

## RAPPORT

Postboks 213, 2001 Lillestrøm

Telefon: 64 84 57 60

Telefaks: 64 84 57 70

URL: <http://www.aibn-n.org>

RAP: 40/2003

Avgitt: 14. juli 2003

### Luftfartøy

-type og reg: Bombardier DHC-8-103, LN-WIG  
 -fabr. år: 1994  
 -motor: 2 stk. Pratt & Whitney PW 121 turbinmotorer

Radiokallesignal: WIF 129

Dato og tidspunkt: 22. november 2001, kl. 0116

Hendelsessted: Førde lufthavn Bringeland (ENBL)

Type hendelse: Luftfartsulykke, ustabilisert innflyging, hard landing

Type flyging: Ervervsmessig, ruteflyging

Værforhold: ENBL METAR kl. 0050. Vind: variabel 3 kt.  
 Sikt: 1 000 m i snøbyger. Vertikalsikt: 500 ft.  
 Temp: - 1 °C. Duggpunkt: - 2 °C. QNH: 993 hPa

Lysforhold: Mørke

Flygeforhold: IMC/VMC

Reiseplan: IFR

Antall om bord: 3+14

Personskader: Ingen

Skader på luftfartøy: Bøyde bolter i understell, strukturskader i skrog

Andre skader: Ingen

Besetning: Fartøysjef

-kjønn/alder: Mann, 45 år

-sertifikat: ATPL-A

-total flygetid: 9 400 timer

-denne type: 1 891 timer

- fartøysj. denne type: 1 399 timer

-siste 24 timer: 1:05 timer

-siste 3 dager: 2:48 timer

-siste 30 dager: 43:43 timer

-siste 90 dager: 108:33 timer

-antall land.siste 90 d. 134 landinger

Styrmann

Mann, 31 år

CPL-A

3 375 timer

1 651 timer

0 timer

1:05 timer

5:17 timer

5:17 timer

68:00 timer

100 landinger

Informasjonskilder: "Rapport om luftfartsulykke/-hendelse" (NE 0382).

Rapport fra Luftfartsverket Førde lufthavn, LTT/LHT.

Rapport fra AFIS-fullmektig Førde lufthavn. Rapport fra

Widerøes interne undersøkelsesgruppe og HSLs

undersøkelser.

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

## FAKTISKE OPPLYSNINGER

En DHC-8-103 fra Widerøes Flyveselskap ASA med kallesignal WIF 129, var under innflyging til Førde lufthavn Bringeland, 22. november 2001, kl. 0100. Flyet kom fra Oslo lufthavn Gardermoen (ENGM) med 3 besetningsmedlemmer og 14 passasjerer. Flyet var et par timer forsinket. Styrmannen var Pilot Flying (PF) og kapteinen var Pilot Non Flying (PNF).

Siste METAR indikerte variabel vind, 1 000 meter sikt i snøbyger. Rullebanen var på det aktuelle tidspunkt dekket med et tynt lag av nysnø oppå et lag av sandstrødd is. Kl. 01:00:15 rapporterte en banebil til tårnet om en bremsemåling på bane 08 som: 28-26-26 før sandstrøing. Banen var kostet og sandstrøing pågikk.

Kl. 01:01:30 sjekket WIF 129 inn på tårnfrekvensen 118,45 MHz til Aerodrome Flight Information Service (AFIS). AFIS rapporterte været som: Vind 310° 10 kt, sikt 1 km i snø, vertikalsikt 800 ft, temp -1 °C, duggpunkt -2 °C, QNH 994 hPa. Det gikk snøbyger i området og sikten varierte mellom 1 og 3 km mot vest, med en vertikalsikt mellom 800 og 1 000 ft.

Besetningen ble informert om banestatus og friksjonskoeffisienter og at banepreparering var i gang. Besetningen planla en Localizer/DME innflyging og landing på bane 08 basert på forventning om bedre innflygingsforhold. Fartøysjefen vurderte medvindskomponenten som akseptabel.

Kl. 01:09:15 rapporterte WIF 129 "Fleten outbound". Ref. Bilag 1. På dette tidspunktet pågikk det fortsatt preparering av rullebanen (sandstrøing).

Kl. 01:10:45 var baneprepareringen fullført og nye bremsemålinger ble rapportert til WIF 129 som 30-32-32 på bane 08.

Kl. 01:12:15 rapporterte brøytebilen til tårnet at den var klar av banen, og kl. 01:13:45 fikk WIF 129 "runway free, wind 300° 12 kt".

Rullebanen var dekket med et tynt lag med snø oppå et lag med sandet is og det var snøfall (Rapport fra AFIS til WIF 129 sa: "det snør og legger seg på").

Innflygingen forløp normalt under den første del, med lett til moderat turbulens.

Under siste del av innflygingen, før Missed Approach Point (MAPT, 1 NM DME), registrerte fartøysjefen en medvindskomponent på ca. 20 kt avlest på flyets Flight Management System (FMS). Besetningen registrerte også byger på værradaren i området nordvest for plassen. Da flyet nærmet seg rullebane 08, begynte det å snø tettere. Sikten gikk ned og vinden økte.

Flyet ble flatet ut i 1 600 ft. Dette er 80 ft over Minimum Descent Altitude (MDA) som er 1 520 ft nominelt, men tilnærmet korrekt etter temperaturkorreksjon. Autopilot var

innkoplet frem til flyet forlot 1 600 ft. Siste del av innflygingen ble fløyet manuelt. Besetningen observerte "running rabbit" lysene (Sequenced Flashing Lights, plassert mellom 1 400 m og 315 m før terskel) før de var på Missed Approach Point (MAPT). Ved passering av MAPT hadde de innflygingslysene (Approach Lights) i sikte.

AFIS-fullmektigen følte at det var uforsvarlig å lande under de rådende forholdene med vind som på det tidspunktet hadde øket til 300° 16 kt. Dette ga en medvindskomponent på 12 kt og en sidevindskomponent på 10 kt.

Kl. 01:15:30 informerte derfor AFIS-fullmektigen besetningen på WIF 129 om: "wind 300° 16 kt". Dette ble bekreftet mottatt av besetningen på WIF 129 med to "knepp" på radio (sending kun på bærebølgen ved å trykke to ganger på sendeknappen; en metode mange flygere bruker til å bekrefte mottak av en melding uten å si noe på radio).

AFIS-fullmektigen kunne på dette tidspunkt ikke observere WIF 129 pga. snøfall. Han hørte rusing av motorer og antok at WIF 129 hadde avbrutt innflygingen. Like etter observerte fullmektigen at WIF 129 kom ut av snøfokket, fortsatt i luften, for deretter å lande mellom TWY A (taxiway A) og TWY B (taxiway B). Han observerte at flyet landet hardt og spratt i luften igjen for så å lande andre gangen etter passering av TWY B. Flyet ble bremsset med kraftig bruk av propellreversering og stoppet ca. 25 meter fra enden av den asfalterte rullebanen. Ref. Bilag 2. WIF 129 landet kl. 01:16:00.

Utskrift fra Flight Data Recorder (FDR) viser at 1,5 sekunder før flyet traff banen, i en høyde av 11 ft, ble begge propellene/"power levers" satt i bakkestilling ("ground range/disking"). FDR viser at flyet traff banen med 4,5° nese opp (positiv pitch) stilling og med høy vertikalhastighet. FDR data indikerer en gjennomsynking i størrelsesorden 1 500 ft/min. Maksimum registrert vertikal akselerasjon var 4,4 G ved første landing og 2,0 G ved andre landing, 0,5 sekund etter den første. Flyets hastighet ved landing var 89 kt.  $V_{ref}$  var beregnet til 87 kt.

Vaktsjef og lufthavnbetjent sto ved brannstasjonen i påvente av landing. De observerte at flyet kom uvanlig høyt innover banen før det "brått stupte ned og slo ned" like øst for TWY A (ca. 550 meter inn på banen). Flyet spratt i luften igjen og landet andre gangen øst for TWY B. Vitnene har rapportert at flyets vinger beveget seg ned og opp flere ganger fra første landing og inntil flyet startet nedbremsing med kraftig reversering. I tillegg observerte de at flyet trakk mot venstre under oppbremsingen.

Fartøysjefen skrev i sin rapport, og utdypet senere i samtale med HSL, at sikten var 1-1,5 km og vertikalsikt 800 ft i snøbyger. Medvindskomponenten hadde økt, noe som resulterte i at de kom inn for høyt og ikke stabilisert. Ref. fartøysjefens rapport:

"Tailwind component apparent higher (increased ?) than expected which led to coming in high and not fully established".

De opplevde også litt turbulens på finalen. Flyet var etablert på MDA på 1-2 NM DME (MAPT er 1 NM DME). På ca. 2 NM så fartøysjefen "lead in lights" ("running rabbit") og

kort etter banelysene. De besluttet å lande, satte ut 35° flaps og valgte full RPM (fin pitch på propellene). De kom inn høyt og styrmannen som førte flyet (Pilot Flying, PF) spurte fartøysjefen om de ikke var for høyt. Fartøysjefen besluttet at de skulle fortsette, og rett før bakkekontakt beordret han "disking". PF satte propellene i "ground range/disking" (flat pitch). Dette resulterte i at flyet fikk en kraftig gjennomsyning før de var i riktig utflatingshøyde, og det droppet hardt ned på banen. Hovedhjulene traff banen først (ifølge fartøysjefen og bekreftet av vitner), og deretter nesehjulet. De brukte full revers og maksimum bremsing (med "anti skid" bremses) og fikk stoppet flyet anslagsvis 20-30 meter fra enden av banen.

Besetningen var ikke i tvil om at landingen var hard og at de måtte få undersøkt flyet for eventuelle skader. Derfor førte fartøysjefen opp hard landing i flyets fartøyjournal i tråd med selskapets prosedyrer. Fartøysjefen ble invitert opp i TWR etter landing der han fikk bekreftet at vinden var 300° 16 kt under landing.

Fartøysjefen opplyste til HSL at de fikk de første vær- og rullebanedata fra Bringeland ca. 40 NM ute. Da var bremsetallen 28-26-26.

Fartøysjefen utførte en ny landingsberegning med oppdaterte data og resultatet viste at med eksisterende bremseverdier og 5 kt medvindskomponent, noe som var lavere enn det han skulle ha benyttet (6 kt), var landingsmassen på grensen av det tillatte.

Ca. 11 NM ute fikk de oppdatert banestatus med nye bremsetall 30-32-32 som kapteinen mente ga større marginer i deres favør. Fartøysjefen mener at de fikk en plutselig vindøkning like før landing. Dette bekreftes av utskrift fra radiokommunikasjonen som viser at WIF 129 fikk oppgitt vind til 300° 12 kt kl. 01:13:45 og til 300° 16 kt kl. 01:15:30. Dermed økte medvindskomponenten fra 7,5 kt til 12 kt. Maksimum tillatt medvindskomponent for landing på bane 08 med 32 i bremsetall, er 5 kt basert på beregninger i ettertid. Dette gjelder ved en landingsmasse på 11 174 kg. Estimert landingsvekt var 13 265. Den siste vindverdien ble ikke bekreftet muntlig fra besetningen, kun besvart med to "knepp" på radioen. Landingsdata var basert på vind 310° 10 kt (kl. 01:01:30 da de var ca. 40 NM øst) som ga en medvindskomponent på 6 kt og sidevindskomponent på 7,5 kt.

Vinddata fra flyplassen viser at maksimum vind (gust) kl. 01:14:46 var 27 kt fra 298°, med en middelvind på 15 kt fra 315°. Ref. Bilag 6. Dette var litt over et minutt før WIF 129 landet. En banerapport for bane 08 kl. 01:10:00, bekrefter at banen var dekket av et 100% snølag av 1 mm tykkelse, oppå et lag av is. Banen var kostet og sandet. Bremsetall var målt til 30-32-32 med Griptester (GRT).

Widerøes Flyveselskap ASA opprettet en intern undersøkelsesgruppe etter hendelsen. HSL besluttet å sikre taleregistrator (Cockpit Voice Recorder, CVR) og sende denne til den britiske flyhavarikommisjonen (AAIB-UK, Farnborough), for avspilling. Der ble det konstatert at denne var overspilt som følge av at flyet hadde stått med strøm på under Widerøes tekniske undersøkelser etter ulykken. Flyets CVR fortsatte å gå slik at data fra ulykken ble overspilt og gikk tapt.

ICAO Annex 6 Operation of Aircraft, 11.6 Flight recorder records, sier om dette:

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

HSL besluttet at flygeregistrator (Flight Data Recorder, FDR) skulle avspilles hos Widerøe i Bodø.

Erfaringer fra tidligere harde landinger viser at G-verdier fra FDR er usikre ifm. landinger. Den sikreste indikasjon på hard landing er om indikatorringene på understellsleggene er komprimert. Det var de i dette tilfellet. Videre var skader på boltene i understellet (Fuse Pin, som holder sammen Yoke og Shock Strut) en indikasjon på hard landing. Dersom disse boltene ikke lar seg rotere fritt og utmontere, er de bøyd, noe som er et resultat av overbelastning. I dette tilfellet var høyre bolt bøyd og vanskelig å utmontere. Disse boltene skal ryke ved en viss belastning for å begrense skadene på flyets øvrige struktur. Boltene ble undersøkt ved Luftforsvarets Forsyningskommando (LFK, nå FLO/Luft), Kjeller. Undersøkelsene bekreftet at boltene var overbelastet.

Widerøes tekniske undersøkelser av flyet viste at i tillegg til skader i venstre og høyre hovedunderstell, var det omfattende skrogskader på venstre og høyre side av flyet. Det var 45° stressbukler på begge skrogsider. På venstre side var det tre bukler i området rundt kabinvindu nr. 5, en under og to bak vinduet (stasjons nr. X387.350-X424.125 og mellom stringer 13P og 17P). Videre var det 31 bukler mellom og under kabinvinduer 7 og 8 (stasjons nr. X424.124-X510.000 og mellom stringer 13P og 20P). Widerøes bemerker i sin tekniske undersøkelsesrapport at det i det venstre skadeområdet har vært utført strukturreparasjoner tidligere og at dette kan ha begrenset skadeomfanget. På høyre side var det tilnærmet samme skademønster mht. bukler. Det var 3 bukler rundt kabinvindu nr. 5.

Mellom og under kabinvindu nr. 7 og nr. 8 var det 35 bukler fra stasjons nr. X424.124 til X531.500. Dette er spant mellom stringer 13S og 20S. Stressbuklingene på begge sider hadde et areal på ca. 17 x 10 cm, med en dybde på ca. 0,5-1,1mm. Ref. Bilag 3 og 4.

AIP Norway AD 2 ENBL 2-1, 8. OCT 1998, angir en total lengde på rullebanen på 948 meter, med en bredde på 30 meter. TWY A er lokalisert ca. 540 meter fra enden av asfaltbane 08. Fra TWY A til enden av asfaltbane 08 er det ca. 408 meter. HSL har fått målt opp avstander og kommet til at flyet landet første gang litt forbi TWY A og satte seg andre gang like øst for TWY B. Deretter stoppet flyet etter ytterligere ca. 290 meter. Det var da ca. 25 meter igjen av asfaltert rullebane. Total stoppedistanse var ca. 350 meter fra første setting til stopp. Utenfor asfalten skråner terrenget bratt ned ca. 30 meter. Ref. Bilag 2.

Estimert landingsmasse var 13 365 kg. Med de gjeldene vind- og baneforhold var flyets landingsmasse høyere enn de gjeldene begrensninger.

Flyets balanse var innenfor tillatte begrensninger. Estimert brennstoffmengde ved landing var 1 270 kg Jet A1 drivstoff.

Fartøysjefen opplyste til HSL at han følte seg uthvilt og opplagt før og under flygingen. Dette var dagens siste landing og det var sent på natten. Alternativ landingsplass var Bergen lufthavn Flesland.

Etter anvisning fra Bombardier ble LN-WIG reparert midlertidig av Widerøes personell på stedet. Flyet ble deretter fergefløyet til Bodø lufthavn der det ble reparert ved Widerøes verksted. Flyet er nå tilbakeført til operativ drift.

## **HAVARIKOMMISJONENS VURDERINGER**

### **Generelt**

HSL har hatt/har til undersøkelse flere ulykker/hendelser med Widerøes DHC-8-103 på kortbaner i Norge i tillegg til denne ulykken. I denne forbindelse viser HSL spesielt til hendelse på Hammerfest lufthavn med LN-WIL, 11. februar 2000, HSLB rapport 23/2002.

I den rapporten har HSL gjort en detaljert analyse av de norske kortbaneoperasjonene der det er konkludert med at det er et stort forbedringspotensiale, spesielt under vinterforhold. Rapporten inneholder flere sikkerhetstilrådingene som etter HSLs vurdering vil bedre flysikkerheten på norske kortbaner.

Noen av disse sikkerhetstilrådingene er relatert til landing på glatte rullebaner under varierende vindforhold med sidevind/medvind, stabiliserte innflyginger, beslutning om avbrutt innflyging etter beslutningspunktet ("decision point/missed approach point") og etter utsetting av 35 ° flaps, bruk av kraftig propellreversering i sidevind, banepreparering, måling og rapportering av bremsekoefisient, opplæring av flygere og lufthavnpersonell i vinteroperasjoner, simulatorentrening, trening i og bruk av CRM, FSF ALAR Tool Kit, etc.

Etter HSLs vurdering har denne hendelsen mange av de samme bakenforliggende årsaksfaktorer som er belyst i rapport 23/2002. Rullebanen var glatt med et tynt snødekke oppå et lag med sandet is og det snødde. Temperaturen var -1°C og duggpunktstemperaturen var -2° C. Det betyr at isen kunne være fuktig og at bremsetallene fra måling med Griptester (GRT) kan ha vært usikre. Videre kunne innflygingen bli ustabilisert pga. økende medvind og sidevind. Disse faktorene burde ha vært med i fartøysjefens vurdering av landingsforholdene og som grunnlag for en beslutning om avbrutt landing. Både medvind og sidevind var høyere enn de verdier som besetningen hadde basert sine landingsdata på. Dette førte til at flyet kom inn høyt og fort og "fløt" langt innover rullebanen. Dette gjorde PF usikker og burde ha resultert i en resolutt beslutning fra PF om å initiere en avbrutt innflyging/landing på eget initiativ.

HSLs erfaringer er at det er denne beslutningen om å "gå rundt" i en meget sen fase (etter beslutningspunktet, men før setting), som er vanskelig for flybesetninger å ta. De har planlagt og "briefet" landingen, de har passert Decision Point/MAPT og avsluttet landings-

sjekklisten (full flaps og fin pitch). Med andre ord, besetningen er "programmert" for landing. Dette forholdet er belyst i HSL rapport 23/2002.

Omstendighetene omkring denne ulykken på Førde lufthavn og hendelsen på Hammerfest lufthavn 11. februar 2000, er forøvrig meget like. I begge tilfellene fløy besetningene inn til en "contaminated" kortbane på 800-900 meter i mørke, med varierende vindforhold (sidevind/medvind). Flyet "fløt" langt innover banen før setting uten at det ble initiert en avbrutt landing. Det indikerer at besetningen forventet å kunne stoppe flyet med bruk av kraftig propellreversering og maksimal bremsing med anti-skid bremses.

### **Bruk av reversering**

Teknikken med å tillate landing langt inne på banen og satse på at flyet skal kunne stoppes på gjenværende banelengde ved hjelp av kraftig reversering og anti-skid bremsing, fungerer så lenge begge motorene opererer som de skal og det ikke er for mye sidevind og glatt rullebane. Det godkjente norske kortbanekonseptet er basert på at flyet skal kunne stoppes på tilgjengelig rullebane uten bruk av reversering. Propellreverseringen skal være en ekstra sikkerhetsbarriere og ikke en forutsetning for å stoppe på banen. På Hammerfest lufthavn, 11. februar 2000, resulterte sidevinden i at flyet dreide inn i vinden og skled ut av banen. Ved denne ulykken på Bringeland observerte vitner at flyet dreide noe til venstre (inn i vinden) før det stoppet. Dette bekreftes av FDR. Det verifiserer at man kan få problemer med retningskontrollen med kraftig reversering på glatt bane slik som Bombardier har beskrevet i sin dokumentasjon. Fabrikken fraråder derfor bruk av reversering på glatte baner i sidevind. Som vist til i HSL rapport 23/2002 er alle landingsberegninger basert på bremsing uten bruk av reversering.

Denne luftfartsulykken viser hvor effektiv kraftig reversering er på denne flytypen og dette vet erfarne fartøysjefer. I dette tilfellet klarte besetningen å stoppe flyet på ca. 350 meter. For å kunne stoppe på så kort distanse kreves en deselerasjon på ca.  $10 \text{ ft/s}^2$  som gir en stoppetid på ca. 8 sek. (ca.  $-0,3 \text{ G Long. Accel}$  som er verifisert av FDR data). Bruk av kraftig reversering fungerer således meget bra generelt, men ikke i sidevind. HSL vurderer at denne ulykken og andre hendelser kan indikere en stor grad av tiltro til at bruk av reversering kan "berge" en upresis innflyging og landing, eller en landing på glatt rullebane.

Fartøysjefen feilbedømte utflatingshøyden og posisjonen over rullebanen (halvveis inn på banen) og beordret "disking" mens de ennå befant seg 11 ft over banen.

Dermed fikk flyet for høy gjennomsynking og ble overbelastet av den harde landingen som fulgte. Data fra FDR viser at landingshastigheten var korrekt, men at flyet sank fra 11 ft med for stor gjennomsynking (over 1 000 ft/min). Disking skal først brukes etter at hjulene er på rullebanen iht. Widerøes Operations Manual Part B (OM Part B). Ved å sette propellene i "disking" i luften bremses flyet opp og utvikler stor gjennomsynking.

## Beregning av landingsmasse

Under innflygingen fikk besetningen oppdatert informasjon om vær, vind og baneforhold. I de oppdaterte beregningene ble det ikke tatt hensyn til at medvindskomponenten var over maksimumsgrensen på 5 kt. Beregninger i ettertid viser at med 7 kt medvind er maksimum tillatt landingsvekt 11 174 kg, mens estimert landingsvekt var 13 265 kg.

## Bruk av PLASI

Et annet moment ved denne ulykken er bruk av PLASI (Pulsating Light Approach Slope Indicator). Widerøes kortbanekonsept og bratte innflygingsprosedyrer er basert på bruk av PLASI. Flygerne skal ta beslutning om landing 0,3 NM før MAPT og med PLASI i sikte (Ref. Widerøes OM Part B, Ch. 2).

Ved kryssing av PLASI glidebane velges full flaps og fin pitch og de kan forlate MDA. Deretter skal flygerne følge PLASI innflygingsvinkel som for bane 08 ENBL er 4.6°. Dette er tilnærmet likt med den ideelle innflygingsvinkelen 4.5° som Widerøes bratte innflygingsprosedyre for kortbaneoperasjoner er basert på.

Widerøes OM Part B, pkt. 2.4.19.1 sier:

”Arrive at MAP (Missed Approach Point) with airspeed 1,4  $V_S$ . Maintain MDA (Minimum Descent Altitude) until PLASI interception and follow the PLASI glidepath with Landing Flaps from PLASI interception. The landing field lengths as stated in the Flight Manual, the Gross Weight Charts and the Performance Computer are based on the associated condition:

- Approximately 4,5° glidepath according to PLASI

### **Note: If PLASI u/s use normal 3.0° Approach and Landing**

- Wing Flap 35°
- Screen Height 35 ft
- $V_{REF}$ , according to weight (1,3 x  $V_S$ )
- Runway Surface Dry Hard
- If wet or contaminated according to FM Supplement 37 (Performance Computer)
- Deicing system OFF
- Condition levers MAX
- Touch Down on Main Wheels
- Lower Nose Wheel promptly to runway and simultaneously set Power Levers to DISC, retardation with main wheel anti-skid braking as required, roll spoilers extended.

Note: For normal 4,5° short field landing lower the nose wheel quickly to the runway and avoid excessive reverse and braking if not needed.



- An operational factor of  $1.43 = (1/0.7)$ . Dry runway.  
On wet runway an operational factor of  $1.64 = (1.15 \times 1/0.7)$ . On contaminated runway the operational unfactored landing distance is multiplied by an operational factor of 1.15.

Performance Limitations (Supplement 48) Landing from 4,5° Approach and 35 ft Screen Height

- 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.”

-----

Widerøes OM Part B, pkt. 2.4.19.1 Steep Approach (4.5° – 6.0° and Landing) **tillater altså landing uten operativ PLASI**. Dette er i strid med DHC-8 Flight Manual Supplement 48 som autoriserer bratte innflygingsprosedyrer. Der fastsettes krav til et system for glidebanekontroll (“**Visual glide path reference must be available**”). Widerøes OM Part A, pkt. 8.1.2.5.8 Steep Approach sier det samme.

OM Part A, pkt. 8.1.2.9 The Plasi System (JAR-OPS 1.410) derimot, sier:

”.....The PLASI system shall be used **when available** and positive correction shall be performed down to passing runway edge, (35 ft) screen height. The tendency to go below the nominal glide path shall be avoided.....”

HSL anser at Widerøes OM Part A og Part B bestemmelser om bruk av bratte innflygninger og PLASI er uklare og delvis i konflikt med FM Supplement 48 som ligger til grunn for Luftfartstilsynets godkjenning av Widerøes kortbanekonsept.

Til dette har Widerøe svart at det er tillatt å lande med en nominell innflygingsvinkel på 3° og 50 ft "screen height". HSLs vurdering er at det ikke skal landes på en kortbane uten bruk av en operativ PLASI. De ulykker og hendelser HSL har/har hatt til undersøkelse kan tyde på at PLASI ikke alltid følges.

### Stabilisert innflyging

Omstendighetene omkring denne ulykken kan tyde på at PF ikke fulgte PLASI, men fløy visuelt på innflygingslysene ("approach lights"). Ref. kapteinens rapport, side 3. Styrmannens (PF) usikkerhet, indikert ved å spørre kapteinen; "er vi ikke høyt ?", er også en indikasjon på dette (ikke standard "call"). PLASI prinsippet er basert på at enten lyser PLASI stødig hvitt (korrekt glidebane) eller så blinker lyset hvitt dersom flyet er for høyt. PF skal forholde seg til dette og det skal ikke være nødvendig å "diskutere" lysinformasjonen. PF skal kontrollere flyet slik at han ligger på glidebanen med stødig hvitt

lys fra PLASI eller korrigerer seg inn. HSLs forståelse av prosedyren er at dersom PLASI blinker hvitt og flyet ikke er stabilisert ved passering av terskelen, tilfredsstilltes ikke landingskriteriene for den bratte innflygingsprosedyren, og innflygingen skal i prinsipp avbrytes. Ref OM Part B, pkt 2.4.11.1 Associated Calls:

“...When passing runway edge, PNF shall verify that aircraft is Stabilized within landing criteria and Call: **“Stabilized x” and PF shall call “Checked.”**

A “Stabilized 2” call means the aircraft is stabilized within the landing criteria and that pitch angle is two degrees. Max allowed pitch angle is 5 degrees.

If pitch angle is greater than 5 degrees at landing flare, a pitch call shall be given to inform the PF of corrective action. As an example, if the pitch angle is 6 degrees, PNF shall call “Pitch 6”. PF shall call “Correcting”.

If the stabilized criteria are not met, an immediate Go-Around shall be executed. No deviations are acceptable.

**PNF shall call; “Go Around” and PF shall call; “Go Around Power (TQ) Flap 15 and execute Go Around procedure.”**

Widerøes kortbaneprosedyrer er basert på at flygerne flyr på PLASI fra beslutningspunktet og ned til utflatingshøyde/"screen height". Prosedyrene forutsetter videre at flyet må settes 100-200 meter innenfor terskel ("threshold") for å kunne stoppe innenfor 800 meter uten bruk av reversering. HSL tolker dette som at dersom flyet ikke setter seg med en gang, men "flyter" innover banen som i dette tilfellet, skal besetningen avbryte landingen ("go-around") fordi gjenværende rullebane ikke lengre tilfredsstillter de formelle kravene i Supplement 48. Ref. HSL rapport 23/2002.

MAPT for LOC DME RW 08 ved ENBL er 1,0 NM (1 852 m) fra BL LOC, mens avstanden til PLASI 08 er 1 620 m. MDH er 486 ft (147 m). Dette gir en glidebanevinkel fra MAPT til PLASI 5,2°, mens PLASI vinkelen er 4,6°. Dermed er det et misforhold mellom MAPT og PLASI vinkel. Ref. Bilag 5.

Teoretisk er det forskjell på definert Decision Point (DP) og MAPT. MAPT kan i praksis ligge nærmere rullebanen enn DP, og er det punktet en avbrutt innflyging skal starte fra for å sikre den nødvendige terrengklarering ved en avbrutt innflyging. Kortbanekonseptet med bratte innflyginger er basert på at DP er punktet der PLASI glidebane skjærer MDH. Det betyr at flygerne må ha rullebanelys og PLASI lys i sikte senest ved DP. DP i Widerøes bratte innflyginger er vagt definert.

OM Part B inneholder krav om en "callout" fra PNF ("Decide") ved passering av MAPT + 0,3 NM (eller MKR/NDB/Locator), mens det burde vært et DP definert ved skjæringspunktet mellom MDH og PLASI vinkel. Dersom flygerne venter med beslutning om landing til de kommer til MAPT som Widerøes prosedyre er basert på (og som HSLs undersøkelser viser), kan dette medføre at flyet ligger for høyt ved start av sluttinnlegget. I tillegg til at flyet må gjennom en konfigurasjonsendring (full flaps) med tilhørende trim- og motorendringer, må flygeren øke gjennomsynkingen i forhold til det som er forutsatt for stabilisert innflyging. Margineene i det norske kortbanekonseptet er små og HSL vurderer at

sammenfallende DP og MAPT vil øke sikkerhetsmarginene. Da vil flygerne ha mulighet for å sette opp korrekt og stabilisert gjennomsynking med en gang full flaps settes ut.

Dette misforholdet mellom DP og MAPT ved ENBL kan løses ved å:

- øke PLASI vinkel til 5,2° (over den ideelle vinkelen på 4,5°)
- legge MAPT lengre ut (vil øke krav til siktforhold)
- senke MDH (begrenset av terrengforhold)
- flytte PLASI lengre inn på banen (vil redusere Landing Distance Available)

Alle de fire løsningene vil ha negative virkninger, og det er mulig det ikke vil la seg gjøre av terrenghensyn. HSL anser likevel at dagens situasjon ikke er tilfredsstillende og utgjør en sikkerhetsrisiko. I den nåværende situasjonen kan flyet være over den korrekte glidebanevinkel når det kommer til MAPT ved innflyging i dårlig sikt. Dersom de først ser rullebanen ved MAPT, og tar en beslutning om landing, ligger de for høyt. De må da fortsette nedstigningen med en for høy gjennomsynking som de senere må redusere når de kommer på den korrekte PLASI vinkelen. Dette inviterer til en uønsket ustabilisert innflyging som verifisert ved denne ulykken. For at flygerne skal kunne fly korrekt basert på dagens arrangement, betyr det at de må se rullebanen og starte nedstigningen når PLASI vinkelen på 4,6° skjærer MDH høyden 486 ft. Dette inntreffer på en avstand av ca. 1,1 NM fra BL LOC. Det bør være det definerte DP.

I dette tilfellet lå de på 1 600 ft. Dette var tilnærmet korrekt med hensyn til temperaturkorleksjon (nominelt 1 520 ft MDA), men de lå over PLASI vinkel ved MAPT. Ved å fortsette nedstigningen fra MAPT mot terskelen fra denne posisjonen, måtte de starte med en høy gjennomsynking som overskred kravene til stabilisert innflyging, som i Widerøes OM Part A Ch 8, Stabilised Criteria, item 5 er definert som:

”Sink rate is no greater than 1 000 feet per minute. If an approach requires a sink rate greater than 1 000 feet per minute, a special briefing shall be conducted.”

I dette tilfellet viser FDR data at gjennomsynkingen var over 2 000 ft/min ved passering av 200 ft over banens nivå.

Denne ulykken kan gi en indikasjon på at fartøysjefen på WIF 129 ikke var bekymret for at de lå over PLASI vinkelen. Det er indikasjoner som kan tyde på at dette hadde han erfart tidligere uten at det forhindret landing. Det er også naturlig gitt det aktuelle arrangementet uten samsvar mellom DP/MAPT og PLASI vinkel, noe som i praksis inviterer til å starte ustabiliserte innflyginger.

Dersom flyet starter en nedstigning med en glidebanevinkel som er høyere enn PLASI vinkelen, er høyden/tiden for knapp til å gjenvinne stabil gjennomsynking før ”screen height”.

HSL tolker utsagn/forklaringer fra besetningen som at PF ikke fløy på PLASI, men fløy på visuelle "cues", som innflygingslys og rullebanelys. Uten bruk av PLASI kan det være

vanskelig å raskt oppfatte at flyet ligger for høyt i forhold til avstand til rullebanen, spesielt i mørke og redusert sikt. Det er da også vanskeligere å fastslå når flyet passerer baneenden og hvilken høyde flyet har ved passering. Hensikten med PLASI er nettopp å gi flygerne en glidebaneindikasjon så tidlig som mulig under den siste del av innflygingen, noe som er en forutsetning for å starte videre stabilisert nedstigning iht. den godkjente prosedyren for bratte innflyginger og kortbanekonsept, som er beskrevet og analysert i HSL rapport 23/2002.

### **Step down vs constant angle approach**

Innflygingsprosedyrene basert på LOC/DME/MKR til de norske kortbaneplassene er basert på Step Down innflygingshøyder. Dette inviterer til ustabiliserte innflyginger. I dag setter Widerøes OM Part B krav til stabilisering ved passering av 500 ft over MDA. Denne sjekken gir liten mening fordi flyet ennå ikke er etablert i landingskonfigurasjon for bratte innflyginger. Prosedyren baseres på utflating i MDA og flyet fortsetter inn mot MAPT i konstant høyde. Beslutning skal tas når PLASI viser korrekt vinkel (stødig hvitt lys). I praksis ved instrumentinnflyging tas det beslutning ved MAPT. Deretter skal flaps settes til full (35°) og propellene settes til maks RPM ("fine pitch"). Dermed må flyet gjennom en transient ustabilisert fase før flygerne kan få stabilisert innflygingen på PLASI vinkelen. Det er meget liten tid til å bli stabilisert før passering av 35 ft "screen height". HSL anser at en måte å oppnå en stabilisert innflygingsvinkel, er å etablere landingskonfigurasjon med 15° flaps før passering av 1 000 ft over MDA. Passering av korrekt høyde vs DME kan sjekkes for hver NM innover mot DP/MAPT som da vil falle sammen. Ved passering av DP/MAPT kan flaps 35° settes for landing, eller "missed approach" initieres. I praksis kan en slik innflyging utføres tilnærmet som en ILS. Spesielt dersom FMS kan programmeres for "constant angle approach".

### **Siktepunktlys**

Et fellestrekk ved denne ulykken og andre liknende hendelser (mørke, vinterforhold, dårlig sikt), er at besetningene ikke har full oversikt over posisjon langs rullebanen og således ikke kan registrere hvor langt inn på banen de setter ned flyet. HSL vurderer at det kan legges inn to sikkerhetsbarrierer for å hjelpe flygerne i denne posisjonsbestemmelsen. For det første bør det være en form for siktepunktlys som indikerer passering av terskelen. For det andre bør det plasseres en form for midtbanelys som markerer halv banelengde.

### **Midtbanelys**

I sin høringsuttalelse til denne rapporten har Luftfartstilsynet kommentert at "det ikke finnes internasjonale standarder for slike lys og LT vil derfor ikke gå for å stille krav til å utruste flyplassene med slike varsellys ved halv banelengde. Vi ser videre betenkeligheter med å gi flygerne en markering på halv banelengde, med den begrunnelse av at dette kan oppfattes som legitimering av setting så langt inne på banen".

Til dette mener HSL at verken de norske kortbaneplassene eller det norske kortbanekonseptet tilfredsstillter internasjonale krav. Derfor bør de norske

kortbaneoperasjonene optimaliseres for norske forhold under ekstreme forhold slik at de gir den største grad av sikkerhet. For det andre er det tale om en ekstra sikkerhetsbarriere for å hjelpe flygerne dersom de har gjort en feil og ikke har registrert at de har passert terskelen og landet for langt inn på banen.

### **Merking og utrustning av norske kortbaneplasser**

HSL mener at norske kortbaner bør merkes og utrustes primært med tanke på det norske kortbanekonseptet og norske kortbaneoperasjoner. Utformingen av de norske kortbaneplassene gjør at de ikke kan tilfredsstillе internasjonale standarder. Kortbaneplassene er anlagt primært for å tilfredsstillе norske kommunikasjonsbehov og bør optimaliseres for dette.

### **Fellestrekk med andre hendelser**

Beregningsgrunnlaget for landing inkluderer ikke bruk av propellreversering når landingslengder kalkuleres. Vissheten om at reversering vil være et ytterligere hjelpemiddel som korter inn nødvendig rullebane, kan være en felle. Som hendelsen på Hammerfest lufthavn viser, kan kraftig reversering i sidevind resultere i tap av retningskontroll. Det skal heller ikke planlegges på bruk av reversering ved landing med en motor ute av drift.

HSL vurderer at denne ulykken har mange fellestrekk med hendelsen på Hammerfest lufthavn 11. februar 2000, med hovedsakelig de samme årsaksfaktorer. HSL er innforstått med at Widerøes Flyveselskap ASA, som en oppfølging av de siste ulykker og hendelser på kortbaner, har gjennomført et Approach and Landing Accident Reduction (ALAR) kurs for alle sine besetninger i 2002. I dette kurset inngår opplæring i de risikofaktorer ifm kortbaneoperasjoner som HSL har belyst i rapport 23/2002.

Dette var besetningens siste landing, de var forsinket fra Oslo lufthavn og det var over midnatt. HSL ser ikke bort fra at besetningen, både av hensyn til passasjerer og seg selv, hadde et sterkt ønske om å lande i stedet for å fly til alternativ flyplass Bergen lufthavn Flesland.

## **KONKLUSJON**

Som en oppsummering av årsaksfaktorer/brutte/manglende sikkerhetsbarrierer som førte til ulykken, vil HSL vise til James Reasons modell for ulykker og hendelser (aktive og passive feil, sikkerhetsbarrierer):

- Fartøysjefen brukte ikke de sist oppdaterte vindinformasjoner ved beregning av nye landingsdata (aktiv feil, brutt sikkerhetsbarriere)
- Besetningen tok ikke hensyn til økende medvind/sidevind som overgikk de planlagte landingsparametere under innflygingen (aktiv feil, brutt sikkerhetsbarriere)

- Det er ikke samsvar mellom DP/MAPT og PLASI vinkel for bane 08 (passiv feil, manglende sikkerhetsbarriere)
- Korrekt PLASI vinkel ble ikke fløyet (aktiv feil, brutt sikkerhetsbarriere)
- HSL tolker utsagn/forklaringer fra besetningen som at PF ikke fløy på PLASI, men fløy på visuelle "cues", som innflygingslys og rullebanelys (aktiv feil, brutt sikkerhetsbarriere)
- Innflygingen ble fortsatt utenfor krav til stabiliserte innflyginger (aktiv feil, brutt sikkerhetsbarriere)
- Manglende siktepunktlys (godt synlig lysmarkering under alle forhold) ved passering av terskel med snødekket overflate (passiv feil, manglende sikkerhetsbarriere)
- Besetningen initierte ikke "go-around" ved passering av terskelen i en høyde over 35 ft og ikke stabilisert på PLASI (aktiv feil, brutt sikkerhetsbarriere)
- Fartøysjefen (PNF) beordret landing utenfor stabiliserte landingskriteria (aktiv feil, brutt sikkerhetsbarriere)
- Manglende midtbanelys (godt synlig lysmarkering for halve banen) ved rullbanens senter (passiv feil, manglende sikkerhetsbarriere)
- Fartøysjefen feilbedømte gjenværende rullebanelengde (vurderingsfeil, brutt sikkerhetsbarriere)
- Fartøysjefen feilbedømte høyden over rullebanen (vurderingsfeil, brutt sikkerhetsbarriere)
- PF satte "power levers" til "ground range"/"disking" i en høyde av 11 ft over bakken (aktiv feil, brutt sikkerhetsbarriere).

HSL har registrert at ved flere ulykker og hendelser i de senere år har flyene blitt stående med strøm på slik at data på taleregistrator (CVR) er blitt overspilt. HSL anser at dette er meget uheldig og at det kan tyde på at norske bestemmelser om sikring av CVR data ikke fungerer tilfredsstillende.

## TILRÅDINGER

HSLB viser til tilrådingene i HSLB rapport 23/2002. I tillegg tilrår HSLB at:

- Luftfartstilsynet vurderer om norske bestemmelser for sikring av CVR data er i tråd med ICAO Annex 6, og om de eventuelt fungerer etter hensikten (SL Tilråding nr. 33/2003).
- Luftfartstilsynet vurderer DP/MAPTs posisjon i forhold til PLASI vinkel ved de norske kortbaneplassene (SL Tilråding nr. 34/2003).
- Luftfartstilsynet vurderer muligheten til å etablere landingskonfigurasjon på den aktuelle PLASI vinkel lengre ute og dermed få en stabilisert innflyging med konstant innflygingsvinkel på final approach segment (SL Tilråding nr. 35/2003).
- Luftfartstilsynet vurderer behov for bedre varsellys utenfor terskel (siktepunktlys) som gir indikasjon til flygerne om passering av terskel (SL Tilråding nr. 36/2003).

- Luftfartstilsynet vurderer behov for varsellys utenfor rullbanens midtpunkt (midtbanelys) som gir indikasjon til flygerne om passering av halve banelengden (SL Tiltråding nr. 37/2003).
- Luftfartstilsynet vurderer 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 innflygninger (som definert i FM Supplement 48) (SL Tiltråding nr. 38/2003).

## **BILAG**

1. Innflygingskart Bringeland, ENBL
2. Kartutsnitt Førde lufthavn Bringeland
3. Strukturskader under vingen, LN-WIG
4. Strukturskader bak vingen, LN-WIG
5. Innflygingsvinkler, MAPT vs MDH vs PLASI
6. Vinddata fra Bringeland, 22. november 2001.

## **REFERANSER**

1. NE-0382. Rapport om luftfartsulykke/-hendelse
2. Rapport fra Luftfartsverket Førde lufthavn, LTT/LHT
3. Rapport fra AFIS-fullmektig Førde lufthavn
4. DHC-8 Flight Manual Supplement 48
5. Widerøes OM Part A og Part B
6. HSL rapport 23/2002, LN-WIL, Hammerfest lufthavn, 11 februar 2002
7. James Reason, Human Error, Cambridge University Press 1990.
8. HSLs undersøkelser

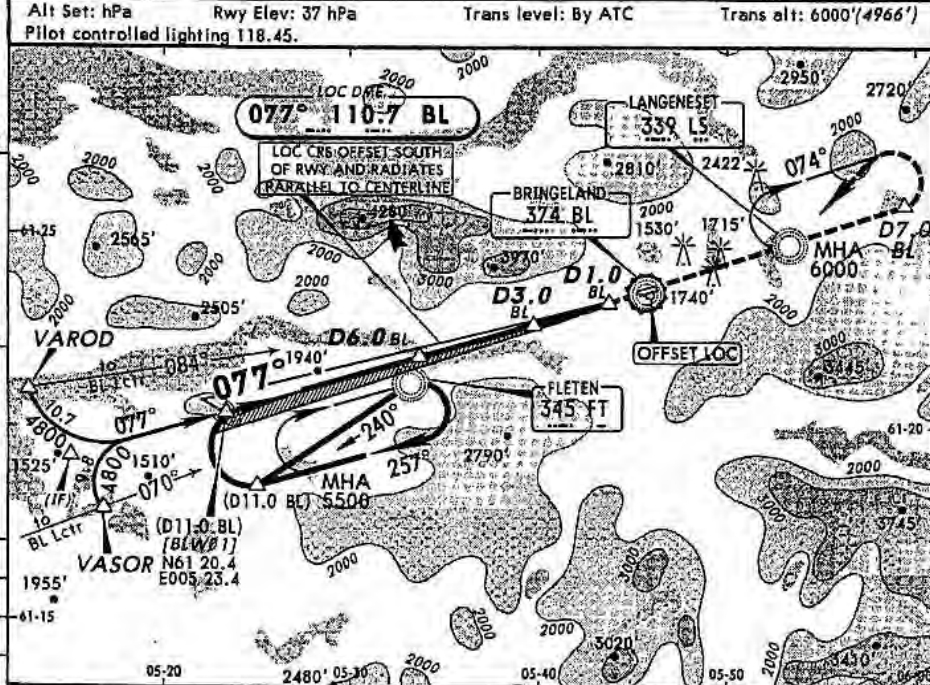
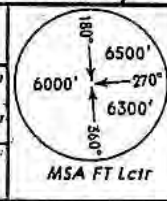
ENBL **Widereg** **JEPPesen** FORDE, NORWAY  
 BRINGELAND 15 JUN 01 **11-1** MISSED APCH CLIMB GRADIENT MIN 3.3% LOC DME Rwy 08

*BRINGELAND Information			CUT (W/F)	
118.45			131.425	
LOC BL	Final Apch Crs	Minimum Alt D6.0 BL	MDA(H)	Apt Elev 1046'
110.7	077°	3500' (2466')	1520' (486')	RWY 1034'

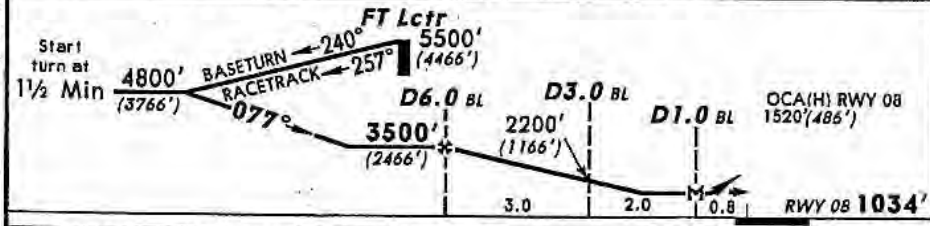
MISSED APCH: Climb via BL Lctr and LS Lctr to D7.0 BL, then turn LEFT to join LS Lctr holding climbing to 6000'.

Alt Set: hPa Rwy Elev: 37 hPa Trans level: By ATC Trans alt: 6000' (4966')

Pilot controlled lighting 118.45.



BL DME	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0
ALTITUDE (HAT)	3500' (2466')	3080' (2046')	2660' (1626')	2240' (1206')	1820' (786')



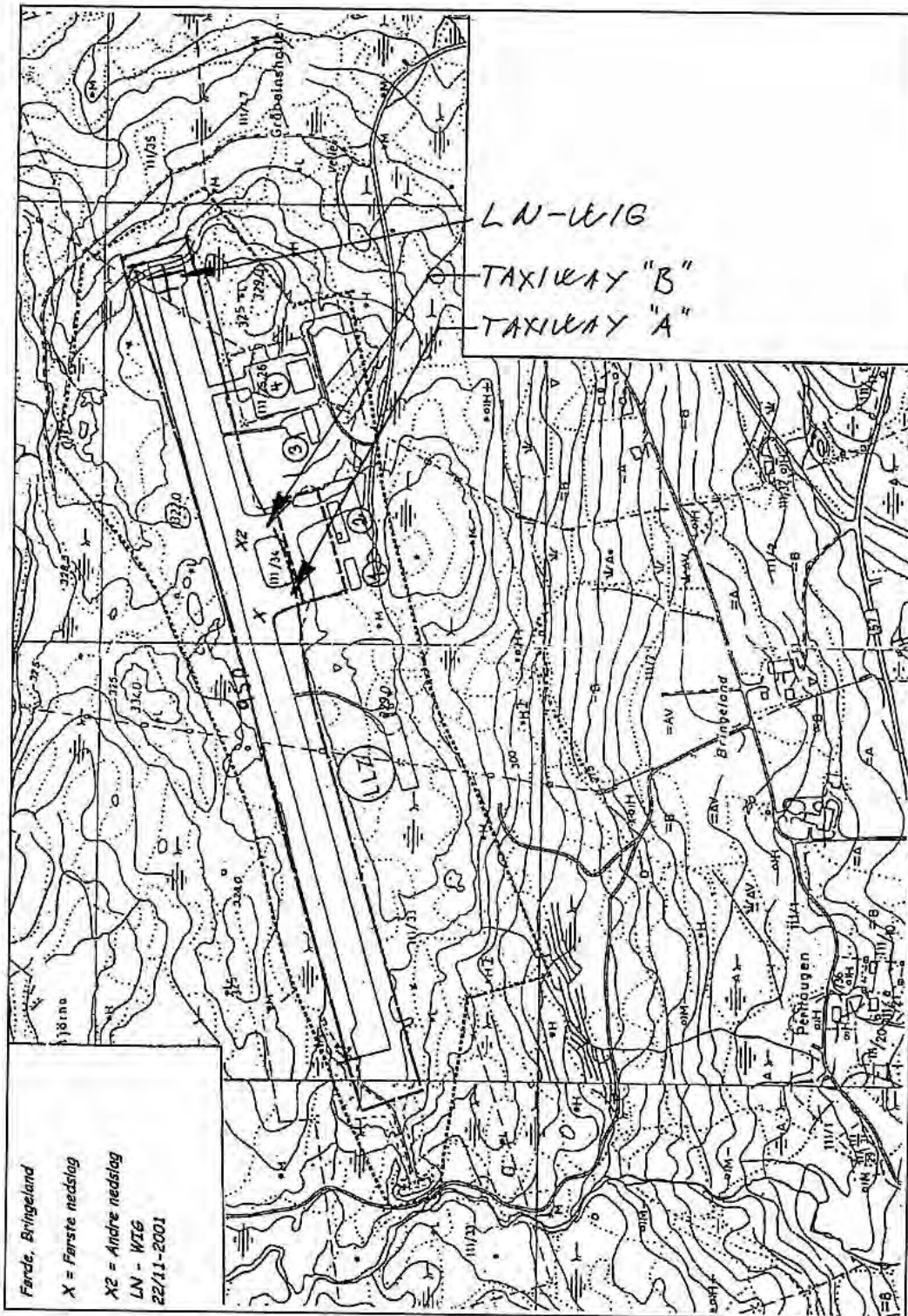
Gnd speed-Kts	70	90	100	120	140	160	HIALS	
Descent Gradient 6.8%	482	620	689	826	964	1102	BL 374	LS 339
MAP at D1.0 BL							4.6°	

STRAIGHT-IN LANDING RWY 08			CIRCLE-TO-LAND	
Missed apch climb gradient min 3.3%			Not authorized North of airport	
MDA(H) 1520' (486')			PRECISION CIRCLING see APT chart	
	ALS out	Max Kts	MDA(H)	
-100	vis 1000m	109	2200' (1154')	2000m
-300	N/A	135	2960' (1914')	2500m

CHANGES: Missed apch icons. © JEPPesen SANDERSON, INC., 2000, 2001. ALL RIGHTS RESERVED.

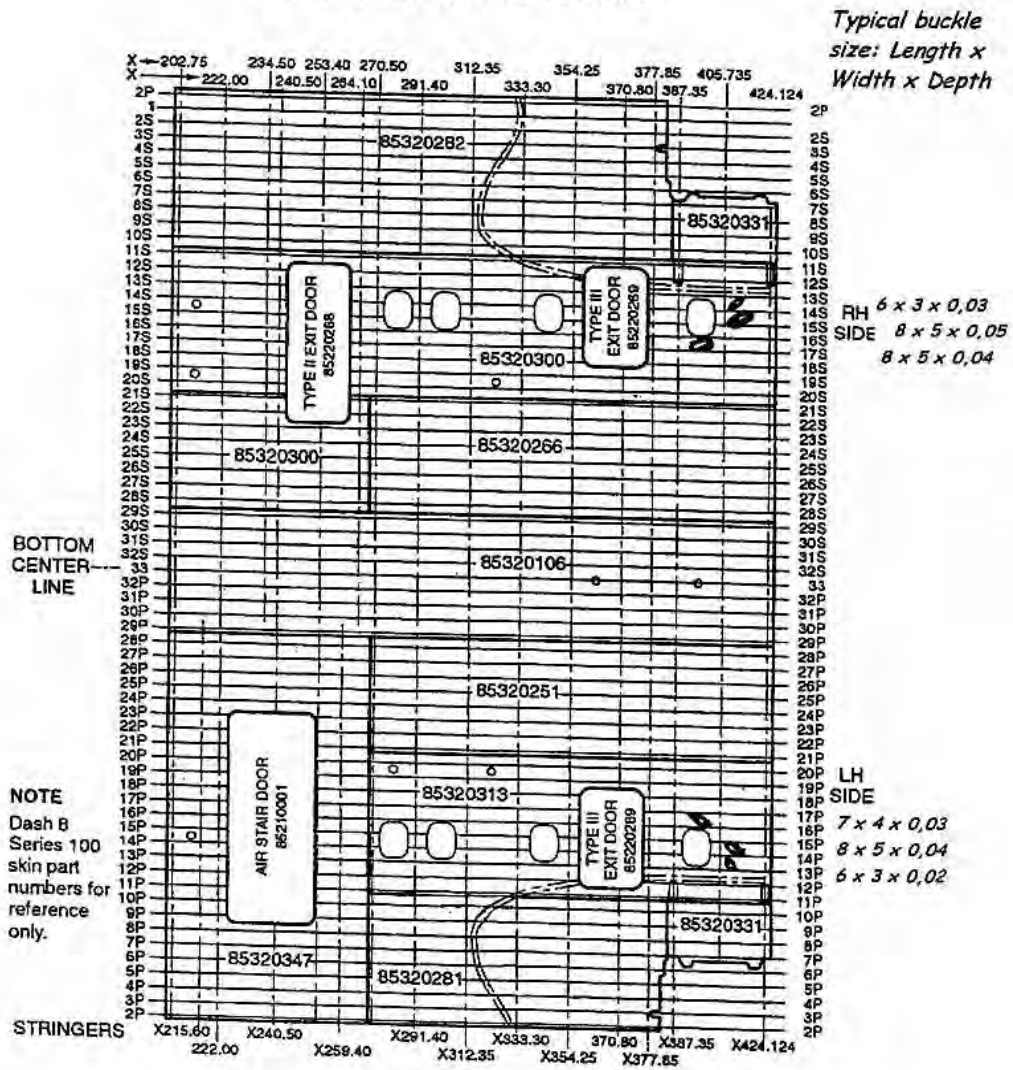
Innflygingskart Bringeland ENBL





Kartutsnitt Førde lufthavn Bringeland

de Havilland Inc.  
DASH 8 STRUCTURAL REPAIR



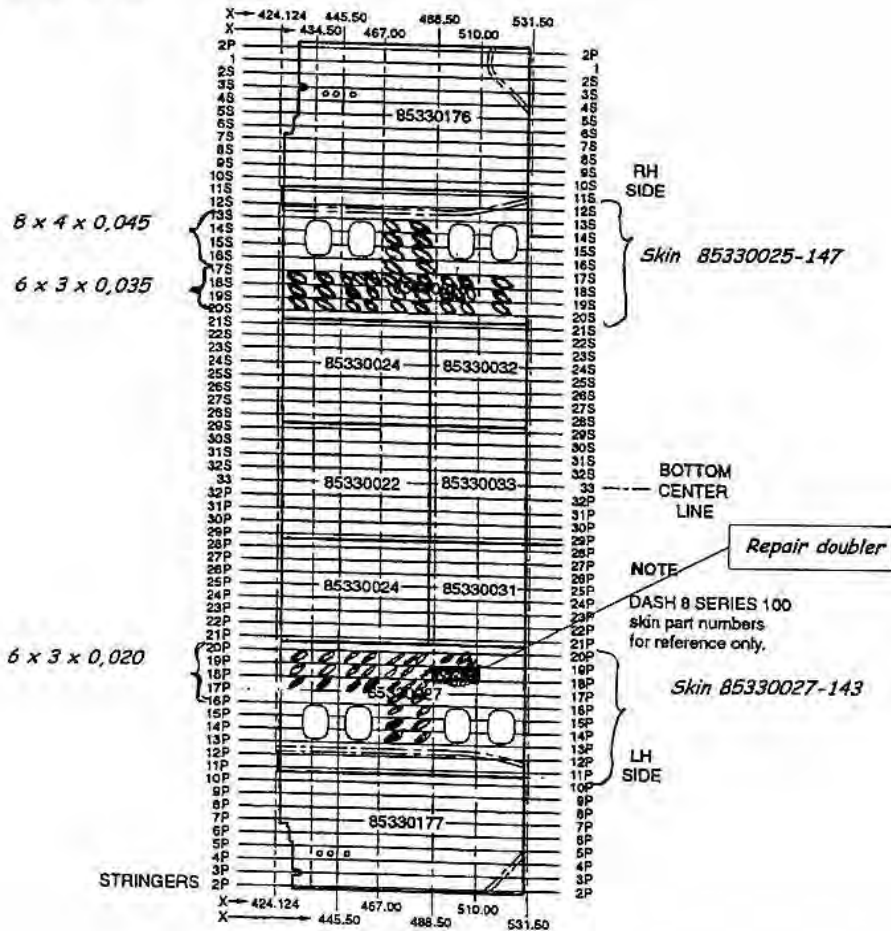
CENTER FUSELAGE - SKIN PANEL LAYOUT  
FIG 22 (SHEET 1)

**SERIES 100**  
(Models 102/103/106)

**53-30-21**  
PAGE 34  
MAY 9/97

de Havilland Inc.  
DASH 8 STRUCTURAL REPAIR

Typical buckle size:  
Length x Width x Depth



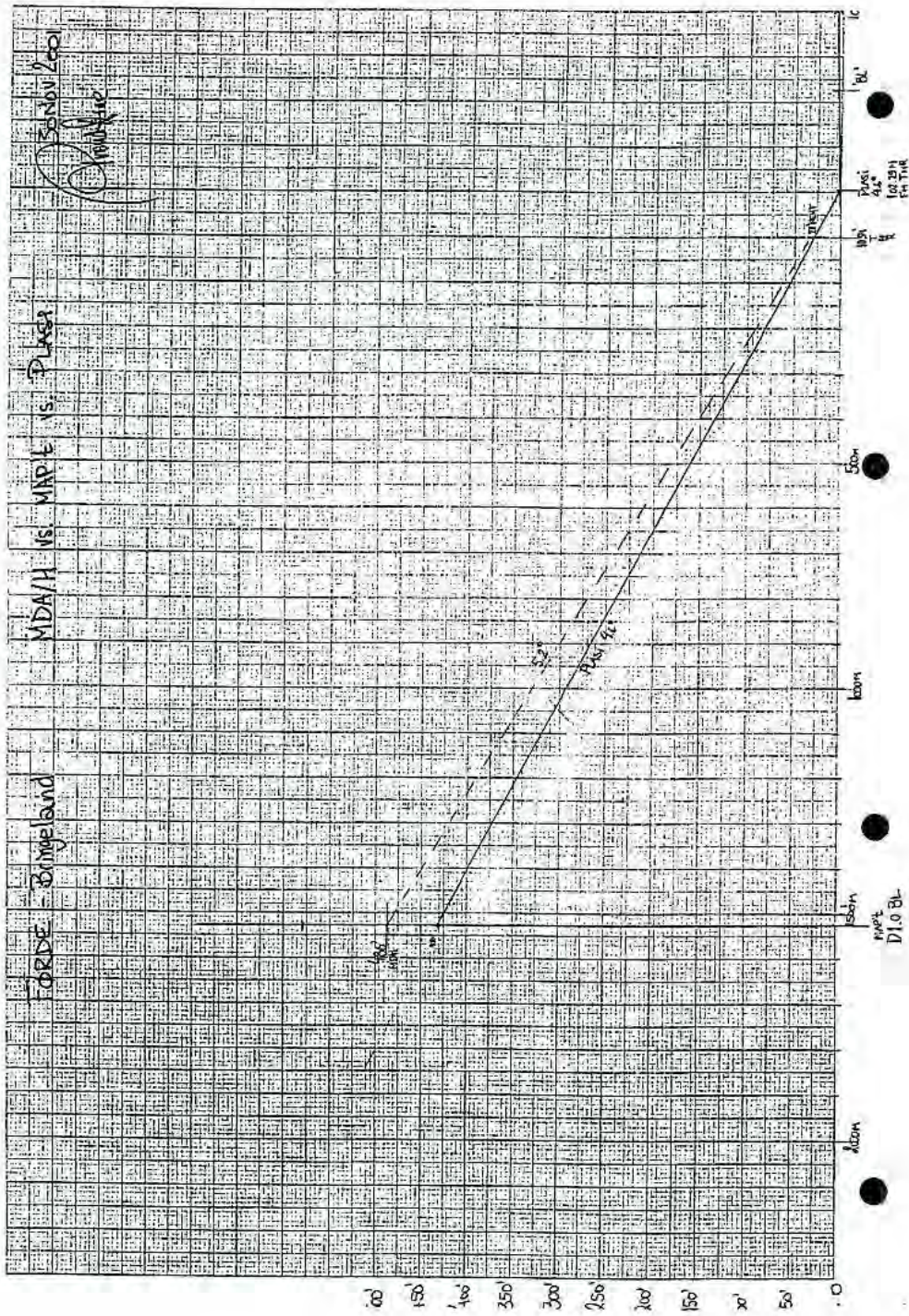
CENTER FUSELAGE - SKIN PANEL LAYOUT  
FIG 22 (SHEET 2)

**SERIES 100**  
(Models 102/103/106)

**53-30-21**  
PAGE 35  
MAY 9/97

Strukturskader bak vingen LN-WIG





MAP vs MDH vs PLASI ENBL

## BILAG 6 LN-WIG

011121 1500 19,7 293 14:25:38 10,9 246 14:34:49 7,4 230 14,1 ENBLH  
011121 1600 17,9 231 15:26:58 10,6 239 15:33:29 8,7 247 14,5 ENBLH  
011121 1700 19,8 242 16:48:24 9,3 254 16:57:50 8,1 251 14,9 ENBLH  
011121 1800 22,8 276 17:44:54 12,9 280 17:48:12 10,7 265 18,4 ENBLH  
011121 1900 17,7 304 18:02:28 11,5 270 18:04:18 3,2 254 5,1 ENBLH  
011121 2000 17,8 326 19:04:43 9,8 311 19:12:52 2,3 105 3,5 ENBLH  
011121 2100 13,2 315 20:24:08 7,4 326 20:27:43 5,2 217 9,4 ENBLH  
011121 2200 15,9 304 21:33:27 9,7 287 21:39:47 7,5 288 15,7 ENBLH  
011121 2300 19,2 264 22:17:38 9,4 263 22:25:44 3,2 233 6,5 ENBLH  
011122 0000 18,2 304 23:56:51 10,9 297 00:00:09 10,8 297 18,5 ENBLH  
011122 0100 27,8 298 00:14:46 15,6 315 00:20:53 9,1 331 15,1 ENBLH  
011122 0200 13,7 349 01:00:08 9,3 333 01:00:59 7,5 329 11,8 ENBLH  
011122 0300 14,4 349 02:51:16 8,3 329 02:54:03 6,8 330 14,7 ENBLH  
011122 0400 19,5 332 03:25:06 11,3 335 03:29:48 7,8 303 14,8 ENBLH  
011122 0500 26,4 298 04:41:19 17,2 305 04:50:39 13,8 320 22,7 ENBLH

Vinddata Førde lufthavnBringeland 22.11.2001