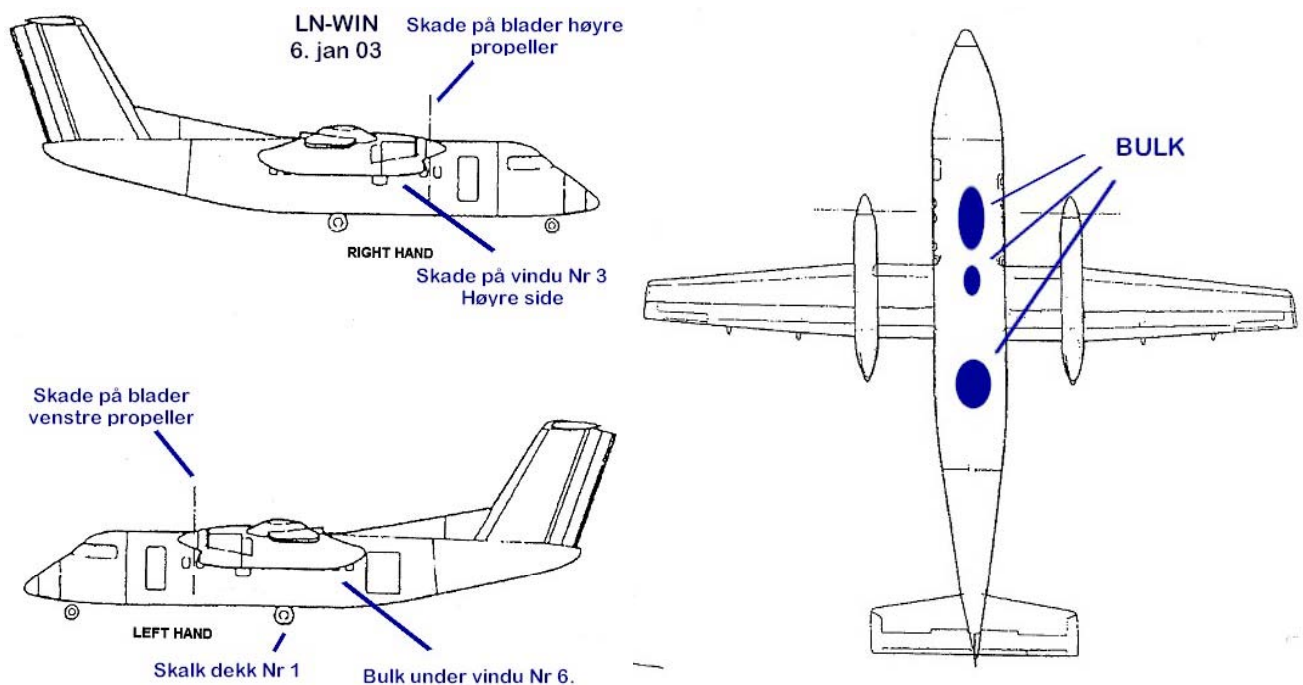


Fig. 8 Skisse - Skader på flyet



Fig. 9a Propellfragmentet inne i kabinen



Fig. 9b Propellfragmentets treffpunkt på skrogets utside

- 1.12.2.3 Ytre venstre hovedhjul hadde skader i gummien. I sektoren tilsvarende minst ett "fotavtrykk" var dekkets overflate ruglete, og "tørre klyser" av gummi var skrelt av og hadde samlet seg i bakkant av skalken. Dekket hadde også et langsgående kutt i samme sektor.



Fig. 10 Skalket dekk

## 1.13 Medisinske og patologiske forhold

- 1.13.1 Øst-Finnmark politidistrikt foretok rutinemessig rusmiddelanalyse av flygebesetningen. Ingen rusmidler ble påvist.

## 1.14 Brann

Det oppstod ikke brann.

## 1.15 Overlevelsesaspekter

Snøen i og utenfor sikkerhetsområdet var gunstig med tanke på oppbremsing, og kreftene flyet ble utsatt for var moderate. De ombordværende benyttet setebelter, nødevakueringen gikk greit, det oppstod ikke brann og redningstjenesten fungerte som forutsatt. Det satt ingen på seteraden der propellfragmentet kom inn i kabinen.

## 1.16 Spesielle undersøkelser

Ingen.

## 1.17 Organisasjon og ledelse

### 1.17.1 Widerøes Flyveselskap

1.17.1.1 Widerøes Flyveselskap ASA ble stiftet i 1934. Selskapet hadde på ulykkestidspunktet ca. 1 200 ansatte og 26 fly av typen DHC-8-103/311/402 i operasjon.

1.17.1.2 Selskapet har lisens for lufttransport av passasjerer, post og frakt. Godkjenningssertifikat Air Operator Certificate (AOC) basert på BSL JAR-OPS 1 ble første gang utstedt 1. juli 1994.

1.17.1.3 Flyavdelingen var på ulykkestidspunktet organisert på denne måten:

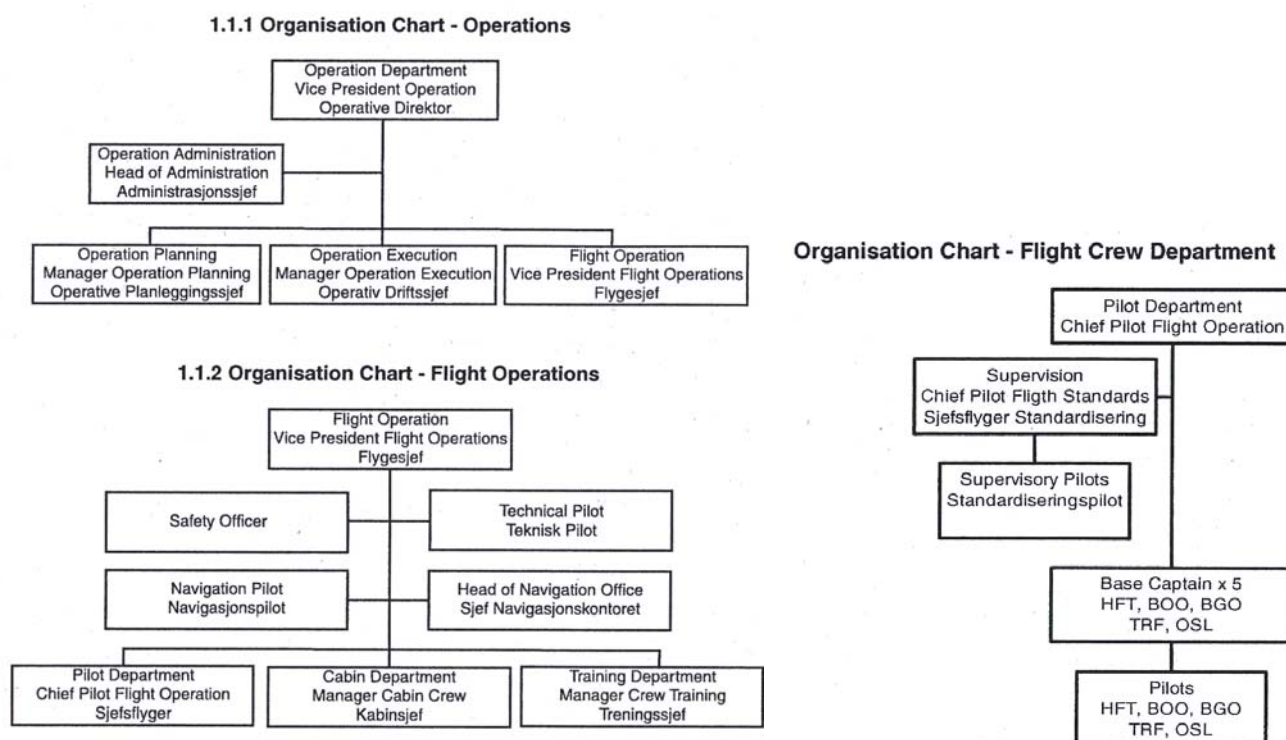


Fig. 11 Organisasjonskart

1.17.1.4 Navigasjonskontoret ligger i stab under flygesjefen og har en sentral rolle når det gjelder selskapets navigasjons- og ytelsesdokumentasjon. De har spesialkompetanse blant annet når det gjelder konstruksjon av instrumentinnflygingsprosedyrer, og driver et utstrakt samarbeid med både Avinor og Luftfartstilsynet for å bedre operative forhold på kortbanenettet.

#### 1.17.2 ”Supervision”

Styrmannen var nyansatt, og ulykkesdagen var nest siste ordinært programmerte dag av treningsperioden. I treningsperioden flyr man med utvalgte kapteiner, ”Supervisory Pilots”, som organisasjonsmessig er underlagt ”Chief Pilot Flight Standards.” Ifølge selskapet skal ”Supervisory Pilots” blant annet kontrollere kunnskaps- og ferdighetsnivå hos nye styrmenn og kapteiner under utsjekk, med spesiell vekt på etterlevelse av selskapets prosedyrer og anbefalte rutiner.

#### 1.17.3 Stabilisert innflyging og landing

1.17.3.1 Widerøes Flyveselskap har tilpasset et internasjonalt konsept for ”Stabilised Approach” til sine operasjoner på kortbanenettet. Konseptet er utarbeidet av interesseorganisasjonen Flight Safety Foundation (FSF), og kan nærmest karakteriseres som en industristandard. Fra selskapets ”Operating Procedures” kapittel 8.3.21: ”Stabilised Approach and Landing” siteres følgende utdrag (valid for DHC-8-100 normal approach and landing):

*“Greater risk is associated with conducting a non-precision approach (rather than a precision approach) and with conducting an approach in darkness and in IMC (rather than in daylight and in VMC). The combined effects of two or more of these risk factors must be considered carefully.*

*Crews can reduce risk with planning and vigilance. If necessary, plans should be made to hold and wait for better conditions or to divert to an alternate. Plan to abandon the approach if weather below required standards for a stabilised approach...”.*

*All approaches shall be stabilized by 500 ft above minimums in IMC, and by 500 ft above airport elevation in VMC”.*

*“Stabilised Approach Gate”: ... Non-precision – At 500 ft above MDA*

*“Stabilised Landing Gate” (valid for all approaches except CAT II). The gate is defined as when the aircraft is passing above the runway threshold, for short field: runway edge.*

*The stabilised criteria: All approaches are considered stabilised if the following criteria are met: (utdrag)*

1. *The aircraft is established on the correct flight path*

2. *Only small changes in heading/pitch are required to maintain the correct flight path*
3. *The aircraft speed is not more than [...]  $1,4 V_s + 20 \text{ kt}$  [...] and not less than  $1,4 V_s$*
4. *The aircraft is in correct landing configuration...[except flaps 35]*
5. *Sink rate is no greater than 1 000 ft/min....*
6. *Power setting is appropriate....and not below minimum...*
7. *All briefings and checklists have been conducted*
8. *...flown within one dot of the localizer*
9. *...Unique approach procedures or abnormal conditions requiring a deviation from the above ... require a special briefing...*

*Landings are considered stabilised if the following criteria are met: All above mentioned applies, except that aircraft speed is not more than  $V_{ref} + 10 \text{ kt IAS}$ , and not less than  $V_{ref}$ .*

*After commencement of the approach, a go-around or missed approach shall also be conducted when:*

- *Confusion exists or crew co-ordination breaks down;*
- *There is uncertainty about situational awareness;*
- *Checklists are being conducted late or the crew is task overloaded;*
- *Any malfunction threatens the successful completion of the approach;*
- *ATC changes which will result in a rushed or unstable approach;*
- *GPWS/EGPWS warning occur,...*
- *Necessary visual references are not obtained at DH/DA/MAPT"*

...

*"Go Around Procedure":*

*The Stabilised Approach concept describes the different criteria to be met, and that an immediate Go Around shall be executed if one or more of these criteria are not met.*

1.17.3.2 Dersom flyet ikke oppfyller ett eller flere av kriteriene for stabilisert landing ved passering av banekanten, skal PNF kalle ut "GO AROUND".

1.17.3.3 Til kravet om at innflygingen skal være stabilisert ved "Stabilised Approach Gate", er det en merknad om at mindre avvik fra hastighet og gjennomsynk er akseptable, forutsatt at korreksjoner utføres umiddelbart. Følgende er også poengtert:

*"If any Abnormal or Emergency situation Occur, and also for Safety Reasons which require any deviation from these Stabilized Approach Criteria, the Commander has the right to deviate on his discretion to ensure a safest possible landing."*

1.17.3.4 Selskapet opererer med tre kategorier avbrutte innflyginger som noe forenklet kan beskrives som følger:

1. "Missed Approach": A Go Around procedure that is executed at or prior to minimum.
2. "Escape Procedure": A Go Around procedure executed after the missed approach point has been passed.
3. "Go around": A Go Around procedure that can be performed in VMC.

1.17.3.5 Konseptet med stabilisert innflyging og landing ble innført i selskapet i august 2002. Fig. 12 er utarbeidet av selskapet og illustrerer oppgaver og "callouts" under en ikke-presisjonsinnflyging med bratt nedstigning. Selskapet har understreket at figuren inngår i en PowerPoint-presentasjon som forutsetter animasjon, og at figuren isolert sett gir et feilaktig inntrykk av en uoversiktlig og rotete prosedyre. HSLB har likevel valgt å ta figuren med i rapporten, siden den viser "callouts" på en lettfattelig måte sammenlignet med en tabellarisk fremstilling.

1.17.3.6 HSLB vil spesielt henlede til punktet 0,3 NM før MAPt. I henhold til "Standard Procedures and Calls" OM B pkt. 2.3.12, skal det her tas beslutning om hvorvidt man har til hensikt å lande. I selskapets "Normal Procedures", OM Part B pkt. 2.4.19.1, "Steep Approach (4,5° - 6°) and Landing", står det imidlertid følgende:

"... Maintain MDA until PLASI interception and follow the PLASI glidepath with Landing Flaps from PLASI interception"

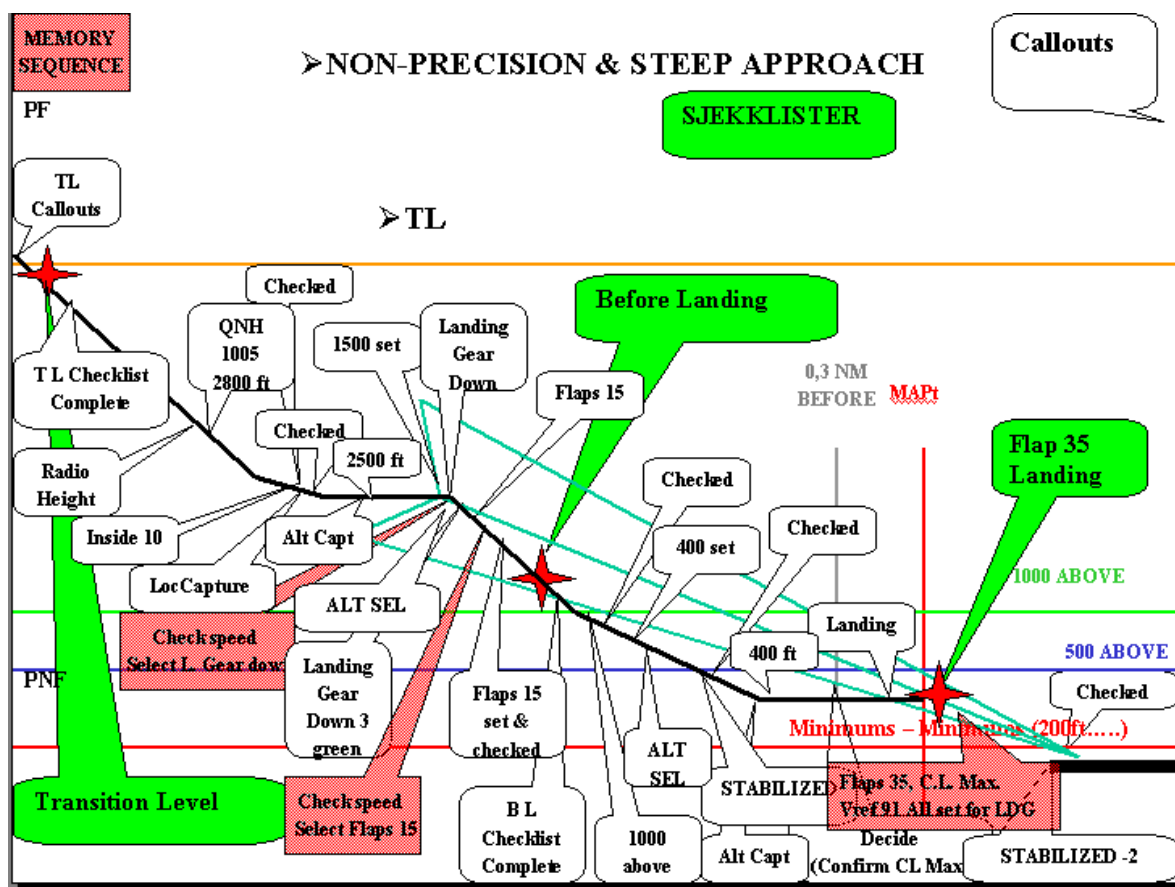


Fig. 12 Skjematisert fremstilling av flygebesetningens oppgaver – non-precision & steep approach. Merk: "Tidsaksen" er komprimert.

1.17.3.7 Selskapet har innført et program der de til en viss grad kan overvåke flygerkorpsets etterlevelse av konseptet. Parametere som hastighetsavvik og nedstigningsgradient registreres for hver flyging. Ved hjelp av dataverktøy foretas analyser og man søker etter trender, og denne kunnskapen benyttes aktivt i det forebyggende flysikkerhetsarbeidet. Et slikt system går utover de krav myndighetene stiller til selskapenes flysikkerhetsprogram. Medlemslandene i ICAO skal etter planen innføre krav om bruk av slike dataanalyser for operatører av tyngre luftfartøy innen 2005. (Maksimal avgangsmasse over 27 000 kg). Det er understreket at slike systemer skal beskytte de involverte og ikke brukes som grunnlag for sanksjoner.

#### 1.17.4 Prosedyre for oppbremsing

Normal prosedyre ved oppbremsing er ifølge selskapet å sette propellene til "discing" og bruke hjulbremses. Dette er svært effektivt, og det er sjelden behov for å benytte reversering. Når det gjelder opprettholdelse av retningskontroll under utrulling etter landing, står det følgende i selskapets dokumentasjon (OM B Normal Procedures):

*"2.4.21 Control of Aircraft in Drift or Yaw after Touchdown*

*When braking action is less than good and the aircraft starts veering, aggravated by crosswind, in spite of corrective actions by rudder and brakes, revert to forward idle. Reduce wheel braking and utilize rudder and nose wheel steering to bring the aircraft back to alignment with the runway. Reapply symmetric reverse thrust and braking.*

*Application of brakes will reduce the cornering effect and thus the tracking capability of the tires and thereby their ability to steer the aircraft. With the aircraft in a crab, application of reverse thrust will, in addition to decelerating the aircraft, tend to increase the crab. The greater the crab angle, the greater this reverse thrust effect becomes. Asymmetric reverse thrust shall normally not be applied if not needed for control of the aircraft."*

#### 1.17.5 ALAR-kurs

Selskapet har opplyst at alle deres operative piloter har gjennomgått ALAR-kurs (Approach and Landing Accident Reduction), et skreddersydd internt kurs over en hel arbeidsdag med fokus på de utfordringer selskapet har i forbindelse med innflyging og landing på sitt rutenett. Kurset er ikke myndighetspålagt, men tar utgangspunkt i en internasjonal kampanje mot landingsulykker. "Stabilised Approach Concept" er et sentralt tema på kurset. Her blir avbrutt innflyging spesielt vektlagt.

#### 1.17.6 Aktuelle myndighetskrav

1.17.6.1 I BSL JAR-OPS 1 pkt. 1.475 *Generelt*, står følgende:

”(a) Et luftfartsforetak skal sikre at flyets masse:

- (1) Ved startens påbegynnelse; eller ved endring av planene underveis
- (2) .....

*ikke er større enn at kravene til masse i det aktuelle kapittel kan oppfylles for den flyging som skal utføres. En skal her ta hensyn til forventet reduksjon av masse etter hvert som flygingen fortsetter, samt for den hurtigtømming av drivstoff som det gis adgang til i den særskilte bestemmelse.”*

- 1.17.6.2 I de aktuelle kapitler som det refereres til i sitatet over, finner man bestemmelser om at det alltid skal tas hensyn til høyde og aktuell forventet temperatur når landingsmassen skal beregnes. (JAR-OPS 1.510). Videre finnes detaljerte regler som skal sikre at marginene er tilstrekkelige på tørre så vel som våte og kontaminerte rullebaner ved beregnet tidspunkt for landing. (1.515 og 1.520). Forskriften legger opp til at avgang kan foretas til tross for at kravene ikke er oppfylt for bestemmelsesstedet, forutsatt at kravene er oppfylt på alternativ landingsplass. Når landing foretas, må imidlertid landingsmassen være innenfor begrensningene.
- 1.17.6.3 Det er utarbeidet spesielle vedlegg med regler for kortbaneoperasjoner, og i den forbindelse står følgende i BSL JAR-OPS 1.515 (a)(4):

*”... Luftfartsmyndigheten [kan] godkjenne bruken av kortbaneoperasjoner i samsvar med vedlegg 1 og 2 sammen med hvilket som helst annet tilleggskrav som luftfartsmyndigheten anser nødvendig for å sikre et akseptabelt sikkerhetsnivå i det spesielle tilfelle”.* (HSLBs uthevelse).

- 1.17.6.4 Særskilte tilleggskrav finnes i Supplement til flyfabrikantens Flight Manual for DHC-8-103<sup>6</sup>. Blant annet er følgende et tilleggskrav i henhold til SUP 48 (NCAA), LANDING FROM 4.5° APPROACH AND 35 FT SCREEN HEIGHT (FOR NORWEGIAN OPERATORS ONLY):

*”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 glidepath system for day/night operation” [PLASI]*

## 1.18 Andre opplysninger

### 1.18.1 Constant Angle Non-Precision Approach (CANPA)

- 1.18.1.1 En omlegging fra ”step-down” ikke-presisjonsinnflyginger til presisjonsinnflyging<sup>7</sup> vil bidra til å forebygge såkalte CFIT-ulykker (Controlled Flight into Terrain)<sup>8</sup>. Etablering av presisjons-

<sup>6</sup> Dette er grundig behandlet i rapport 23/2002 fra HSLB

<sup>7</sup> Presisjonsinnflyging gir informasjon om flyets posisjon både lateralt og vertikalt, mens ikke-presisjonsinnflyginger kun gir informasjon om lateral posisjon (mangler glidebane).



innflyginger er imidlertid ofte ikke aktuelt av ulike årsaker, og ICAO har i den senere tid tatt konsekvensen av at en rekke luftfartøy har moderne teknologi om bord som kan generere kunstig glidebaneinformasjon. Avstand fra rullebaneterskelen sammenholdes med barometriske avlesninger, og man utnytter dette og følger en ”pseudo glideslope” i stedet for å fly konvensjonelle ”step down”-prosedyrer. Dette kalles gjerne ”Constant Angle Non-Precision Approach” (CANPA). ICAO har introdusert det de kaller *Approach and landing operations with Vertical Guidance (APV)* og utarbeidet designkriterier for slike innflygingsprosedyrer.

- 1.18.1.2 De felleseuropeiske luftfartsmyndighetene, (Joint Aviation Authorities, JAA), legger også regelverket til rette for at sikkerhetsgevinsten i moderne teknologi på dette området skal kunne utnyttes. (Ref. føringer i revisjoner til JAR OPS 1).
- 1.18.1.3 Widerøes Flyveselskap har besluttet å gå over fra tradisjonell ”step down” til ”Constant Angle Non-Precision Approach”, CANPA.

#### 1.18.2 Tidligere ulykker/hendelser - tilrådinger og iverksatte tiltak

I løpet av en treårsperiode har Widerøes Flyveselskap hatt fire andre ulykker/hendelser i forbindelse med landing. Ingen personer har kommet fysisk til skade ved de harde landingene eller utforkjøringene. HSLB har utredet disse sakene og utgitt følgende rapporter:

- LN-WIL, Hammerfest 12. februar 1999 (Rap. ikke utgitt)
- LN-WIL, Hammerfest 11. februar 2000 ([Rap. 23/2002](#)),
- LN-WIS, Båtsfjord 14. juni 2001 ([Rap. 42/2003](#)),
- LN-WIG, Førde 22. november 2001 ([Rap. 40/2003](#)),

#### 1.18.2.1 Følgende er eksempler på momenter som er belyst i tidligere rapporter fra HSLB:

- Bratte innflygingsprosedyrer/kortbaneoperasjoner og myndighetsgodkjenninger i denne forbindelse
- Stabiliserte innflyginger
- ”Constant Angle Approach” kontra ”Step Down Approach”
- Avbrutt innflyging i en sen fase (under minima)
- Beslutningspunkt (DP) kontra punkt for avbrutt innflyging (MAPt)
- Besetningssamarbeid
- Bruk av PLASI
- Visuelle hjelpemidler på kortbanene
- Reversering på glatte rullebaner i sidevind
- Trening på blant annet ”go around” i simulator
- Kontaminerte rullebaner og vintervedlikehold
- Friksjonsmålinger, friksjonsmåleres gyldighetsområde og begrensninger, rapportering av banestatus

---

<sup>8</sup> Kilde: Flight Safety Foundation, FSF

- Opplæring av flygere og lufthavnpersonell med tanke på vinteroperasjoner
- Nødevakuering.

- 1.18.2.2 De tre utgitte rapportene som det er vist til over, inneholder en rekke sikkerhetstilrådingene som angir hva kommisjonen mener bør vurderes endret for å forhindre nye ulykker. Tilrådingene spenner over et vidt spekter av emner. Flere av tilrådingene har resultert i endringer, i tillegg til at selskapet og andre aktører på eget initiativ har gjort forbedringer.
- 1.18.2.3 Høsten 2004 inngikk Avinor og Widerøes Flyveselskap en avtale om installering av satellitt-basert presisjonsinnflygingsutstyr, SCAT-1, på regionale flyplasser. Etter planen skal det installeres bakkeutstyr på 6-8 kortbaneflyplasser årlig fra sommeren 2005. Tiltaket karakteriseres som det viktigste enkelttiltaket for økt sikkerhet på kortbanenettet.
- 1.18.2.4 Eksempler på tiltak Widerøes Flyveselskap de senere år har iverksatt for å forebygge landingsulykker ved sine kortbaneoperasjoner, er ALAR-kurs og konseptet med "Stabilised Approach". Kommisjonen er informert om at tilrådingene om CRM-trening med fokus på PNFs funksjon, avbrutt landing i landingskonfigurasjon og spesialisering av piloter som opererer på kortbanenettet, er tatt til følge. Innføring av "Line Oriented Safety Audit", LOSA, er også et eksempel på en tilråding som er tatt til følge.
- 1.18.2.5 Av øvrige tiltak som er iverksatt, nevnes at PLASI 08 i Vadsø er justert ned til 4,5°, og at Avinor har flyttet eller er i ferd med å flytte PLASI'er og justere vinklene ned til 4,5° for alle innflygingene der det er operasjonelt mulig. Widerøes har utarbeidet og fått aksept for nytt innflygingskart til LOC DME RWY 08 ENVD, slik at MAPt nå ligger 0,4 NM før MM, som tilsvarer VDP (Visual Descend Point). Også på de fleste andre flyplassene der problemstillingen med avvik mellom VDP og MAPt var aktuell, har selskapet gjort de nødvendige endringer. Innflygingsprosedyrene i AIP Norge er uendret.
- 1.18.2.6 Intensjonen med to tilrådingene om lysinstallasjoner som skal lette avstandsbedømming langs rullebanen i forbindelse med landing på kortbanene er ifølge Luftfartstilsynet ivarettatt ved at det ettertiden stilles krav om slike visuelle hjelpemidler ved fornyelse av flyplassenes godkjenning. (Tilråding 36 og 37/2003).
- 1.18.2.7 En tidligere tilråding fra HSLB om å vurdere en øvre grense for tillatt sidevindskomponent på 10 kt for kortbanenettet, spesielt under vinterforhold med friksjonsverdier under 0.40, er avvist av Luftfartstilsynet. Tilrådingen var basert på en anbefaling fra ICAO, riktig nok i en annen sammenheng enn som restriksjon ved normale operasjoner. (Tilråding 7/2002). Luftfartstilsynet mente 10 kt var urealistisk lavt, men støttet HSLB i synet på at sidevindsbegrensninger er en viktig sikkerhetsfaktor.
- 1.18.2.8 En tilråding om forbedret opplæring av lufthavnpersonell angående de forskjellige måleutstyrs gyldighetsområder og begrensninger ble lukket av Luftfartstilsynet, mens Avinor, som er arbeidsgiver for lufthavnpersonellet, mente det var behov for ytterligere innsats og jobbet videre med saken. (Tilråding 13/2002). Luftfartstilsynet har på bakgrunn av skriftlig svar fra Widerøes Flyveselskap lukket en tilråding om blant annet opplæring av selskapets flygere i usikkerhet forbundet med friksjonsmålinger. (Tilråding 14/2002).

- 1.18.2.9 Flere av tilrådingene i rapport 23/2002 omhandlet vintervedlikehold og friksjonsmåling på flyplasser. (Tilråding nr. 6, 8, 9, 10 og 13/2002). Også andre av HSLBs rapporter om landingsulykker/-hendelser har hatt tilrådingen om samme eller beslektede tema (Rap. [77/2000](#), [05/2001](#), [17/2001](#)). Luftfartstilsynet ga følgende begrunnelse for å lukke tilråding 9/2002 om friksjonsmåling 10.12.2003:

*”Luftfartstilsynet har vurdert den norske praksis med å måle og rapportere friksjonskoeffisienter. Basert på den kunnskap og erfaring norske operatører har om dagens målemetoder samt friksjonstabellens begrensninger som også er kjent for alle operatører, finner Luftfartstilsynet dagens praksis tilfredsstillende. Praksis for måling og rapportering evalueres av Luftfartstilsynet sammen med markedet etter hver vinter. I tillegg er dette område høyt prioritert når Luftfartstilsynet gjennomfører inspeksjoner av bakketjenesten ved de forskjellige flyplassene.*

*I tillegg vil muligheten til å rapportere friksjonstall begrenses klarere i den nye BSL E 4-2 enn i dagens regelverk, og Luftfartstilsynet regner da med at påliteligheten blir forbedret.”*

- 1.18.2.10 Statens Haverikommisjon, SHK, ga i 2003 ut en rapport om en luftfartshendelse der et fly av typen BAe 146-200 kjørte utfor enden på Arvidsjaur flyplass under landing på vinterføre. ([RL 2003:08](#)). Også her ble behovet for ytterligere forskning når det gjelder oppbremsing av landende fly på kontaminerte rullebaner påpekt. Følgende tilråding ble fremmet:

*”Luftfartsverket rekkommenderas att, inom det internationella samarbetet mellan luftfartsmyndigheter, verka för att forskning initieras om mekanismen vid hjulbromsning av trafikflygplan på kontaminerade banor med avsikt att få fram säkrare information om flygplans verkliga bromsförmåga i relation till uppmätt bromsverkan. (RL-2003:08 R1)”*

- 1.18.2.11 I 1996 ble det tatt et internasjonalt initiativ for å komme videre med problematikk knyttet til friksjonsmålinger. Prosjektet ble kalt Joint Winter Runway Friction Measurement Program (JWRFMP), og pågår fortsatt. Initiativet ble støttet av mer enn 30 organisasjoner, bla. Transport Canada, NASA, FAA og National Research Council Canada. Norge har vært og er fortsatt aktivt med, representert med ekspertise fra OSL/Avinor (Tidligere Luftfartsverket). Omfattende tester av luftfartøys bremseegenskaper sammenholdt med resultater fra ulike friksjonsmålere på kontaminerte rullebaner er utført. JWRFMP avholder sitt tredje internasjonale møte høsten 2004 for evaluering og videre fremdrift.

- 1.18.2.12 Avinor tok våren 2003 initiativ til et prosjekt der personer med kunnskap om blant annet friksjon, meteorologi, vintervedlikehold og bremsemåling på rullebaner skulle delta for å videreutvikle metodikk for måling, beregning og rapportering av bremseeffekt. Det er nå klart at prosjektet Safe Winter Operations, ”SWOP”, vil bli igangsatt for fullt høsten 2004. Prosjektets effektmål er å endre nasjonale og internasjonale standarder og forskrifter knyttet til rapportering av faktiske vinterforhold på rullebanen og videreformidling av denne informasjonen fra lufthavn til pilot. Det skal utvikles en "faktor" som uttrykker tidsriktig (sanntid) og presis informasjon knyttet til faktiske forhold på rullebanen. Informasjonen (faktoren) skal formidles fra lufthavn til pilot som underlag for pilotens egen beregning av respektive fly sin stopplengde under de rådende forhold. Luftfartstilsynet deltar som observatør i SWOP.

- 1.18.2.13 Det norske Luftfartstilsynet har og har hatt en sentral rolle i Group of Aerodrome Safety Regulators, GASR, helt siden opprettelsen i 1995. "Winter Maintenance of Aerodromes" er et aktuelt tema i dette internasjonale samarbeidet mellom en rekke luftfartsmyndigheter innenfor JAA-området.
- 1.18.2.14 I tillegg til de nevnte aktivitetene innen luftfartsområdet i det offentliges regi, er kommisjonen kjent med at private aktører i Norge arbeider med ulike prosjekter knyttet til friksjonsmålinger og beslektet problematikk.
- 1.18.2.15 ICAO har utgitt Doc 9137, Airport Services Manual, Part 2 "Pavement Surface Conditions". Dokumentet inneholder blant annet grunnleggende informasjon om hva som påvirker friksjon, korrelasjon mellom ulike friksjonsmålere og beskrivelse av innretningene, målemetoder på ulike overflater samt registrering og kunngjøring av overflatebeskaffenhet.

## **1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder**

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

## **2. ANALYSE**

### **2.1 Innledning**

- 2.1.1 HSLB har som kjent hatt flere lignende ulykker/hendelser med DHC-8 landinger på kortbanenettet til undersøkelse de siste årene. Problemstillinger knyttet til selskapets operasjoner på norske kortbaner er grundig belyst og drøftet i rapport 23/2002. Kommisjonen har tidligere konkludert med at det er et stort forbedringspotensial når det gjelder sikkerhetsmarginer ved operasjon av flytypen DHC-8 på kortbanenettet, spesielt under vinterforhold.
- 2.1.2 Etter kommisjonens syn er mange av de tiltakene som er iverksatt etter tidligere ulykker forsøk på å kompensere for at 800-metersbaner er i korteste laget for den valgte flytypen vinterstid. Med så knappe marginer er det nærmest en forutsetning at innflyging og landing utføres med høy presisjon, og at rullebanene ikke er glatte. Erfaring har vist at det i praksis ikke er realistisk å oppnå verken den påkrevde presisjon ved selve utførelsen av flygingen eller "svart bane" med homogent gode friksjonsforhold til enhver tid. Så lenge forlengelse av rullebaner, "perfekte" friksjonsforhold og etablering av presisjonsinnflyginger enten er fysisk umulig, for kostbart eller lar vente på seg av andre årsaker, er det etter kommisjonens syn fortsatt behov for økte sikkerhetsmarginer. Dersom sikkerhetsmarginene skal økes straks, kommer man neppe utenom tiltak som vil gå på bekostning av regulariteten. Havarikommisjonen fremmer en generell tilråding om å vurdere strakstiltak, og sidevindsbegrensning foreslås som ett mulig tiltak.

### **2.2 Avgrensning av analysen**

Flere forhold som kunne tenkes å være interessante å analysere med hensyn til flysikkerhetsmessig forbedringspotensial i forbindelse med denne ulykken er allerede utredet i tidligere rapporter fra havarikommisjonen. Basert på en vurdering av hva som er unikt med denne

ulykken, hva som er drøftet tidligere og hvor inngående drøftingene har vært, hvilke tilrådinger som er fremmet og hva disse har resultert i, har kommisjonen valgt å begrense analysen i denne rapporten til følgende temaer:

- ”Crew Resource Management” (CRM) og ”Supervision Flight”
- Planlegging
- Innflyging og landing – ”Stabilised Approach”
- Tap av retningskontroll
- Vær- og baneforhold
- Nødevakuering

De materielle skadene vurderes å være forenlig med de påkjenningene flyet ble utsatt for under oppbremsing, ved reversering og ved selve utforkjøringen. Bulken under vindu nr. 6 på venstre side skrev seg fra PLASI-boksen som ble påkjørt og slynget mot skroget. Kun dekkskaden drøftes i analysen.

## 2.3 “Crew Resource Management” (CRM) og “Supervision Flight”

- 2.3.1 På tross av at den aktuelle flyturen var ”route training” for styrmannen, synes stemningen i cockpit å ha vært avslappet. Begge flygerne har gitt uttrykk for at de var komfortable med hverandres væremåte og følte at de samarbeidet bra. Siden styrmannen også tidligere hadde vært ansatt i selskapet, opptrådte han naturlig nok som mer erfaren enn de fleste nyansatte.
- 2.3.2 CRM er ment å være en metode til å lære flybesetninger å gjøre optimal bruk av alle tilgjengelige ressurser, både personell og utstyr. I denne prosessen utgjør kommunikasjon et viktig aspekt: Fri flyt av informasjon mellom besetningsmedlemmene. Den frie flyten er avhengig av en åpen cockpitatmosfære, slik som her. Styrmannen viste initiativ og kommuniserte fritt og åpent både i underveisfasen, mens de lå i ventemønsteret, innledningsvis under innflygingen og i forbindelse med evakueringen. Prosedyrene ble fulgt, og styrmannen bidro aktivt. I den viktige fasen fra FAF og inn til landing, viser imidlertid undersøkelsen at besetningssamarbeidet sviktet ved at enkelte helt sentrale ”callouts” manglet.
- 2.3.3 En viktig rolle til PNF (i dette tilfellet styrmannen) under innflygingen er å være en sikkerhetspilot. Han eller hun skal overvåke flygingen og gi klar beskjed til PF (her kapteinen) dersom det oppstår avvik. Godt besetningssamarbeid er essensielt i et konsept der man benytter ”stabilised approach”. Den som flyr har ikke selv kapasitet til å overvåke alle parametrene, men kan, basert på ”deviation calls” fra PNF korrigere eller avbryte flygingen etter behov. I dette tilfellet var de ikke stabilisert, og PNF skulle kommunisere ”GO AROUND”. HSLB mener det ikke kan utelukkes at GPWS-varselet kom på i samme øyeblikk som de passerte banekanten, og at dette kan ha medvirket til utelatelsen av siste ”callout” før setting. Til tross for at styrmannen ga inntrykk av at utelatelsen ikke hadde sammenheng med at han kviet seg for å overprøve den erfarne ”supervisorens” vurdering, ville det være normalt om dette ubevisst spilte en rolle.
- 2.3.4 Erfaring kan være et tveegget sverd, også innen flyging. Lavt erfaringsnivå kan føre til høyere stressnivå i en akutt situasjon enn det situasjonen egentlig tilsier, mens høyt erfaringsnivå kan føre til nedsatt årvåkenhet fordi ”dette kan man”. (Complacency). Kommisjonen mener

handlingsmønsteret til kapteinen under planleggingen av turen og siste del av innflygingen viser tegn på ”complacency”, og at han ikke gikk foran som et godt eksempel i ord og gjerning. Nettopp oppgaven som rollemodell er en viktig del av ”supervisory”-pilotens oppgaver. I ”supervisory pilots” retningslinjer står spesielt at standardiserte prosedyrer og disiplin skal vektlegges, samt korrekt bruk av sjekklister og koordinering av besetningssamarbeidet.

- 2.3.5 En annen viktig oppgave som tilligger ”supervisory pilot”, er å rette fokus mot viktigheten av evnen til å oppfatte det som skjer rundt i omgivelsene og reagere korrekt på disse. Som det uttrykkes i Widerøes retningslinjer: CRM kan ikke alene forhindre ulykker, men hjelpe til å utnytte all ekspertise på best mulig måte. Det greier man ikke ved å løse problemene etter hvert som de oppstår. God planlegging av en tur vil redusere antall problemer og gi tilgang til ledig mental kapasitet som kan utnyttes i en akutsituasjon.

## 2.4 Planlegging

### 2.4.1 Planlegging i relasjon til værforhold

- 2.4.1.1 Kommissjonens inntrykk etter å ha hørt opptak av radiokorrespondansen og hatt samtaler med besetningen, er at de ikke var tilstrekkelig mentalt forberedt på det marginale været i Vadsø. Besetningen hadde allerede landet på tre andre flyplasser i Finnmark under gode værforhold denne formiddagen. Været langs kysten skifter fort, og kommisjonen har forståelse for at nitid planlegging på et for tidlig stadium kan være bortkastet når det er bygevær. Denne dagen var det imidlertid rapportert om vedvarende tåke i Vadsø siden kl. 0850, og det var varslet tåke også videre utover ettermiddagen.
- 2.4.1.2 Besetningen hadde tilgang til aktuelle værobservasjoner for Vadsø før avgang fra Båtsfjord, men hadde ikke reflektert over at det var ”minimavær”. Synoptisk værkart og prognosekart (bakke) illustrerer fordeling av lufttrykk og lufttemperatur på en lettfattelig måte. Det er framstillingen av værinformasjonen på kart som bevisstgjør årsaker for flyplassers vær. Kart er derfor særdeles egnet til tidlig å henlede oppmerksomheten med tanke på marginale landingsbetingelser. I dette tilfellet ville et kart tydeliggjøre at tåke hhv. frostrøyk eller stratus var å forvente hele dagen på nordsiden av Varangeren, i tråd med METAR ut over formiddagen og aktuelle TAF.
- 2.4.1.3 Ut fra de rapporterte siktforhold anser kommisjonen at man måtte være forberedt på at landing ikke kunne gjennomføres i Vadsø. Oppfyllelse av siktkravet på 2 000 m for NDB/DME-innflyging til bane 26 eller sirklingskravet på 1 600 m var svært lite sannsynlig, mens 1 000 m sikt for innflyging til bane 08 var realistisk. Varslet vindretning (TAF) var vestlig, mens observert vind (METAR) var sydlig. Dersom TAF hadde blitt lagt til grunn ved planleggingen, måtte man forvente medvind ved landing på bane 08. Aktuelle friksjonsverdier på plassen burde være av interesse for besetningen.
- 2.4.1.4 Selv om formelle krav i henhold til bestemmelser om planleggingsminima for IFR-flyginger synes å være oppfylt, mener kommisjonen det er godt flygerskjønn å ta seg tid til å planlegge grundigere i ”minimavær”. På en kort tur som dette blir det lett hektisk når uforutsette problemer dukker opp underveis og man må finne alternative løsninger. Kommisjonen mener mangelfulle forberedelser før avgang bidro til at mye av kapteinens mentale kapasitet i en unødvendig lang

periode gikk med til andre ting enn å fokusere på innflygingen som lå foran dem. Eksempelvis ble kapteinens kalkulasjoner med hensyn til hvor lenge de kunne ligge i ventemønster før de måtte videre stadig avbrutt av andre gjøremål, og det tok flere minutter før konklusjonen om at de kunne holde i 30 minutter var klar. Han kom i skade for å referere til feil GWC, og landingskalkulasjoner med bruk av Performance Computer ble ikke gjort. At Vardø ble aktuelt som alternativ, krevde også ekstra innsats. Styrmannen var ukjent der, og det var relativt lenge siden kapteinen hadde fløyet dit. Da de bestemte seg for å starte innflygingen til Vadsø, var kapteinen i ferd med å briefe styrmannen om forholdene i Vardø.

## 2.4.2 Beregning av avgangs- og landingsmasse

- 2.4.2.1 Planlegging av flyging under krevende vinteroperasjoner må utføres på grunnlag av siste tilgjengelige opplysninger om både vær og banestatus. Dette må gjøres før flygingen påbegynnes. Kommisjonen mener det bør kunne forventes at en erfaren DHC-8-kaptein tar initiativ til å innhente banestatus før avgang under slike forhold som ble rapportert i Vadsø. Det bør normalt ikke forventes at banestatus endrer seg nevneverdig i løpet av en halv time, og han kunne eventuelt fått informasjon om kosting var igangsatt, samt hvor lenge det var siden friksjonstallene var blitt målt.
- 2.4.2.2 Basert på de siste aktuelle verdier for banestatus, skulle en maksimal landingsmasse blitt beregnet. Ved å sammenholde banestatus med værrapporten og ta hensyn til siktkravene, hadde man sett at kun bane 08 var aktuell. GWC ville da synliggjort at det var begrensninger på landingsmasse. Ved å bruke Performance Computer ville man fått "limited landing weight" lik 12 830 kg (eller 12 182 kg dersom den målte BA 40 hadde blitt formidlet). Denne operasjonelle vekten skulle så ha vært benyttet ved utregning av nytt loadsheet. Da hadde det vist seg at man var 422 kg for tunge i forhold til "limited landing weight" ved avgang, mens gjeldende loadsheet viser at man hadde 1 683 kg "underload". Beregning med BA 40 gir 1 070 kg "overload", ref. HSLBs beregninger i vedlegg 3.
- 2.4.2.3 Dersom man forutsetter at drivstoffmengden ikke skulle reduseres siden man hadde tåke-situasjon, kan det hevdes at antall passasjerer/bagasjemengde burde vært kraftig redusert før avgang fra Båtsfjord. Det er verd å merke seg at flyet her bare var om lag halvfullt med passasjerer: Det var 17 voksne, ett barn og et spedbarn om bord i kabinen, som har 37 passasjer seter. Standardvekt for voksne passasjerer er 84 kg, inklusive håndbagasje.
- 2.4.2.4 Vektoverskridelsen ved landing var i realiteten ca. 1 100 kg. Besetningen hadde på grunn av de feilaktig oppgitte friksjonsverdiene ikke forutsetning til å finne denne verdien, men kunne oppdaget at de var mer enn 400 kg for tunge dersom de hadde referert til riktig GWC. Overvekt antas ikke å ha hatt signifikant betydning for verken hendelsesforløpet eller konsekvensene av denne ulykken, og effekten av vektoverskridelsen er ikke analysert inngående. HSLB mener imidlertid at selskapets dokumentasjon er for upresis når det gjelder hvilke forutsetninger som gjelder for beregning av begrensende vekter, og at det var en tilfeldighet at ikke overskridelsen ble større. HSLB fremmer en sikkerhetstilråding i tilknytning til dette.
- 2.4.2.5 Kommisjonen kan ikke se at selskapets dokumentasjon beskriver hvilke parametere besetningen skal ta hensyn til ved eventuell bruk av Performance Computer eller GWC ved beregning av operasjonell landingsvekt under planlegging før avgang. Dersom for eksempel varslet vind og rapportert friksjonstall skal inngå, kan dette få store indirekte konsekvenser for avgangsmassen.

Dersom slike parametere ikke skal inngå, eller man kan se bort fra helning som er under 2 %, bør det etter kommisjonens syn være en grense for hvor stor en ”drivstoff-overvekt” kan være for at det skal være realistisk at landing skal kunne utføres innenfor gjeldende bestemmelser ved forventet ankomsttid. Forskriften legger opp til at man kan ta av med en høyere masse så lenge man har en alternativ landingsplass der kravene er oppfylt, men ved landing skal gjeldende maksimal landingsmasse uansett ikke overskrides. Flygingene er ofte korte slik at variasjoner i drivstoff-forbruket får ubetydelig effekt, og DHC-8-103 har ikke mulighet for å dumpe drivstoff.

- 2.4.2.6 Etter kommisjonens syn bør Luftfartstilsynet granske problemstillingen i avsnittet over nærmere. Uklarhetene kan etter kommisjonens vurdering lede til at avgang foretas med en masse som resulterer i landing med betydelig overvekt. Dette er forhold som kommisjonen mener tilsynsmyndigheten bør vurdere i et sikkerhetsperspektiv med tanke på om det er behov for å stille tilleggskrav til kortbaneoperasjonene på dette området. Myndigheten har anledning til å stille slike tilleggskrav i henhold til BSL JAR-OPS 1.515 (a)(4). (Ref. pkt. 1.17.6.3).

## 2.5 Innflyging og landing

### 2.5.1 Operativ utførelse – ”stabilised approach”

- 2.5.1.1 Kapteinens taktikk med å holde hastigheten lav for å unngå ”rushed approach” fungerte inntil de var etablert på finalen. Fra FAF og innover kom de imidlertid på etterskudd. Ifølge selskapets prosedyrer skal ”Before Landing Checklist” gjøres under nedstigningen fra FAF til MDA og helst være fullført 1 000 ft over banens nivå. ”Stabilised Gate” ligger 500 ft over minstehøyden ved instrumentforhold (IMC). I dette tilfellet var sjekklisten fullført idet de var ca. 200 ft over MDA, og de var således ikke ”stabilised” i tide.
- 2.5.1.2 Kommisjonen anser at den korte finalen etter fullført basesving forklarer noe av grunnen til at besetningen fikk det travelt under siste del av innflygingen. Ved å studere opptak fra CVR/FDR med tanke på andre faktorer som bidro til at de kom på etterskudd, finner kommisjonen ingen åpenbare ting å sette fingeren på. Fra ”Gear down” og til ”Flaps 15 set and checked” ble kalt ut, gikk det knapt 40 sekunder. (Ref. fig. 12). Utførelsen av ”Before Landing”-sjekklisten tok ca. 20 sekunder. I henhold til prosedyrene skulle innflygingen strengt tatt vært avbrutt allerede idet de ikke hadde fullført sjekklisten i 1 000 ft.
- 2.5.1.3 Kommisjonen mener det kan virke som om den generelle arbeidsbelastningen på finalen frem til 500 ft over minstehøyden er så stor at det er grunn til å stille spørsmål om hvorvidt ”Stabilised Gate”-kravene er formålstjenlig utformet. (Innføring av CANPA vil endre forutsetningene på dette området). Kommisjonen mener derimot at viktigheten av å ligge på korrekt PLASI-vinkel må vektlegges sterkere, ref. pkt. 2.5.2. Flyet befant seg etter all sannsynlighet over den korrekte glidebanen under hele siste del av innflygingen.
- 2.5.1.4 Avgjørelsen om å lande ble i dette tilfellet tatt idet man nærmet seg punktet for avbrutt innflyging, MAPt. Det var i realiteten for sent, og innflygingen ble ustabilisert som en konsekvens av dette. Det publiserte MAPt til bane 08 i Vadsø lå så nær banen at vinkelen fra dette punktet og ned til banekanten utgjorde ca. 10°. Nedstigningen ville måtte overskride 1 000 ft/min under de rådende vindforhold. Kommisjonen mener en svakhet i selskapets prosedyrer på



tidspunktet for ulykken bidro til å kamuflere for besetningen hvor bratt nedstigningen ville bli, ref. pkt. 2.5.2. Det bidro muligens til feilbedømmningen at besetningen ikke var bevisst på differansen mellom DME-avstanden og avstanden til banekanten.

- 2.5.1.5 Styrmannen forklarte de manglende "callouts" etter at flyet var etablert på minstehøyden med at de så innflygingslys og deler av rullebanen. Kommisjonen mener standard "callouts" bør gis uansett siktforhold for å unngå misforståelser. Ved passering av terskelen lå flyet fortsatt for høyt og med for høy hastighet, uten at foreskrevet "callout" ble gitt. HSLB anser at PNF skulle kalt "GO AROUND", og at en "Escape Procedure" skulle vært startet ved dette kontrollpunktet. Det automatiske GPWS-varselet "Sink Rate" er også et signal om at kriteriene for stabilisert landing ikke er oppfylt, og det skulle utløst PFs beslutning om å avbryte landingsforsøket.
- 2.5.1.6 Kapteinen vurderte det ikke som nødvendig å avbryte landingen, og forventet ikke at det skulle bli problematisk å stoppe selv om de landet langt inn og med noe høy hastighet. De hadde fått oppgitt at friksjonen var god, og kapteinen forventet at bruk av revers ville være uproblematisk. Kommisjonen har også i tidligere saker bemerket at det kan virke som om selskapets besetninger aksepterer lav presisjon i forhold til PLASI-vinkel og settingspunkt og unnlater å avbryte en landing i visshet om at de kan redde situasjonen med bruk av reversering. For stort hastighetstillegg i forhold til  $V_{ref}$  spiser også marginer i form av økt stoppdistanse. Gode friksjonstall synes å bli en "sovepute".
- 2.5.1.7 Problemene som oppstod under utrullingene drøftes i pkt. 2.6.
- 2.5.2 Selskapets dokumentasjon – "stabilised approach"
- 2.5.2.1 Det er kommisjonens inntrykk at Widerøes Flyveselskap sin operative ledelse har arbeidet intenst og kontinuerlig i flere år for å bedre flysikkerheten. Tiltak som tyder på at arbeidet med å øke sikkerhetsmarginene fortsetter, er investeringer i forbindelse med SCAT-1 og overgang fra "step down" til CANPA. HSLB mener CANPA er et interessant tiltak som i påvente av presisjonsinnflygingsutstyr ventelig vil kunne bedre sikkerheten på kortbanene. Det krever imidlertid ressurser også fra myndighetenes side hvis forholdene skal legges optimalt til rette for stabiliserte innflyginger med konstant gjennomsynking på hele kortbanenettet, og HSLB fremmer en tilråding i denne sammenheng.
- 2.5.2.2 Landing etter bratt innflyging med DHC-8 på kortbanenettet krever høy presisjon på siste del av innflygingen for at landingspunktet skal gi tilstrekkelige marginer med tanke på stoppdistansen. Den nødvendige presisjon er et paradoks, siden kortbanene er utstyrt med ikke-presisjonsinnflyginger. Et kompenserende tiltak er SUP 48 (NCAA) som, slik kommisjonen tolker det, krever at besetningen må ha PLASI i sikte for å kunne forlate minstehøyden ved kortbaneoperasjoner.
- 2.5.2.3 HSLB har tidligere tilrådd Luftfartstilsynet å vurdere om det er samsvar mellom Widerøes krav til bruk av PLASI på kortbaner og krav til bruk av PLASI ifm. det norske kortbanekonseptet og bratte innflyginger (som definert i FM Supplement 48). (SL Tilråding nr. 38/2003). Luftfartstilsynet har konkludert med at det er samsvar ettersom selskapet nå har presisert at landing på kortbane er forbudt dersom PLASI er ute av drift. HSLB mener imidlertid at det ikke er nok at PLASI er tilgjengelig. Identifikasjon av PLASI og opprettholdelse av korrekt PLASI-

vinkel på bratte innflyginger til kortbaneplassene er av så stor betydning at overholdelse etter havarikommisjonens syn bør inngå i ”stabilised approach”-konseptet og tydeliggjøres gjennom obligatoriske ”callouts”, eksempelvis ”ON PLASI” og tilhørende ”deviation calls”. Det fremmes en tilråding om dette. Kommisjonen understreker at innføring av nye ”callouts” må ses i sammenheng med eksisterende, med fokus på arbeidsbelastning kontra nytte-/sikkerhetsverdi.

- 2.5.2.4 ”Flight Operations Manual” og ”Aeroplane Operating Manual DHC-8-100/300” inneholder detaljerte prosedyrer for gjennomføring av selskapets lufttrafikk. I tillegg til de identifiserte mangler med hensyn til ivaretagelse av PLASI-vinkel, synes det som om det mangler standard ”deviation call” om for stor gjennomsyning (”sink rate”). Ellers finner kommisjonen rutinene for ”callouts” detaljerte og ikke til å misforstå. Betydningen av en stabilisert innflyging er tillagt stor vekt i dokumentasjon og trening, og det skulle ikke være tvil om at en avbrutt innflyging skal utføres når kriteriene for stabiliseringen ikke er oppfylt.
- 2.5.2.5 HSLB har gjennom samtaler med besetningen fått inntrykk at de oppfattet innflygingen som ”normal”, og at de ikke så behov for å avbryte den. Kommisjonen mener dette er oppsiktsvekkende sett i lys av den innsatsen som selskapet har lagt ned nettopp for å unngå hendelser som denne. Det kan tyde på at selskapets ledelse ikke har nådd helt frem med budskapet sitt om stabilisert approach når en ”Supervisory Pilot” og en styrmann som nylig har gjennomgått ALAR-kurs bedømmer situasjonen slik. Det er mulig dette beror på at prosedyrene oppleves som for akademiske i den daglige driften, eller at konseptet ikke hadde fått tid til å ”synke inn” i organisasjonen. Innføring av LOSA vil ventelig være et godt hjelpemiddel for å bidra til å avdekke konkrete forhold rundt prosedyrebruk og ledelse. Dette vil i sin tur kunne brukes til forbedret opplæring og oppfølging. Kommisjonen mener det er viktig at både utformingen av ”Stabilised-konseptet” og etterlevelsen av det evalueres når det har vært i drift i en tilstrekkelig lang periode til at man kan forvente å se resultater.
- 2.5.2.6 I forbindelse med undersøkelsen av denne ulykken ble det avdekket en svakhet i selskapets dokumentasjon som kommisjonen mener kan invitere til ustabile innflyginger. På tidspunktet for ulykken het det at det skulle tas en avgjørelse angående landing 0,3 NM før punktet for avbrutt innflyging, MAPt. Plasseringen av MAPt i en kunngjort innflygingsprosedyre i henhold til ICAO standard kan imidlertid være slik at landing ikke er mulig fra dette punktet. Dette momentet var ikke drøftet i selskapets prosedyrer. MAPt er per definisjon ikke et punkt som relaterer seg til landing, og kommisjonen mener selskapets i utgangspunktet prisverdige forsøk på å forenkle og standardisere prosedyrene på dette området ikke var tilstrekkelig gjennomtenkt. Beslutningspunktet må i stedet relateres til punktet der den visuelle glidebanevinkelen skjærer gjennom minstehøyden. Dersom man ikke har oppnådd de nødvendige visuelle referanser ved passering av dette punktet, bør innflygingen avbrytes uavhengig av hvor det formelle siste punkt for avbrutt innflyging ligger. (Eventuell sving må ikke påbegynnes for tidlig). Dette vil forebygge at innflygingene blir ustabilisert i en sen fase og må avbrytes under minstehøyden, med de reduserte sikkerhetsmarginer det medfører.
- 2.5.2.7 Havarikommisjonen har tidligere tilrådd at Luftfartstilsynet burde vurdere DP/MAPt’s posisjon i forhold til PLASI-vinkel ved de norske kortbaneplassene på generelt grunnlag. (Tilråding nr. 34/2003). Tilrådingen er lukket med henvisning til justering av PLASI-vinkler til 4,5° og de endringer Widerøes Flyveselskap iverksatte med hensyn til flytting av ”sine egne” MAPt. Intensjonen med tilrådingen var imidlertid også at samlokalisering av MAPt og VDP (DP) i prosedyrene i AIP Norge burde vurderes. Kommisjonen fremmer derfor en ny tilråding til Luftfartstilsynet på dette området, denne gangen direkte relatert til CANPA.

## 2.6 Tap av retningskontroll under utrulling etter landing

### 2.6.1 Innledning

2.6.1.1 Kommisjonen mener krysskoblingen av bremserør i kombinasjon med stedvis glatt bane var hovedårsaken til at retningskontrollen gikk tapt. Ved kraftig oppbremsing på det flekkvis glatte underlaget slo anti-skidsystemet inn, og den latente feilen kom til syne. Asymmetrisk bremsing under utrulling etter landing når hastigheten er ca. 60 kts, vil nødvendigvis ha stor innvirkning på retningsstabiliteten. Det var umulig for besetningen å vite at problemet skyldtes feil ved anti-skidsystemet. Kapteinen fulgte prosedyren med hensyn til å gå ut av revers (til forward idle) for å gjenvinne retningskontroll under utrulling. Prosedyren anbefaler videre å redusere hjulbremsingen og bruke siderør og nesehjulsstyring, samt om nødvendig asymmetrisk reversering. (Ref. pkt. 1.17.4). I en situasjon som dette, med kort tilgjengelig stoppdistanse, mener HSLB at det ikke er naturlig å slippe opp hjulbremsene. Normalt frarådes bruk av nesehjulsstyring under utrulling over en viss hastighet, og kommisjonen setter spørsmålsteget ved deler av den anbefalte fremgangsmåten. Å forsøke å korrigere med asymmetrisk reversering som en siste utvei, kunne vært et alternativ. Selskapet har opplyst at prosedyren de har beskrevet er den samme som flyfabrikanten anbefaler.

2.6.1.2 Øvrige faktorer som bidro til tap av retningskontroll, var reversering og sidevinden som kom fra høyre. Reversering bidrar negativt fordi det reduserer siderorets effekt og øker eventuell "crab", og sidevinden fordi den gir værhaneeffekt. Asymmetrien i reverseringen en kort periode forverret situasjonen ytterligere. Bakenforliggende faktorer kan hevdes å være rullebanens lengde, ikke-presisjonsinnflyging, banens helning, tåke, unnlattelse av å avbryte innflygingen/landingen, mangelfull planlegging og sviktende CRM, uklarheter i selskapets dokumentasjon, manglende visuelle referanser langs rullebanen, snødrev og usikkerhet ved bremsemålinger. Bremsesvikten og enkelte av de nevnte faktorene drøftes i de følgende underkapitler.

### 2.6.2 Bremsesvikt

2.6.2.1 Nedenfor beskrives et hendelsesforløp som HSLB mener er realistisk sett i lys av dekkskaden på ytre venstre hovedhjul og krysskoblingen av bremserørene til bremsene på venstre hovedunderstell. (Ref. fig. 1). Forklaringen forutsetter at hjul nr. 1 begynte å skli før hjul nr. 2. Hvis hjul nr. 2 hadde begynt å skli først, hadde dekkskadene mest sannsynlig oppstått på hjul nr. 2.

2.6.2.2 Landingen førte til "spinup" på samtlige hjul, og nedbremsingen av hjulene forløp innledningsvis normalt. Glatte partier på rullebanen førte til at hjul nr. 1 fikk en reduksjon i rotasjonsturtall som var større enn de fastsatte parametrene. Wheel Speed Transducer overførte denne informasjonen til Skid Control Unit, som via Skid Control Valve reduserte bremsetrykket i det bremserøret som skulle ha vært koblet til hjul nr. 1. På grunn av krysskoblingen av bremserørene ble virkningen i realiteten at bremsetrykket på hjul nr. 2 avtok. Rotasjonshastigheten på hjul nr. 1 fortsatte dermed å avta fordi bremseenheten stadig mottok fullt bremsetrykk.

- 2.6.2.3 Skid Control Unit mottok etter hvert signaler fra Wheel Speed Transducers som tilsa at hjul nr. 1 hadde en omdreiningshastighet som var under 50 % av hastigheten på hjul nr. 4. Dette gav ytterligere signaler om å redusere bremsetrykket til hjul nr. 1, men igjen var det bremsetrykket på hjul nr. 2 som ble redusert på grunn av feilkoblingen.
- 2.6.2.4 Det var intet unormalt ved hastighetsreduksjonen på hjul nr. 2, som nå roterte fritt, og følgelig oppstod her ingen reduksjon i bremsetrykket. Grunnet krysskoblingen medførte dette at hjul nr. 1 fortsatte med fullt bremsetrykk og at det etter hvert førte til en låsing av hjulet.

Dette medførte etter HSLBs mening følgende:

- hjul nr. 1 (venstre side): LÅST
- hjul nr. 2 (venstre side): INGEN BREMSEVIRKNING
- hjul nr. 3 (høyre side): NORMAL BREMSEVIRKNING
- hjul nr. 4 (høyre side): NORMAL BREMSEVIRKNING

Bremseeffekten på et låst hjul reduseres, spesielt dersom det oppstår "Steam Hydroplaning" (se pkt. 2.6.3.1). Med en samlet betydelig dårligere bremsevirkning på venstre understell enn på høyre understell, oppstod asymmetrisk bremsevirkning. Forskjellen i bremsekraft dreide flyet til høyre.

### 2.6.3 Dekkskade

- 2.6.3.1 Skadene på hjul nr. 1 tyder på at dekket har vært utsatt for temperaturer høyere enn det er beregnet for å skulle tåle. Gummien har endret karakter. (Reverted rubber). Den berørte sektorens størrelse tilsvarer omtrent "fotavtrykket" til flyet, noe som tyder på at dekket har sklidd, og at den rullende friksjon har vært nær null. Under et dekk som sklir vil eventuelle iskrystaller fanges og fordampe, og det kan dannes en vedvarende "pute" av en blanding av vanddamp og gummi. (Steam Hydroplaning). Dekket løftes fra underlaget, og bremseeffekten går tapt. Skadene på dekket er forenlig med hendelsesforløpet som forklart i pkt. 2.6.2.

### 2.6.4 Bremserørdesign, vedlikeholdsarbeid og systemtesting

- 2.6.4.1 Ulykken har avdekket at systemets utforming muliggjør feilkobling av bremserørene. Ofte forhindres slik feilkobling ved at rørene gis forskjellig lengde eller forskjellige koblinger. Selskapet har orientert fabrikanten, som imidlertid har valgt å nøye seg med å gjøre presiseringer i vedlikeholdsbeskrivelsen for å forhindre gjentakelser. Dette tiltaket, i kombinasjon med korrekt utførelse av systemtesting etter vedlikeholdsarbeid, bør etter kommisjonens syn ivareta problemet.
- 2.6.4.2 Bremserørene ble etter all sannsynlighet feilkoblet i forbindelse med vedlikeholdsarbeid som er utført hos Widerøes Flyveselskap. HSLB slutter seg til selskapets interne undersøkelses-kommisjons konklusjoner og anbefalinger på dette punktet. Korrekt utførelse av påkrevde tester ville påvist feil i systemet, og krysskoblingen burde blitt oppdaget i den etterfølgende feilsøkingen. At feilen heller ikke ble funnet i de testene som ble utført etter ulykken, da man mistenkte feil med anti-skidsystemet, tyder på at testene heller ikke da ble tilfredsstillende utført.

- 2.6.4.3 At bremseproblemerkene ikke ble oppdaget tidligere ute i operativ drift, kan forklares ved at feilen ved anti-skidsystemet først ble merkbar under kraftig oppbremsing i kombinasjon med stedvis glatt underlag. Feilen vil være skjult for besetningene for eksempel under taksing, og den uønskede effekten forsvinner også dersom bremsene slippes opp hvis problemet eventuelt oppstår.

## 2.7 Vær- og baneforhold

### 2.7.1 Vind

Den observerte vindretning og styrke under innflygingen synes å harmonere med FDR-data fra innflygingen frem til flyet befant seg på kort finale. 6° vindopplegg mot høyre tilsvarer en sidevindskomponent på om lag 11 kt for den aktuelle innflygingshastigheten.

Hangaren på sydsiden av rullebanen kan ifølge eksperter ha generert en virvelgate ved terskelen under den rådende vindretningen, uten at vindmåleren som stod 77 m nord for senterlinjen ville registrere dette. Kommisjonen har ikke foretatt vind/ turbulensanalyser for å fastslå vindforholdene i området ved rullebaneterskelen med større nøyaktighet. Den eksakte vindvektoren flyet ble utsatt for under landing er i realiteten ukjent. Dersom det for eksempel var 10 kts medvind fra GPWS-varselet "sink rate" kom på, ville flyets tilbakelagte distanse over bakken inntil hovedhjulene berørte rullebanen vært ca. 40 m lengre enn data fra FDR gir inntrykk av.

### 2.7.2 Horisontalsikt

Under landing i mørke med drivende tåkeflak/nåler av is i luften vil det være vanskelig å se kontraster. Kommisjonen ser en mulighet for at dette kan ha medvirket til at besetningen ikke oppfattet hvor langt inn på banen de egentlig satte seg, og at spesialtilpasset banebelysning kunne motvirket dette. HSLB ga en tilråding om lys for dette formålet i rapport 40/2003.

### 2.7.3 Baneforhold og friksjonsmålinger

- 2.7.3.1 Kommisjonen slutter seg til meteorologens konklusjon om at det kan antas at banen ved hendelsestidspunktet på enkelte steder har vært kontaminert av stedfast rim og/eller is, og av et teppe av ispartikler under bevegelse. Dette er i tråd med vitneobservasjoner, uten at det gir svaret på hvor glatt banen egentlig var. Banens siste tredjedel var målt glattere enn banen for øvrig, og det var lokalt svært glatt på banen der flyet kjørte utfor. Både Widerøes undersøkelseskommisjon og politiet observerte glatte partier og "usynlig is" noen timer etter ulykken. Været hadde i mellomtiden vært uforandret, og det var i hele perioden frostrøyk og drivende snø nær bakken.
- 2.7.3.2 De høye friksjonsverdiene som ble målt like etter denne ulykken virker urealistiske i forhold til de observerte meteorologiske forholdene. Usikkerhet knyttet til bremsemålinger har vært en gjenganger i landingsulykkene under vinterforhold de senere år. HSLB deler meteorologens oppfatning om at det er tvilsomt om GRIP-testeren eller andre godkjente<sup>9</sup> måleredskaper

<sup>9</sup> Ref. AIP Norge AD 1.2

innenfor sitt gyldighetsområde kan avbilde friksjonsforhold slik at de blir gyldige for utrullende fly. Forskning både nasjonalt og internasjonalt viser også at dette er et problem<sup>10</sup>.

- 2.7.3.3 Norge har spesielle utfordringer knyttet til retardasjon av luftfartøy ved landing på kontaminerte rullebaner. HSLB mener både Avinor, Luftfartstilsynet og andre må bidra til at forsknings- og utviklingsarbeid innen denne nisjen av flysikkerhetsarbeidet intensiveres, slik at usikkerheten kan reduseres. Både mikrometeorologiske fenomen, banenes tekstur og vedlikehold og måling av denne, flyenes bremsesystemer, vintervedlikehold, operative prosedyrer og opplæring av personell er forhold som er relevante i dette komplekse samspillet. Til tross for at Luftfartstilsynet har gitt uttrykk for at situasjonen er tilfredsstillende i sin begrunnelse for å lukke tilråding 9/2002 (Ref. pkt. 1.18.2.9), fremmer havarikommisjonen en ny tilråding på dette området.
- 2.7.3.4 Tradisjonelt har man fokusert spesielt på glattbaneproblematikk og problemer ved friksjonsmåling ved "nullføre". I dette tilfellet var det kaldt, minus 15 °C, samtidig som det var fuktig luft (kun 2 grader spredning). Havarikommisjonen anmoder flyoperativ ledelse og flygebesetninger om å merke seg at frostpunktet i sterk kulde ligger flere grader høyere (varmere) enn oppgitt duggpunkt. Det betyr at vandampen kan være mettet i forhold til is uten å være mettet i forhold til flytende vann, og flygere må forvente at det kan være glatt under slike forhold.
- 2.7.3.5 HSLB har tidligere også advart mot at friksjonsmålinger oppgis i hundredeler og gir inntrykk av å være svært nøyaktige, mens feilkildene i realiteten er betydelige og usikkerheten ved målingene svært stor. Mens flygere i tidligere tider var opplært til å ta slike måleverdier med en klype salt, har inntoget av computere ledet til stringente kalkulasjoner og tilsynelatende stor tillit til resultatene. Havarikommisjonen vil nok en gang understreke at det er viktig å alltid bruke godt flygerskjønn ved vurdering av de oppgitte friksjonsverdiene, og se dem i sammenheng med øvrige rapporterte forhold. DHC-8-flygere må ikke ukritisk tolke oppgitte friksjonsverdier over 40 som gode. At denne påminnelsen er på sin plass, understrekes også av de store massebegrensningene som bremseverdi 40 innebærer på en bane som RWY 08 i Vadsø. Opplæring av flygere på dette området har også vært tilrådd tidligere. (Ref. pkt. 1.18.2.8). Det er havarikommisjonens inntrykk at det fortsatt er mer å hente på å øke disse kunnskapene i flygerkorpset, og det fremmes derfor en ny tilråding om opplæring.
- 2.7.3.6 Årsaken til at AFIS-fullmektigen i dette tilfellet oppga feil friksjonstall for banens tredje segment, var at vakt sjefen på radio kom i skade for å oppgi feil tall, 48 i stedet for 40.

## 2.8 Nødevakuering

- 2.8.1 Etter at flyet var kommet til ro etter utforkjøringen, viser opptaket av samtalen i cockpit at ikke alle sjekklisterpunkter som det forutsettes at besetningen skal kunne utenat straks ble utført. Det samme har vært tilfelle ved selskapets tidligere lignende hendelser, til tross for at slike situasjoner trenes på jevnlig i simulator. Det er viktig at man kommer hurtig i gang med riktig sjekklister etter en hendelse som dette for å forhindre brann og sikre at korrekt og utvetydig nød- evakueringsordre gis. Kommisjonen anbefalte derfor selskapet å følge eksemplet fra andre

<sup>10</sup> Bla. Luftfartsverkets harmonisering av GripTester friksjonsmålere 7-11 juni 1999 og JWRFP

selskap ved å fastmontere den aktuelle nødsjekklisten til stikka, slik at den alltid er lett tilgjengelig og kan leses opp. Dette er gjort i ettertid.

- 2.8.2 Til tross for et innledningsvis noe ustrukturert cockpitsamarbeid, forløp evakueringen raskt og problemfritt. Kabinbesetningsmedlemmet fortjener etter kommisjonens syn ros for å ha utført sine oppgaver meget profesjonelt i en stressende situasjon.

### 3. KONKLUSJON

#### 3.1 Undersøkelseresultater

##### 3.1.1 Luftfartøyet

- a) Luftfartøyet var forskriftsmessig registrert og hadde gyldig miljø- og luftdyktighetsbevis
- b) Luftfartøyets masse og tyngdepunktplassering var innenfor gjeldende begrensninger for avgang. Ved landingen på rullebane 08 i Vadsø var flyets masse i realiteten ca. 1 100 kg over gjeldende maksimum
- c) Skader på propellene var forenlig med at de hadde vært i berøring med snødekt terreng mens motorene gikk med full kraft. Venstre propell var også i kontakt med en lysinstallasjon (PLASI)
- d) Skrogskadene var forenlig med påkjenningene flyet ble utsatt for i utforkjøringen
- e) Ytre venstre dekk hadde et felt med ”reverted” gummi som tydet på at det hadde blitt utsatt for høy temperatur, sannsynligvis fordi hjulet var låst under oppbremsing på en rullebane med snøkrystaller. (Steam Hydroplaning)
- f) Det ble etter ulykken avdekket en krysskobling av bremsørør som førte til at anti-skidsystemet ikke fungerte som forutsatt. Bremsingen ble asymmetrisk
- g) HSLB har ikke avdekket andre uregelmessigheter, feil eller mangler som kan henføres til luftfartøyets tilstand før ulykken.

##### 3.1.2 Bremsesystem og vedlikehold/testing

- a) Systemets utforming muliggjør feilkobling av bremsørørene
- b) Påkrevde tester etter utført vedlikeholdsarbeid og i forbindelse med feilsøkingen etter ulykken ble ikke utført i henhold til ”Maintenance Manual”.

##### 3.1.3 Besetningen

- a) Flygebesetningen og kabinbesetningsmedlemmet innehadde gyldige sertifikater og hadde gjennomgått pålagt trening
- b) Kapteinen var en erfaren ”Supervisory Pilot” og styrmannen var nyansatt og i ferd med å avslutte sin ”route training”

- c) Begge flygerne hadde gjennomgått ALAR-kurs (Approach and Landing Accident Reduction), der ”Stabilised Approach Concept” og avbrutt innflyging blir spesielt vektlagt
- d) Både flygebesetningen og kabinbesetningsmedlemmet ga uttrykk for at de var opplagte og uthvilte ved innflygingen.

#### 3.1.4 Flyoperative forhold

- a) Planlegging av flygingen til Vadsø ble gjort uten spesielt fokus på siktbegrensninger, rullebanehelning, mulige vektbegrensninger og banestatus til tross for at det var ”minimavær”
- b) Planleggingen av flygingen synes å ha vært i henhold til gjeldende regelverk
- c) Nedstigning fra minstehøyden (MDA) ble startet for sent til at selskapets kriterier for stabilisert innflyging kunne oppfylles
- d) Flyet lå for høyt i forhold til PLASI-vinkelen under siste del av innflygingen
- e) Innflygingen var ikke stabilisert i henhold til selskapets prosedyrer og skulle vært avbrutt
- f) Besetningssamarbeidet under siste del av innflygingen fungerte ikke tilfredsstillende. Viktige ”callouts” manglet i denne fasen, og PNFs rolle som sikkerhetspilot ble ikke tilstrekkelig ivare tatt
- g) Landingen ble foretatt om lag halvveis inn på rullebanen
- h) Dårlig sikt, banens helning og fravær av spesialtilpasset banebelysning kan ha bidratt til at besetningen ikke oppfattet hvor langt inn de landet
- i) Retningskontrollen gikk tapt under oppbremsingen etter landing, og ble ikke gjenvunnet til tross for at anbefalt prosedyre i all hovedsak ble fulgt
- j) Nødsjekklistepunkter som skal kunne utenat ble ikke utført umiddelbart etter utforkjøringen. Nødevakueringen for øvrig forløp i henhold til gjeldende prosedyrer og uten problemer.

#### 3.1.5 Selskapets operative prosedyrer

- a) Selskapets prosedyrer synes å være uklare med hensyn til hvilke parametere som skal inngå i beregning av operasjonelle vektorer når begrensende vektorer kalkuleres før avgang
- b) Selskapets dokumentasjon relaterte beslutningspunkt for landing til punktet for avbrutt innflyging (0,3 NM før MAPt), uten å ta hensyn til beliggenheten til MAPt. Dette gir et feilaktig inntrykk av at det alltid er tidsnok å forlate minstehøyden for å lande når man har 0,3 NM igjen til MAPt
- c) Selskapet har ikke etablert ”callouts” knyttet til identifikasjon av PLASI og nedstigning på korrekt PLASI-vinkel til tross for at PLASI er en forutsetning for myndighetsgodkjenningen av bratte innflyginger (SUP 48 NCAA)
- d) Å oppfylle ”Stabilised”-kravene ved ”Stabilised Approach Gate” synes å innebære urimelig høy arbeidsbelastning for besetningen når innflygingsprosedyren er slik utformet som LLZ/DME RWY 08 ENVD.



### 3.1.6 Lufttrafikkjenesten og lufthavntjenesten

- a) Friksjonsverdiene ble opplyst å være 48/52/48 i stedet for de registrerte verdiene 48/52/40
- b) Rullebanen var nylig kostet. Ny friksjonsmåling var ikke utført før den aktuelle landingen
- c) AFIS-fullmektigen observerte avkjøringen og slo forskriftsmessig alarm og iverksatte varslings
- d) Utrykning med brannbil kom raskt i gang, og redningstjenesten fungerte som forutsatt
- e) Friksjonsmåling utført med GRIP-tester 18 minutter etter utforkjøringen synes å gi urealistisk høye verdier.

### 3.1.7 Vær- og baneforhold

- a) Tåke/frostrøyk og isnåle-/ snødrev nær bakken ga redusert sikt
- b) Det kan antas at banen på enkelte steder var kontaminert av stedfast rim og/eller transparent is og et teppe av ispartikler under bevegelse
- c) Banens siste tredjedel var glattere enn banen for øvrig
- d) Vindforholdene bidro til å forsterke effekten av feilen i bremsesystemet, og muligens til at landingspunktet ble forskjøvet ytterligere inn på banen.

### 3.1.8 Instrumentinnflygingsprosedyre

- a) Avstanden mellom FAF og terskel på LLZ/DME RWY 08 ENVD er kortere enn ICAO anbefaler
- b) Basesvingen bringer luftfartøyet inn på en relativt kort finale
- c) PLASI-vinkelen på  $5,3^\circ$  skar gjennom minstehøyden (MDA) ca. 0,21 NM før punktet for avbrutt innflyging (MAPt)
- d) Innflygingsprosedyren LLZ/DME RWY 08 ENVD er ikke tilrettelagt for stabilisert innflyging med en konstant nedstigningsvinkel til et punkt der minima samsvarer med PLASI.

### 3.1.9 Flyge- og taleregistrator

- a) Flygeregistratoren (FDR) ga detaljert informasjon om hendelsesforløpet
- b) Taleregistratoren (CVR) registrerte som forutsatt, og fabrikanten bidro til å løse problemer som var forbundet med å laste ned dataene i sin helhet
- c) Problemene med nedlastingen av data fra CVR skyldtes en kombinasjon av lav modifikasjonsstatus og elde.

### 3.1.10 Tidligere undersøkelser og tilrådinger

- a) Flere aktuelle problemstillinger i forbindelse med denne luftfartsulykken er drøftet i HSLBs tidligere undersøkelser av lignende luftfartsulykker

- b) Luftfartstilsynet har på tidspunktet for avgivelse av denne rapporten lukket de fleste sikkerhetstilrådingene som HSLB har fremmet i forbindelse med undersøkelser av andre lignende saker. Enkelte av tilrådingene i denne rapporten er beslektet med tidligere tilråding som etter kommisjonens vurdering krever mer inngående analyser.

### 3.2 Signifikante undersøkelsesresultater

- a) Innflygingen/landingen ble ikke avbrutt til tross for at den ikke var stabilisert i henhold til selskapets prosedyrer
- b) PLASI-vinkelen ble ikke fulgt, og betydningen av identifikasjon og korrekt flyging i forhold til PLASI er ikke tillagt spesielt stor vekt i selskapets konsept for stabilisert innflyging
- c) Krysskobling av bremsesør førte til at anti-skidsystemet ikke fungerte som forutsatt da hjulene kom i berøring med glatte partier på rullebanen under nedbremsing
- d) Feilen i anti-skidsystemet førte til asymmetrisk bremsevirkning på den stedvis glatte rullebanen. Dette antas å ha vært hovedårsaken til at retningskontrollen gikk tapt under utrulling etter landing.

## 4. SIKKERHETSTILRÅDINGER

### 4.1 Sikkerhetstilråding fremmet 5. februar 2003

Kommisjonen fremmet følgende umiddelbare tilråding i forbindelse med denne ulykken da undersøkelsen avdekket feil med taleregistratoren:

*”Luftfartstilsynet tilrås å vurdere å pålegge Widerøes Flyveselskap ASA og eventuelle andre norske operatører som benytter Allied Signal Commercial Avionics Systems Solid State Cockpit Voice Recorder (SSCVR), P/N 980-6020-001 i sine fly snarest å implementere mod 2 dersom denne ikke er utført. (Ev. også høyere mod-status)”.*

Tilrådingen er ifølge Luftfartstilsynet ivaretatt gjennom utgivelse av luftdyktighetspåbud ”LDP 2003-042A - Modifikasjon av Cockpit Voice Recorder”.

### 4.2 Sikkerhetstilråding som fremmes ved avgivelse av rapport

- 4.2.1 Uklarheter i selskapets dokumentasjon kan etter HSLBs vurdering lede til at avganger med DHC-8 på kortbanenettet foretas med en masse som resulterer i landing med betydelig overvekt. HSLB tilrås at Luftfartstilsynet vurderer om Widerøes Flyveselskaps prosedyrer for beregning av maksimal avgangs- og landingsmasse er akseptable med hensyn til operasjonelle begrensninger, eller om det bør stilles konkrete tilleggskrav slik myndigheten har anledning til i henhold til BSL JAR-OPS 1.515 (a)(4). (SL Tilråding nr. 32/2004).
- 4.2.2 Bremsesørens utforming muliggjør feilkobling, og fabrikanten har valgt å ikke endre designet. Selskapets interne undersøkelseskommisjon har kommet med en rekke anbefalinger til teknisk avdeling med formål å forbedre rutiner for å forhindre gjentakelse av at fly settes i trafikk med

feil som i dette tilfellet. HSLB tilrår at Luftfartstilsynet vurderer selskapets oppfølging av disse anbefalingene, samt om det er behov for ytterligere tiltak. (SL Tilråding nr. 33/2004).

- 4.2.3 Landing etter bratt innflyging med DHC-8 på kortbanenettet krever høy presisjon på siste del av innflygingen for at landingspunktet skal gi tilstrekkelige marginer med tanke på stoppdistansen. Hjelpemiddelet for å oppnå nødvendig presisjon er en visuell glidebaneindikator (PLASI). Til tross for at PLASI er en forutsetning for kortbaneoperasjonene, har selskapet ingen obligatoriske "callouts" knyttet til identifikasjon av PLASI eller avvik i forhold til PLASI-vinkelen i sine normale prosedyrer/prosedyrer for bratte innflyginger. HSLB tilrår at Widerøes Flyveselskap vurderer om det er behov for spesiell tilrettelegging relatert til identifikasjon og overholdelse av PLASI-vinkel i forbindelse med bratte innflyginger. (SL Tilråding nr. 34/2004).
- 4.2.4 HSLB mener det kan synes som om den generelle arbeidsbelastningen på finalen under bratte innflyginger er så stor at det er grunn til å stille spørsmål om hvorvidt "Stabilised Gate"-kravene er formålstjenlig utformet. På bakgrunn av dette tilrår HSLB at Widerøes Flyveselskap evaluerer konseptet for stabilisert innflyging med spesiell vekt på om det er hensiktsmessig utformet i relasjon til besetningenes arbeidsbelastning under ikke-presisjonsinnflyginger. (SL Tilråding nr. 35/2004).
- 4.2.5 HSLB mener det kan tyde på at selskapets ledelse ikke har nådd helt frem med budskapet sitt om stabilisert innflyging når en "Supervisory Pilot" og en styrmann som nylig har gjennomgått "Approach and Landing Accident Reduction" (ALAR)-kurs vurderte at det ikke var behov for å avbryte den aktuelle innflygingen. Havarikommisjonen mener det er viktig at etterlevelsen av "Stabilised"-konseptet evalueres når det har vært i drift i en tilstrekkelig lang periode til at man kan forvente å se resultater. På bakgrunn av dette tilrår HSLB at Widerøes Flyveselskap vurderer om det er behov for ytterligere innsats for å øke flygerkorpset bevissthet knyttet til konseptet for stabilisert innflyging. (SL Tilråding nr. 36/2004).
- 4.2.6 I påvente av presisjonsinnflyging vurderes omlegging fra tradisjonell "step down" til "Constant Angle Non-Precision Approach" (CANPA) å være et tiltak som ventelig vil kunne bedre sikkerheten på kortbanene. Det krever ressurser fra myndighetenes side hvis forholdene skal legges optimalt til rette for stabiliserte innflyginger med konstant gjennomsynking på kortbanenettet. HSLB tilrår at Luftfartstilsynet i samråd med Avinor og Widerøes Flyveselskap foretar en gjennomgang av AIP-innflygingsprosedyrene på kortbanenettet og legger til rette for at innflygingen kan utføres som en stabilisert innflyging med konstant gjennomsynking og påkrevd terrengklarering til et punkt der minima samsvarer med visuelt glidebaneanlegg (PLASI). (SL Tilråding nr. 37/2004).
- 4.2.7 Usikkerhet knyttet til friksjonsmålinger har vært en gjenganger i landingsulykkene under vinterforhold de senere år. HSLB mener usikkerhet knyttet til retardasjon av luftfartøy ved landing på kontaminerte rullebaner er en kompleks og sammensatt problemstilling, og at det fortsatt er behov for mer forskning og utvikling både når det gjelder friksjonsmålinger og fagfelt som for eksempel mikrometeorologi, banestruktur og bremsesystemer. HSLB tilrår at Luftfartstilsynet og Avinor intensiverer innsatsen for å øke og spre kunnskaper innenfor alle relevante fagfelt på dette området. (SL Tilråding nr. 38/2004).
- 4.2.8 HSLB mener det kan være mulig å øke sikkerhetsmarginene noe gjennom styrket opplæring av flygerkorpset når det gjelder usikkerhet ved friksjonsmålinger og bruk av flygerskjønn i den forbindelse. Blant annet har det i forbindelse med denne undersøkelsen kommet frem nye

momenter, og nye resultater fra pågående prosjekter i næringen må videreformidles. Havarikommisjonen tilrår derfor Widerøes Flyveselskap å vurdere om opplæringen innenfor dette emnet både for selskapets nyansatte og erfarne flygere bør forsterkes. (SL Tilråding nr. 39/2004).

- 4.2.9 I påvente av implementering av langsiktige tiltak som for eksempel presisjonsinnflyging, ”Constant Angle Non-Precision Approach” (CANPA) og mer forutsigbar bremsevirkning ved landing, mener havarikommisjonen at det er behov for å vurdere strakstiltak for å øke sikkerhetsmarginene ved DHC-8-operasjoner på kortbanenettet i vintersesongen. HSLB tilrår derfor Luftfartstilsynet å vurdere pålegg om temporære restriksjoner for å sikre et akseptabelt sikkerhetsnivå slik BSL JAR-OPS 1.515 (a)(4) åpner for. Sidevindsbegrensning er ett mulig virkemiddel. (SL Tilråding nr. 40/2004)

## 5. VEDLEGG

- Vedlegg 1 VADSO, NORWAY LOC DME Rwy 08 Jeppesen
- Vedlegg 2 Originalt ”Loadsheet and Balance Table”
- Vedlegg 3 2 stk. loadsheet (utsnitt) med operasjonell landingsmasse som begrensende
- Vedlegg 4 2 stk. banerapporter
- Vedlegg 5 Kart over flyplassen med inntegnet havaristed
- Vedlegg 6 FDR-data (utvalgte parametere)
- Vedlegg 7 Forkortelser

HAVARIKOMMISJONEN FOR SIVIL LUFTFART OG JERNBANE  
Lillestrøm, 21. oktober 2004

ENVD **widerøe** **JEPPESEN** **VADSO, NORWAY**  
 VADSO 11 OCT 02 **(11-1)** **LOC DME Rwy 08**

*VADSO Information		CUT(W/F)	
120.2		131.425	
LOC VD <b>108.7</b>	Final Apch Crs <b>076°</b>	Minimum Alt <b>D5.0 VD</b> 1700' (1573')	MDA(H) <b>470' (343')</b> Apt Elev 127' RWY 127'

**MISSED APCH:** Climb STRAIGHT AHEAD to 1000', then climbing turn RIGHT to Lctr and join holding, climbing to 2200'.

Alt Set: hPa Rwy Elev: 5 hPa Trans level: By ATC Trans alt: 3000' (2873') MSA VD Lctr

Localizer not be used outside 010° either side of front crs. Pilot controlled lighting 120.2.

VD DME	5.0	4.0	3.0	2.0
ALTITUDE (HAT)	1700' (1573')	1330' (1203')	950' (823')	570' (443')

**D6.0 VD** 1700' (1573') → **076°** → **D5.0 VD** → **Lctr** 2200' (2073')

OCA(H) RWY 08 470' (343')

TO DISPLACED THRESHOLD

Gnd speed-Kts	70	90	100	120	140	160
Descent Gradient 6.2%	440	565	628	753	879	1005
MAP at MM						

HIALS: 1000' VD 342  
PLAS: 5.3% RT

STRAIGHT-IN LANDING RWY 08	CIRCLE-TO-LAND
MDA(H) <b>470' (343')</b>	Not authorized North of airport
ALS out	Max Kts
VIS 1000m	MDA(H) 620' (493') 1600m

PANS OPS 4

CHANGES: Minimums. © JEPPESEN SANDERSON, INC., 1999, 2001. ALL RIGHTS RESERVED.

Address		Loadsheet and Loadmessage																		
VDS		All weights in kilos																		
From	Originator	Flight	A/C reg.	Crew	Date															
	BJF	WF932	LNWIN	WF047	2/1	6/1-03														
Basic Weight		10333	Maximum Weights for		Zero Fuel	Take Off					Landing									
Crew		295			10197						15377									
Pantry		117	Take Off Fuel		953	Trip Fuel					215									
Dry operating weight		10695	Max. allowed T.O.W. lowest of a, b, or c		a 15150	b 15649	c 15592													
Take off Fuel +		953	Operating Weight		11648															
Operating Weight		11648	Allowed Traffic Load		3502															
Dest	No. of passengers			Cabin bag.	Totals	Distribution - Weight										Passengers				
	Adults	Ch	I			1	2	3	4	5	6	Cabin	F	Y	B	Y				
VDS	13	1	1	Tr	312	99	84	129												
	4			B	44			44												
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																
				B																
				C									FY P4D							
				M																
			CB	T	1	2	3	4	5	6	0	TW								
				Tr																

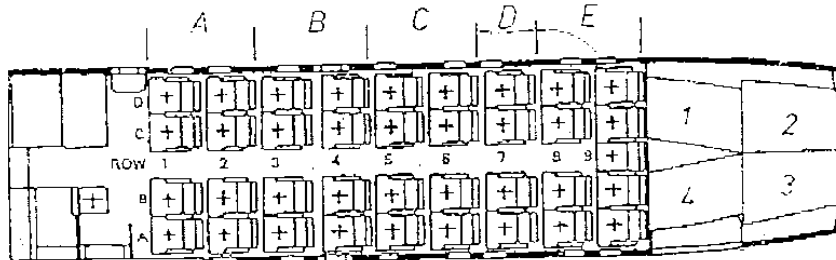
09-01 2003 10:04 FAX



Flight No: 932  
Date: 6/1-03

# BALANCE TABLE I

## 37 PASSENGER VERSION



AF1 CARGO COMPARTMENT INDEX

LOAD IN KG	SECTION 1 & 4	SECTION 2 & 3
1 - 50	1	1
51 - 100	2	2
101 - 150	2	3
151 - 200	3	4
201 - 225		5
201 - 250	4	
251 - 300	5	
301 - 350	6	
351 - 400	7	
401 - 450	7	
MAX PR. SEC.	450	325
MAX TOTAL WEIGHT:	908 KG.	

INDEX CORRECTIONS:

OBSERVER:	-2
WARDROBE:	-1

GALLEY SUPPLIES

LOAD IN KILO	INDEX
1- 50	-1
51- 75	-1
75-100	-2
101-125	-2
126-150	-3
151-200	-4

BALANCE CALCULATION

	-	+	-	+
DOI		309		
CARGO SECTION 1		2		
CARGO SECTION 2		2		
CARGO SECTION 3		4		
CARGO SECTION 4				
GALLEY SUPPLIES	2			
OBSERVER				
WARDROBE				
TOTAL		389		
	2			
DLI		389		

NOTE:  
THE BALANCE TABLE IS BASED ON THE PRINCIPLE THAT THE PASSENGERS ARE SEATED EVENLY THROUGHOUT THE CABIN

INDEX FORMULA:  
Basic Index:

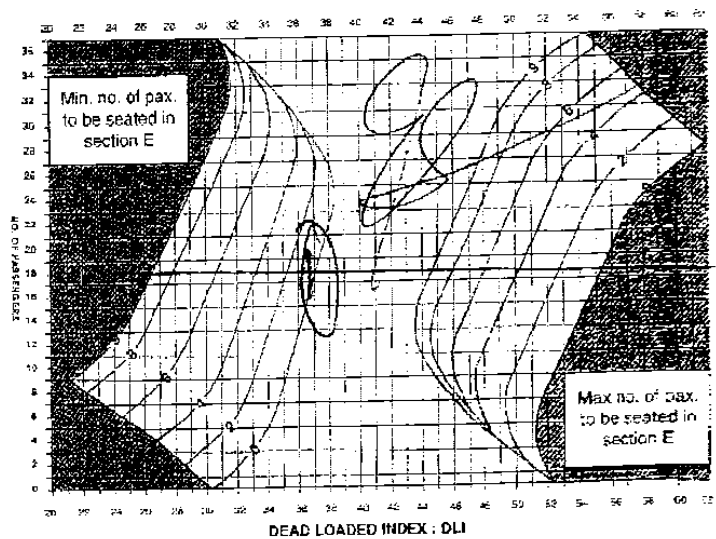
$$B.I. = \frac{A/G \text{ Weight (STA-406.2)}}{10.000} + 50$$

Index of loaded items:

$$I.C. = \frac{\text{Item Weight (STA-403.2)}}{10.000}$$

REF. PSM 1-8-9

ISSUE NO. 5-DESEMBER -99



LOADSHEET MED OPERASJONELL LANDINGSMASSE SOM "LIM LW"  
HSLBs beregninger

6.2.2 Loadsheet

BA = 0,48

Address		Loadsheet and Loadmessage					
From	Originator	Flight	A/C reg.	Version	Crew	Date	
Basic Weight		Maximum Weights for		Zero Fuel		Take Off	Landing
Crew							12830
Pantry		Take Off Fuel				Trip Fuel	215
Dry operating weight		Max. allowed T.O.W. lowest of a, b, or c		a	b	c	13045
Take off Fuel +		Operating Weight				11648	
Operating Weight		Allowed Traffic Load				1397	
Dest	No. of passengers Adults	Cabin	Total	Distribution - Weight		Remarks	

Totals	Passenger	LOAD	CABIN LOAD	CARGO	MAIL
Passengers weight	Boarding	TOTAL			
Allowed Traffic Load	1397				
Total Traffic Load	1819				
Dry Operating Weight	Underloaded before LMC	422	D: Overload = 422 kg		
Zero Fuel Weight	Last Minute Changes		Balance and Seating Conditions		

BA = 0,40

Basic Weight		Maximum Weights for		Zero Fuel		Take Off	Landing
Crew							12182
Pantry		Take Off Fuel				Trip Fuel	215
Dry operating weight		Max. allowed T.O.W. lowest of a, b, or c		a	b	c	12397
Take off Fuel +		Operating Weight				11648	
Operating Weight		Allowed Traffic Load				749	
No. of passengers	Cabin	Distribution - Weight		Remarks			

Totals	Passenger	LOAD	CABIN LOAD	CARGO	MAIL
Passengers weight	Boarding	TOTAL			
Allowed Traffic Load	749				
Total Traffic Load	1819				
Dry Operating Weight	Underloaded before LMC	1070	D: 1070 kg overload		
Zero Fuel Weight	Last Minute Changes		Balance and Seating Conditions		



## Banerappport

---

Lufthavn ..... A ENVD  
Måned / Dato / Kl. .... B 06-01-2003 11:50  
Rullebane ..... C 08  
Ryddet rullebanelengde ..... D  
Ryddet rullebanebredde ..... E  
Forhold på rullebanen ..... F 437/437/437  
Gjennomsnittlig dybde ..... G 20mm  
Friksjonsverdi GRT ..... H 0.48/0.52/0.40  
Kritiske snøkanter ..... J  
Rullebanelys ..... K  
Forsatt snøbrøyting ..... L  
Brøyting antatt avsluttet, kl. .... M  
Taksebaner ..... N 437/437  
Snøkanter langs taksebaner ..... P  
Oppstillingsplattform ..... R 437  
Antatt tidspunkt for neste rapport .. S  
Evt. merknader i klar tekst ..... T  
100% dekket

Utført av ..... BA

---

## Banerappport

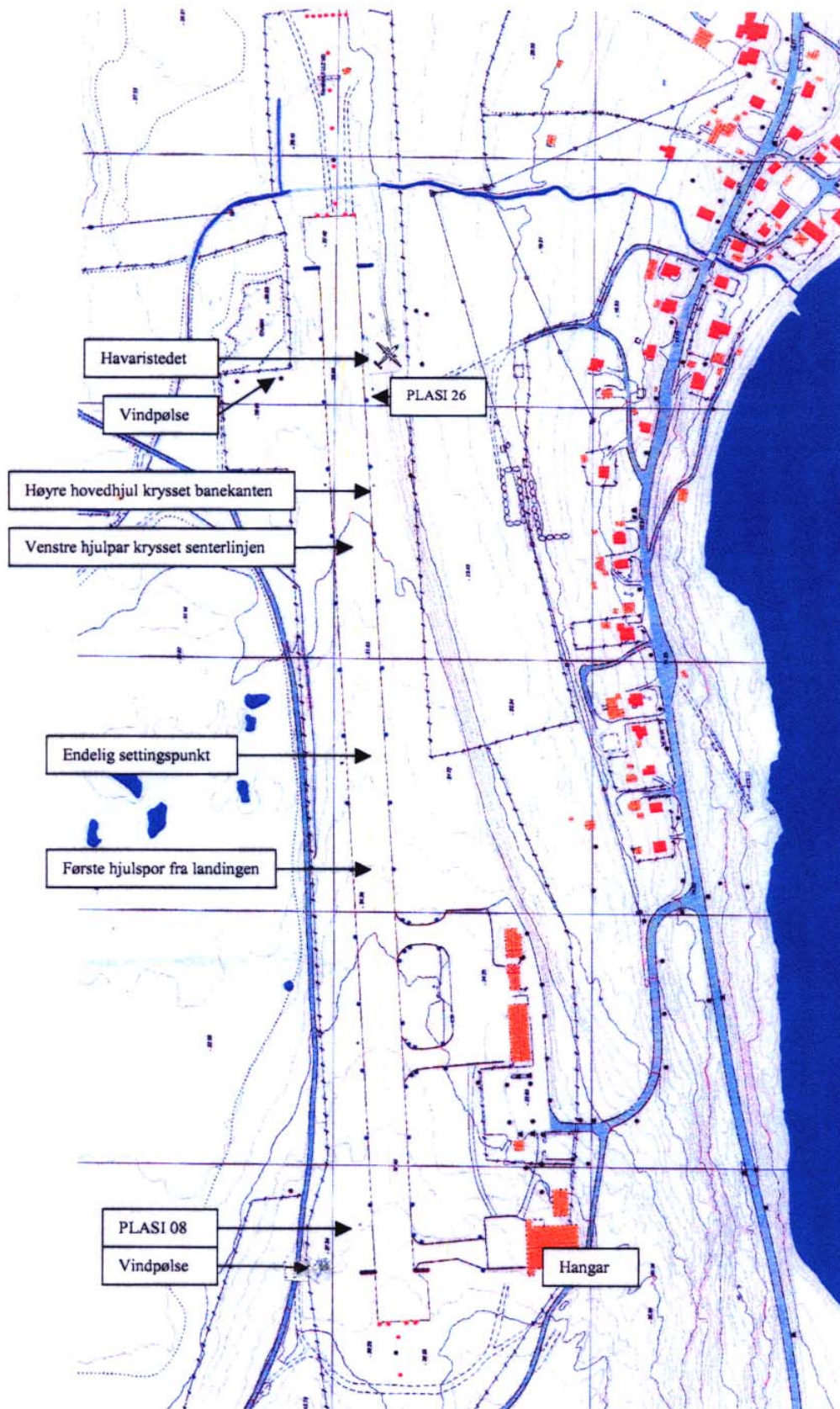
---

Lufthavn ..... A ENVD  
Måned / Dato / Kl. .... B 06-01-2003 14:27  
Rullebane ..... C 08  
Ryddet rullebanelengde ..... D full  
Ryddet rullebanebredde ..... E full  
Forhold på rullebanen ..... F 37\37\37  
Gjennomsnittlig dybde ..... G  
Friksjonsverdi GRT ..... H 0.80/0.75/0.58  
Kritiske snøkanter ..... J nei  
Rullebanelys ..... K ok  
Forsatt snøbrøyting ..... L nei  
Brøyting antatt avsluttet, kl. .... M  
Taksebaner ..... N 8\8  
Snøkanter langs taksebaner ..... P nei  
Oppstillingsplattform ..... R 8  
Antatt tidspunkt for neste rapport .. S  
Evt. merknader i klar tekst ..... T  
is og rim i flekker

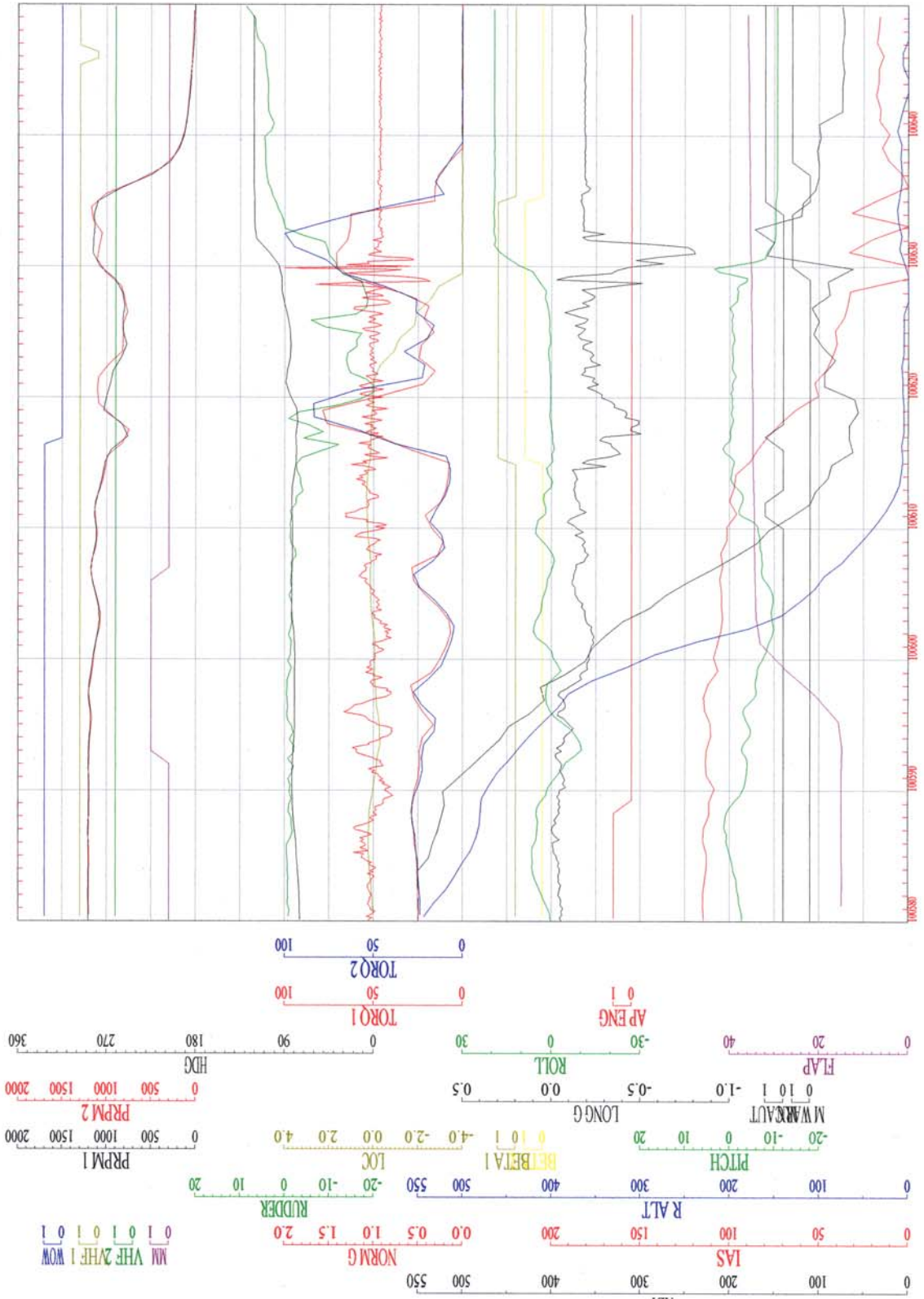
*\* Gripeskyer er kalkrent og  
fylles med vann og  
is*

# OPPMÅLINGSSKISSE - HAVARI MED LN-WIN I VADSØ

LN-WIN  
VEDLEGG 5



FDR-DATA (utvalgte parametere)



AAB.....plotted on 14/01/2003 09:40:26 WinB 1.01 sel file F:\...endb.psl data file F:\...fightx8.csv

## AKTUELLE FORKORTELSER

AAIB	Aircraft Accident Investigation Branch
AFIS	Aerodrome Flight Information Service, lokal flygeinformasjonstjeneste
AIC	Aeronautical Information Circular, informasjonssirkulære for luftfarten
ALAR	Approach and Landing Accident Reduction
AOC	Air Operator Certificate
BA	Braking Action, (målt) friksjonskoeffisient
CANPA	Constant Angle Non-Precision Approach
CFIT	Controlled Flight into Terrain
CVR	Cockpit Voice Recorder, taleregistrator
DME	Distance Measuring Equipment, utstyr for avstandsmåling
DP	Decision Point, beslutningspunkt
EMG/CRM	Emergency/Crew Resource Management
EQ	Equalized Inspection
FAA	Federal Aviation Authority
FAF	Final Approach Fix, sluttinnleggsfix
FDR	Flight Data Recorder, flygeregistrator
GPWS	Ground Proximity Warning System
GWC	Gross Weight Chart
hPa	Hectopascal
IAS	Indicated Air Speed, indikert lufthastighet
ISA	Internasjonal Standard Atmosfære
JAR	Joint Aviation Requirements
JAA	Joint Aviation Authorities
kt	knots, Nautiske mil per time
L	Locator, lokator
LC	Line Check
LDA	Landing Distance Available, tilgjengelig landingsdistanse
LLZ	Localizer, retningssender
LOC	Localizer, retningssender

LOSA	Line Oriented Safety Audit
MAPt	Missed Approach Point, punkt for avbrutt innflyging
MDA	Minimum Descent Altitude, minstehøyde (over havets nivå)
MEHT	Minimum Eye Height over Threshold
MLW	Maximum Landing Weight
MM	Middle Marker, midtre merkefyr
MM	Maintenance Manual
OM	Operations Manual
NASA	National Aeronautics & Space Administration
PC	Proficiency Check
PLASI	Pulse Light Approach Slope Indicator
QDM	Magnetic heading, magnetisk kurs (uten vind)
QNH	Høydemåler innstilt slik at høyden over havet vises når man står på bakken
RWY	Runway, rullebane
SC	Service Check
SCAT-1	Special Category 1 (Satellittbasert presisjonsinnflygingssystem)
SSCVR	Solid State CVR
SSFDR	Solid State FDR
SWOP	Safe Winter Operations
UTC	Co-ordinated Universal Time
VDF	VHF direction-finding station, VHF peilestasjon
VD	Vadsø (locator og LLZ/DME)
VDP	Visual Descent Point
$V_{ref}$	Reference landing approach speed, all engines operating
$V_s$	Stalling speed, steilehastighet