


RAPPORT

SL 2015/07



RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE 15. SEPTEMBER 2010 PÅ SANDNESSJØEN LUFTHAVN STOKKA MED BOMBARDIER DHC-8-103, LN-WIF OPERERT AV WIDERØES FLYVESELSKAP AS

 English summary included

Statens havarikommisjon for transport (SHT) har utarbeidet denne rapporten utelukkende i den hensikt å forbedre flysikkerheten. Formålet med undersøkelsene er å identifisere feil og mangler som kan svekke flysikkerheten, enten de er årsaksfaktorer eller ikke, og fremme tilrådinger. Det er ikke Havarikommisjonens oppgave å ta stilling til sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar. Bruk av denne rapporten til annet enn forebyggende sikkerhetsarbeid skal unngås.

ISSN 1894-583X (trykt utg.)
ISSN 1894-5902 (online)

Statens havarikommisjon for transports virksomhet er hjemlet i lov 11. juni 1993 nr. 101 om luftfart § 12-1 jf. forskrift 22. januar 2002 nr. 61 om offentlige undersøkelser av luftfartsulykker og luftfartshendelser innen sivil luftfart § 4.

Foto: SHT og Trond Isaksen/OSL

INNHOLDSFORTEGNELSE

MELDING OM HAVARIET	3
SAMMENDRAG.....	3
ENGLISH SUMMARY	4
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER	5
1.1 Hendelsesforløp	5
1.2 Personskader	11
1.3 Skader på luftfartøy.....	11
1.4 Andre skader	11
1.5 Personellinformasjon	11
1.6 Luftfartøy	13
1.7 Været.....	18
1.8 Navigasjonshjelpemidler.....	22
1.9 Samband.....	22
1.10 Flyplasser og hjelpemidler	23
1.11 Flyregistratorer.....	24
1.12 Havaristedet og skader på flyet.....	25
1.13 Medisinske og patologiske forhold	27
1.14 Brann.....	27
1.15 Overlevelsesaspekter.....	28
1.16 Spesielle undersøkelser	28
1.17 Organisasjon og ledelse	28
1.18 Andre opplysninger.....	28
1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder.....	32
2. ANALYSE.....	32
2.1 Innledning	32
2.2 Flygebesetningens trening og erfaring.....	33
2.3 Planlegging av flygingen og tilgjengelig værinformasjon.....	33
2.4 Innflygingen.....	34
2.5 Besetningssamarbeid.....	35
2.6 Evakueringen	35
2.7 Innflygingsvinkel	35
2.8 Sikringsbolt og design for å få understellet til å folde seg sammen ved overbelastning ...	35
2.9 Fragmenter fra propellene.....	36
2.10 Widerøes internundersøkelse og anbefalte tiltak	36
3. KONKLUSJON	36
3.1 Vesentlige undersøkelsesresultater av betydning for flysikkerheten.....	36
3.2 Undersøkelsesresultater	37
4. SIKKERHETSTILRÅDINGER	37
VEDLEGG.....	38

RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE

Luftfartøy:	Bombardier Aerospace Inc DHC-8-103
Nasjonalitet og registrering:	Norsk, LN-WIF
Eier:	Widerøes Flyveselskap AS
Bruker:	Samme som eier
Besetning:	4 (2 flygere + 2 kabinbesetningsmedlemmer)
Passasjerer:	3
Havaristed:	Sandnessjøen lufthavn Stokka (ENST) (Ca. 145 meter etter terskel rullebane 03) 65°57'12'' N, 012°28'02'' Ø
Havaritidspunkt:	Onsdag 15. september 2010, kl. 0557

Alle tidsangivelser i denne rapport er lokal tid (UTC + 2 timer) hvis ikke annet er angitt.

MELDING OM HAVARIET

Havarikommisjons beredskapsvakt mottok onsdag 15. september 2010 kl. 0616 varsel fra operasjonssentralen ved Helgeland politidistrikt. I løpet av den neste timen mottok SHT tilsvarende varsler fra Bodø kontrollsentral, Widerøes Flyveselskap og Hovedredningsentralen i Nord-Norge (HRS-N). Varslene gikk ut på at Widerøes rute 701, en Dash 8 med registrering LN-WIF, under landing kl. 0557 hadde brukket høyre landingsunderstell. Besetning og passasjerer var uskadet.

SHT rykket ut med tre havariinspektører til Sandnessjøen og påbegynte undersøkelsesarbeidet samme dag.

I henhold til ICAO Annex 13 "Aircraft Accident and Investigation" underrettet Havarikommisjonen European Aviation Safety Agency (EASA), Luftfartstilsynet og undersøkelsesmyndigheten i produsentlandet - Transportation Safety Board of Canada (TSB). TSB utnevnte en akkreditert representant som har bistått ved undersøkelsen.

SAMMENDRAG

WIF701 en Dash 8 med registrering LN-WIF var på ordinær ruteflyging fra Bodø lufthavn (ENBO) til Sandnessjøen lufthavn Stokka (ENST) tidlig om morgenen den 15. september 2010. Om bord var to flygere, to kabinbesetningsmedlemmer og tre passasjerer.

Fartøysjef var Pilot Not Flying (PNF). Fartøysjefen fungerte som instruktør og satt i flyets høyre cockpitsete. Pilot Flying (PF) var en kapteinskandidat som satt i venstre cockpitsete. Kapteinskandidaten hadde nylig bestått ferdighetsprøve på flytypen og var på sin tredje dag med rutetrening.

Før innflygingen til rullebane 03 gjennomgikk flygerne selskapets vindbegrensninger for landing på Stokka som tillot maksimum 15 kt vindstyrke innen sektor 060-150°. Som følge av høyt terreng øst av flyplassen og erfaringsmessig vanskelige landingsforhold med vind ned fra fjellene, hadde

selskapet etablert restriktive vindbegrensninger. AFIS-enheten ga informasjon om vindforholdene tre ganger og vindstyrken var da innenfor selskapets begrensninger. Siste vindinformasjon, gitt 2 minutter før landing, viste varierende vindretning inn fra høyre og med 9 - 15 kt styrke.

I løpet av særs kort tid økte vindstyrken opp til 17 kt. AFIS-fullmektigen var i ferd med å gripe mikrofonen for å informere WIF701, men det var for sent fordi han så at flyet akkurat var i ferd med å sette seg. Samtidig som radiohøydemåleren kalte ut 20 ft erfarte flygerne en markant økt gjennomsynkning. Kapteinskandidaten bestemte seg for å iverksette en avbrutt landing og hadde så vidt rukket å skyve gasshåndtakene fremover da flyet traff bakken.

Landingen ble hard og høyre hovedunderstell kollapset med det resultat at flyet sank ned på siden. Tross dette klarte flygerne å holde flyet på rullebanen. Etter at flyet var kommet i ro ble evakuering iverksatt. Lufthavnens mannskaper kom raskt frem til flyet. Ingen personer ble skadet.

Flyet fikk omfattende skader på høyre understell, motor/propell og buk. Det oppstod ikke brann eller drivstofflekkasje. Undersøkelsen har vist at flyet hadde en roll mot høyre og lav høyre ving da flyet traff bakken, samtidig som flyets retning var mot høyre i forhold til rullebaneretning. Beregninger viser at høyre hovedunderstell kollapset som følge av at det ble utsatt for belastninger som tilsier at "Fuse Pin" gikk til brudd slik den er konstruert for.

I denne ulykken ser SHT at de ulike operative og tekniske faktorene hver for seg var innenfor gjeldende begrensninger. Kombinasjonen av innflygingsvinkel, begrenset erfaring på flytypen og plutselig vindendring, medførte at flyet fikk en hard landing.

ENGLISH SUMMARY

WIF701, a Dash 8 with registration LN-WIF was on a scheduled flight from Bodø airport (ENBO) to Sandnessjøen airport Stokka Norway (ENST) in the early morning on the 15 September 2010. Onboard were two pilots, two cabin attendants and three passengers.

The pilot in command was Pilot Not Flying (PNF). The pilot in command acted as instructor and was seated in the aircraft right cockpit seat. Pilot Flying (PF) was a captain candidate, seated in the left cockpit seat. The captain candidate had recently passed a skill test on the aircraft type and was on his third day with line training.

Before the approach to runway 03, the crew briefed each other about the company wind limits for landing at Stokka airport, which permit maximum 15 kt wind velocity within or into sector 060-150°. Because of high terrain east of the airport and based on experience with difficult landing conditions with wind down from the mountains, the company had established restrictive wind limitations. The AFIS unit gave information about the wind conditions three times and the velocity was then within the company limits. The last wind information, given two minutes before landing, showed variable wind direction from the right side and a velocity of 9-15 kt.

In a very short time the wind gusting up to 17 kt. The AFIS officer was about to grab the microphone and inform WIF701, but this was too late because he saw the aircraft was about to touch down. At the same time as the radio altimeter announced 20 ft, the pilots experienced a significant increased descend. The captain candidate decided to do an aborted landing and was about to increase power, when the aircraft hit the ground.

The landing was heavy and the right main gear collapsed with the result that the aircraft settled down on its side. Despite this, the pilots managed to keep the aircraft on the runway. After the aircraft had come to a complete stop, an evacuation was initiated. The fire brigade arrived at the aircraft very quickly. No persons were injured.

The aircraft got major damage on the right main gear, engine/propeller and underneath the fuselage. No fire or fuel leak arose. The investigation has shown that the aircraft had a roll against right and low right wing when the aircraft hit the runway, at the same time as aircraft heading was to the right of runway direction. Calculations show that the right main gear collapsed as results of forces exceeded the breaking point of the "Fuse Pin".

In connection with this accident, the AIBN see different operational and technical factors that were within valid limits. However, the combination of steep approach, limited experience on the aircraft type and sudden wind change, caused the aircraft to have a hard landing.

1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

1.1 Hendelsesforløp

1.1.1 Forberedelser til flygingen

- 1.1.1.1 Den angjeldende dag hadde besetningen innsjekktid kl. 0425. De var skedulert til å fly Widerøes rute WIF701 fra Bodø lufthavn kl. 0520. Første destinasjon var Sandnessjøen lufthavn Stokka med ankomst kl. 0555. Ruten var videre planlagt å gå til Brønnøysund og Trondheim før retur nordover igjen.
- 1.1.1.2 Fartøysjefen har forklart at cockpitbesetningen møtte opp på lufthavnen i god tid før innsjekk. Foruten selskapsrelaterte dokumenter, innhentet de rutinemessig NOTAM, IGA prognose, høydevinder og tilgjengelige TAF og METAR for den planlagte strekningen. TAF utstedes ikke for Stokka. METAR var heller ikke tilgjengelig¹, fordi dette var før åpningstid for Stokka. TAF og METAR var derimot tilgjengelig for Brønnøysund og fartøysjef/instruktør hadde erfaring med at det ga en god indikasjon på de vindforhold som kan forventes på Stokka. LN-WIF ble fylt opp til 3 800 lbs drivstoff, hvilket var beregnet å være tilstrekkelig for ruten Bodø – Sandnessjøen – Brønnøysund – Trondheim. Før besetningen gikk ut til flyet gjennomgikk de briefing av innhentet informasjon og hadde fokus på vind i og med at vindforholdene er en kjent utfordring på Helgelandskysten. Videre gjennomgikk de Widerøes nødprosedyrer og besetningen var om bord i flyet ca. 30 minutter før avgang.
- 1.1.1.3 Cockpitbesetningen bestod av to flygere. Fartøysjef satt i høyre cockpitsete og fungerte som instruktør under rutetrening med en kapteinskandidat i venstre cockpitsete. Kapteinskandidaten hadde de tre siste månedene gjennomført trening og nylig bestått ferdighetsprøve for typerettighet på Dash 8. Dette var hans tredje dag med rutetrening i Widerøe. Instruktør og kapteinskandidat hadde ikke tidligere fløyet sammen.
- 1.1.1.4 I kabinen var det to kabinbesetningsmedlemmer, hvorav den ene hadde rolle som instruktør mens den andre var under trening etter nylig å ha kommet tilbake etter endt

¹ Første utstedte METAR for Stokka var kl. 0450 (denne var først tilgjengelig noen minutter etter at besetningen hadde gått ut til flyet). Se pkt. 1.7.1 for detaljer.

permisjon. På flygningen til Stokka var det tre passasjerer om bord, og seks seter ble brukt til frakt av postsekker.

1.1.2 Flygingen

1.1.2.1 WIF701 tok av fra Bodø kl. 0526 og strekningen fra Bodø til Stokka ble fløyet i flygenivå FL120 og med fine flyforhold underveis. Kapteinskandidaten var "Pilot Flying" (PF).

1.1.2.2 Fra opptak på flyets taleregistrator har Havarikommisjonen, i detalj, kunne følge all kommunikasjon i cockpit. Opptaket tilsier at flygerne hadde full fokus på det tjenesteanliggende og fartøysjef/instruktør delte profesjonelt av sin erfaring overfor kapteinskandidaten. Kapteinskandidaten har forklart at han opplevde instruktøren som veldig behagelig.

1.1.2.3 14 minutter før landingen, mens de var under nedstigning, ble det gitt en standard briefing av instrumentinnflygingen. Briefingen inneholdt også informasjon om selskapets begrensninger på maksimum 15 kt vind for landing på Stokka dersom vinden kom fra en sektor på mellom 060 - 150 grader (se vedlegg B).

1.1.2.4 12 minutter før landing skiftet besetningen radiokontakt fra Bodø kontroll til Stokka AFIS og mottok da opplysninger om værforholdene. Det ble da blant annet opplyst at rullebane 03 var i bruk med vind 110 grader 10 kt, og at vindretningen varierte mellom 050 - 150 grader.

1.1.2.5 5 minutter før landing fikk besetningen oppdatert vindinformasjon. Vindmåleren i nord for rullebane 21 indikerte vind fra 350 grader med 6 kt styrke. Vindretningen varierte mellom 310 - 070 grader. Vindmåleren i syd for rullebane 03 indikerte vind fra 090 grader og med 10 - 15 kt styrke. Vindretning varierte mellom 050 - 150 grader.

1.1.3 Innflygingen

1.1.3.1 Fartøysjef/instruktøren har forklart at selskapets erfaring var at det vil være mest gunstig å lande på rullebane 03 når vindmåleren i nord indikerer vindretninger i favør av rullebane 03, selv om vindmåleren i syd indikerer enkelte sydøstlige vindkast skrått inn bakfra.

1.1.3.2 Besetningen påbegynte instrumentinnflyging til rullebane 21. Da de passerte ca. 4 000 ft, kom de under skyene og fikk flyplassen i sikte.

1.1.3.3 I forbindelse med sirkling minnet fartøysjef/instruktøren om at for å unngå mye turbulens var det anbefalt å svinge noe ekstra ut mot havet for dermed å komme lengre vekk fra fjellene. Videre anbefalte han kapteinskandidaten å kople ut autopiloten for å få bedre følelse med håndtering av flyet i forhold til de vindkrefter flyet ble utsatt for. Flygerne har forklart at de så nedslag av vind på sjøen og således var forberedt på at det var kastevinder i området.

1.1.3.4 Fartøysjef/instruktør minnet om teksten på Widerøes flyplasskart (Airport briefing) som anbefalte å svinge tidlig inn mot en kort finale for rullebane 03 (se vedlegg B).

1.1.3.5 Da flyet var på medvindsleggen, vest av flyplassen, ble flyets understell senket og flaps satt til 15 grader. Referansehastighet for landing (Vref) ble satt til 87 kt (se for øvrig figur 1).

- 1.1.3.6 2 minutter før landingen fikk besetningen oppgitt at vindmåleren for rullebane 03 viste 110 grader, med 9 - 15 kt styrke og varierende vindretning på mellom 080 - 150 grader. AFIS-fullmektig oppga også "runway free".
- 1.1.3.7 Kapteinskandidaten har forklart at han aldri så behov for å be instruktøren overta kontrollene og utføre landingen.
- 1.1.3.8 Fartøysjef/instruktør sa til kapteinskandidaten at vinden favoriserte bruk av rullebane 03 og kapteinskandidaten var enig. De gjennomgikk deretter "Before Landing Checklist".
- 1.1.3.9 Som avtalt svingte kapteinskandidaten flyet tidlig inn på base for å komme på en kort finale.
- 1.1.3.10 Det ble behov for å redusere gjennomsynkningen litt for å få flyet etablert på PLASI² (Pulse Light Approach Slope Indicator). I en høyde av 290 ft ble flapsen senket ytterligere til 35 grader, "Landing checklist" ble fullført og like etterpå kalte fartøysjefen at flyet var stabilisert. Fartøysjef/instruktør har forklart at når flaps senkes til 35 grader gir dette en markant "balloon" effekt, hvilket mange nye Dash 8 flygere ikke kompensere tilstrekkelig for. Dette skjedde også ved denne innflygingen, og med det resultat at flyet gikk fra å være noe lavt til å bli litt høyt (hvitt lys på PLASI). Kapteinskandidaten korrigerer imidlertid flyet fint tilbake på korrekt innflygingsvinkel.
- 1.1.4 Landingen
- 1.1.4.1 Besetningen erfarte noe turbulens på finalen. Sidevinden "driftet" flyet litt til venstre for senterlinjen, men fartøysjef/instruktør anså at avviket ikke tilsa at det var behov for å iverksette en avbrutt innflyging. Kapteinskandidaten har forklart at han synes han hadde god kontroll på flyet. Flyet var litt til venstre for senterlinjen, men ikke mer avvik enn at det pr definisjon var stabilisert. Han korrigerer med å senke høyre ving og benyttet litt sideror for å plassere nesen inn i vinden.
- 1.1.4.2 I en høyde av ca. 150 ft kikket fartøysjef/instruktør på vindpølsa og anslo vindstyrken til å være ca. 7 kt. Han informerte kapteinskandidaten om at vinden fortsatt favoriserte bruk av rullebane 03 og at vinden kom rett fra siden.
- 1.1.4.3 Fartøysjef/instruktør har forklart at kapteinskandidaten, under finalen, kompenserte rimelig greit for avvikene i kurs, glidebane og flyhastighet. Så langt anså han at det ikke var behov for å overta kontrollene eller be kapteinskandidaten om å avbryte landingen. Instruktøren har forklart at han ville iverksatt avbrutt innflyging dersom de hadde fått vindinformasjon eller sett at vindpølsen var over gjeldende begrensninger. Han hadde ikke registrert noen markert medvindskomponent på finalen.
- 1.1.4.4 Mens WIF701 var under siste del av innflygingen, fulgte AFIS-fullmektigen kontinuerlig med på vindindikatoren. Han observerte at vindstyrken raskt økte opp til 17 - 18 kt. Han har forklart at han grep etter mikrofonen for å informere, men så samtidig at WIF701 akkurat var i ferd med å lande, og rakk følgelig ikke å formidle informasjon om vindøkningen.

² PLASI er et visuelt innflygingshjelpemiddel som på Stokka gir 4,5 grader glidebanevinkel.

- 1.1.4.5 På taleregistratoren hører man at flyets automatiske radiohøydemåler system annonserer at flyet passerte 100 - 50 - 40 - 30 - 20 ft³. Det ble ellers ikke sagt noe i cockpit.
- 1.1.4.6 Kapteinskandidaten har forklart at han følte at alt var under kontroll hele veien nedover, men at han i en høyde av ca. 50 ft plutselig kjente at flyet begynte å “sette seg” på en ukontrollert måte. Ferdskriverdata viser at flyet da hadde en motorkraft (torque) på ca. 20 %. Kapteinskandidaten har forklart at det kunne virke som om vinden hadde endret retning og kom noe bakfra. Kapteinskandidaten ville avbryte landingen⁴ og skjøv gasshåndtakene fremover for å øke motorkraften til ca. 75 %, men samtidig traff flyet rullebanen. Fra flyet passerte 50 ft og til det traff bakken tok det ca. 3 sekunder. Ferdskriverdata viser at økt motorkraft kom først etter at flyet hadde landet (se figur 1).
- 1.1.4.7 Ferdskriverdata viser at flyet, umiddelbart før landing, fikk økt gjennomsynking samtidig som det roterte om lengdeaksen med krenkning til høyre. Flyet ble landet med ca. fem grader positiv nesevinkel (pitch) og det var flere relativt store endringer i pitch og roll rett før flyet traff rullebanen. Flyets lengderetning pekte ca. fem grader til høyre i forhold til rullebaneretningen da flyet landet.
- 1.1.4.8 Rett etter at systemet annonserte 20 ft, hører man på taleregistratoren at flyet traff rullebanen og at begge flygerne kom med et verbalt utbrudd og ga utrykk for at “den”⁵ hadde røket. Høyre understell hadde sviktet og høyre ving sank ned. De to hjulene på høyre understell fortsatte allikevel å rotere og bar en del av flyets vekt. Det var følgelig ikke aktuelt å ta av igjen og kapteinskandidaten dro umiddelbart gasshåndtakene tilbake igjen og jobbet med å holde flyet inne på rullebanen. Kapteinskandidaten registrerte at fartøysjef/instruktør hjalp til på rorene for å holde høyre ving og propell oppe så lenge som det lot seg gjøre.
- 1.1.4.9 Ingen av flygerne opplevde landingen som spesielt hard. Instruktøren mente muligens at flyet hadde hatt en mindre sidebevegelse (skid) i det det traff rullebanen og det kom som en overraskelse på ham at understellet ga etter.

³ Høyde over terrenget basert på radiohøydemåler.

⁴ På taleregistratoren fremkommer ikke noe kall fra kapteinskandidaten om at han planla å avbryte landingen.

⁵ “Fuse pin” bolt i flyets understell. Se beskrivelse i kapittel 1.6.4.



Figur 1: Utdrag av ferdskriverdata rundt landingstidspunktet. Kilde: Widerøes Flyveselskap

1.1.5 Evakueringen

1.1.5.1 Da flyet var i ferd med å stoppe, ble sjekklisten for “On Ground Emergency” iverksatt. Fartøysjef/instruktør meldte “Mayday” til tårnet. Samtidig vurderte han at det ikke var formålstjenlig å iverksette full evakuering og at det ikke hastet å forlate flyet⁶.

1.1.5.2 Med en kapteinskandidat i venstre sete og fartøysjef i høyre sete, skal noen oppgaver i forbindelse med “On Ground Emergency” prosedyrene ivaretas av kapteinskandidat. Imidlertid skal det alltid være fartøysjef (dersom han velger å iverksette evakuering av flyet) som skal annonsere evakueringsordren. Fartøysjef/instruktør ble derfor overrasket da han hørte kapteinskandidaten annonsere på høyttalersystemet en ordre om evakuering.

1.1.5.3 AFIS-fullmektig hadde sett at flyets høyre hovedunderstell kollapset og alarmerte umiddelbart flyplassens brann- og redningspersonell som øyeblikkelig rykket ut. Etter kort tid ankom lufthavnens brannbiler og det ble startet skumlegging av flyet.

1.1.5.4 Undersøkelsen har avdekket at evakueringsordren ikke hadde nådd ut på flyets høyttalersystem. De to kabinbesetningsmedlemmene og de tre passasjerene var derfor avventende. Etter kort tid kom kapteinskandidaten inn i kabinen, og flyets hoveddør (airstair door) ble åpnet. Samtidig var brannmannskapene i ferd med å skumlegge flyet. Fartøysjef/instruktør fulgte like etter inn i kabinen og da han så at kabinbesetningen og passasjerene fortsatt var om bord skjønnte han at evakueringsordren allikevel ikke hadde nådd ut på høyttalersystemet⁷. Fartøysjef/instruktør har overfor havarikommisjonen gitt uttrykk for at stemningen om bord var særdeles rolig.

1.1.5.5 Alle syv om bord forlot flyet i løpet av kort tid og ingen var skadet.

⁶ Fartøysjef har forklart at de ifm trening har gjennomgått forskjellige typer scenarier og at de der har kommet frem til at det ved noen scenarier er bedre å forlate flyet på en kontrollert måte enn å iverksette en rask evakuering.

⁷ Havarikommisjonen velger å ikke omtale årsak til at annonseringen ikke hadde gått ut på flyets høyttalersystem, fordi selskapet i tvertil har ivaretatt problemstillingen.



Figur 2: Flyet slik det ble liggende og noen av skadene på flyet. Foto: Avinor

1.1.6 Tidslinje

Nedenunder er utdrag av hendelser på en tidsskala i forhold til havaritidspunktet.

Tabell 1: Tidslinje

Tidspunkt	Hendelse
- 2 minutter 29 sekunder	Initiering av "Gear down"
- 2 minutter 12 sekunder	Flaps 15
- 1 minutt 53 sekunder	Vindinformasjon + "Runway Free"
- 1 minutt 41 sekunder	Fartøysjef briefet kapteinskandidat om at vinden er i favør av landing på rullebane 03
- 1 minutt 36 sekunder	Initiering av "Before landing" sjekkliste
- 1 minutt 19 sekunder	Fullføring av sjekklisten
- 1 minutt 28 sekunder	"Condition levers" settes til maksimum
- 59 sekunder	Radiohøydemåler annonserer 500 ft
- 26 sekunder	Flaps 35
- 25 sekunder	Initiering av "Landing" sjekkliste
- 20 sekunder	Fullføring av sjekklisten
- 14 sekunder	Fartøysjef kaller "Stabilized"
- 8 sekunder	Fartøysjef briefet på ny kapteinskandidat om at vinden er i favør av landing på rullebane 03
- 6 sekunder - 1 sekund	Radiohøydemåler annonserer 100, 50, 40, 30 og 20 ft
0	Havaritidspunkt. Høyre understell treffer rullebanen, understellet kollapse.
+ 13 sekunder	Fartøysjef og kapteinskandidat beslutter å iverksette "On Ground Emergency"
+ 17 sekunder	Fartøysjef kaller opp AFIS med nødmelding (Mayday, mayday, mayday Widerøe 701)
+ 32 sekunder	Kapteinskandidat annonserer evakueringsordre over flyets høyttalersystem.
+ 56 sekunder	Flyet gjøres strømløst (taleregistratør stoppes).

1.2 Personskader

Tabell 2: Personskader

Skader	Besetning	Passasjerer	Totalt om bord	Andre
Omkommet				
Alvorlig				
Lett/ingen	4	3	7	
TOTALT	4	3	7	

1.3 Skader på luftfartøy

Flyet ble betydelig skadet, se punkt 1.12 for detaljer.

1.4 Andre skader

Noen skrapeskader på rullebanen.

1.5 Personellinformasjon

1.5.1 Fartøysjef/instruktør

1.5.1.1 57 år. Han ble ansatt i Widerøes flyveselskap i 1977 og fløy som styrmann på Twin Otter og Dash 7 i perioden 1982 - 87. Fra 1987 fløy han som kaptein inntil han i 1988 ble leid ut for å fly i utlandet. Da han i 1991 kom tilbake til Widerøe ble han instruktør. Han har fløyet som kaptein og instruktør på Dash 8 siden 1994. Fra 1997 var han ute av aktiv flytjeneste da han hadde ledende stillinger i selskapet, inntil han i 2003 gjenopptok flygning som kaptein og instruktør på Dash 8.

1.5.1.2 Fartøysjefen var innehaver av:

JAR-FCL ATPL (A) gyldig til 31. desember 2014.

Typerettighet DHC-8 fornyet 9. mars 2010 og gyldig til 31. mai 2011.

Line check utført 19. februar 2010 og gyldig til 30. april 2011.

TRI (MPA) gyldig til 31. oktober 2010.

Legattest kl. 1 fornyet 9. november 2009 og gyldig til 22. november 2010 med begrensninger "OML" og "VNL⁸".

1.5.1.3 Fartøysjefen hadde hatt en uke fri og den angjeldende flyging var hans første arbeidsdag etter friperioden. Han har forklart at han følte seg frisk og uthvilt. Videre har han forklart at han ikke hadde problemer med å jobbe tidlig om morgen.

⁸ OML = "Valid only as or with qualified co-pilot" VNL = "Shall have available corrective spectacles for near vision"

Tabell 3: Flygetid fartøysjef

Flygetid	Alle typer	Aktuell type
Siste 24 timer	1	1
Siste 3 dager		
Siste 30 dager		
Siste 90 dager	84	84
Totalt	9 090*	3 015

* Hvorav 6 196 som fartøysjef

1.5.2 Styrmann/kapteinskandidat

1.5.2.1 50 år. Han påbegynte sin flygerutdannelse i Luftforsvaret i 1982 og fortsatte tjeneste som jagerflyger/instruktør og hadde ledende stillinger der frem til 1996. Deretter begynte han i SAS hvor han først fløy som styrmann på MD-80 og fra 1998 som kaptein på Fokker 50. Etter den tid fløy han som styrmann på Airbus 330/340 i syv år og Boeing 737 i to år.

1.5.2.2 Widerøe hadde overtatt noen strekninger som tidligere hadde vært fløyet av SAS. Som følge av at Widerøes flyveselskap var en del av SAS konsernet var det inngått en avtale hvor nærmere femti erfarne flygere fra SAS var tilbudt stillinger som kapteiner i Widerøe. Kapteinskandidaten var en av disse og ble våren 2010 tilbudt stilling som kaptein i Widerøes flyveselskap.

1.5.2.3 Kapteinskandidaten gjennomførte Dash 8 typekurs kombinert med kapteinkurs i Widerøe som følger:

Dash 8 teorikurs: 21. juni 2010 - 4. august 2010 (32 dager⁹ fordelt over 7 uker).

Dash 8 simulator: 10. juli 2010 - 4. september 2010 (12 leksjoner¹⁰ à 4 timer fordelt over 14 dager¹¹ som igjen var fordelt over 4 uker).

Dash 8 fly (seks landingsrunder Stokka og Bodø): 9. september 2010.

Rutetrening: 12. september 2010 (flytid 3:30), 13. september 2010 (flytid 4:05 med blant annet en landing på Stokka) og deretter havariet den 15. september. Etter ulykken fortsatte han på rutetrening og ble ferdig sjekket ut som kaptein den 28. mars 2011 (totalt 78 dager med rutetrening fordelt over 6 ½ måned).

1.5.2.4 Kapteinskandidaten var innehaver av:

JAR-FCL ATPL (A) gyldig til 31. mars 2013.

Typerettighet DHC-8 utstedt 2. september 2010 og gyldig til 31. september 2011.

Legattest kl. 1 fornyet 23. mars 2010 og gyldig til 23. mars 2011 med begrensningen "VNL".

1.5.2.5 Kapteinskandidaten har forklart at han følte seg uthvilt og "fit for flight" den aktuelle morgen. Samtidig har han gitt uttrykk for at perioden fra han begynte på kurs i juni

⁹ Bodø: på dagtid mandag til fredag

¹⁰ I tillegg kommer noen leksjoner i "Mock-up"

¹¹ Gardermoen: hovedsakelig om natten

måned og frem til havariet hadde “gått i ett”. Han har opplyst at det var lenge siden forrige lengre hvileperiode og at han så frem til en friperiode som skulle starte noen få dager etter at ulykken fant sted.

- 1.5.3 Han mente at det under kurset hadde vært mye fokus på kortbanelandinger, holde korrekt glidebane, settingspunkt og lysene for avbrutt landing¹². Kapteinskandidaten mente at dette kunne ha gått på bekostning av andre ting. Han opplyste at Widerøe under kurset hadde hatt stor fokus på brukne “Fuse Pin” i hovedunderstellene og mente at selskapet således hadde gjort en meget god jobb med å trekke lærdom av tidligere hendelser.

Tabell 4: Flygetid kapteinskandidat

Flygetid	Alle typer	Aktuell type
Siste 24 timer	1	1
Siste 3 dager		
Siste 30 dager		
Siste 90 dager	11	11
Totalt	10 141*	11

* Hvorav 3 585 som fartøysjef

1.6 Luftfartøy

1.6.1 DHC-8-103

Dash 8 ble første gang typesertifisert i Canada i juli 1987. Flytypen fikk europeisk typesertifikat 27. januar 1988. DHC-8-103 har to Pratt and Whitney of Canada PW121 turbopropmotorer med Hamilton Standard propeller 14SF propeller. Nåværende typesertifikatholder er Bombardier Inc. Nærmere spesifikasjoner er gitt i EASA Type Certificate Data Sheet (TCDS) EASA.IM.A.191.

1.6.2 LN-WIF

Flyet er produsert av deHavilland¹³ i Canada. Generell betegnelse er Dash 8 og nærmere modellbetegnelse er DHC-8-103. Flyet har serienummer 372 og produksjonsår er 1993. LN-WIF er klassifisert i “Normal” luftdyktighetsklasse og hadde Airworthiness Review Certificate (ARC) gyldig til 18. desember 2010. Flyet hadde akkumulert 33 417 timer og 68 382 landinger.

1.6.3 Masse og balanse

Flyets maksimale tillatte (strukturelle) avgangsmasse var 15 966 kg. Beregnet masse ved avgang i Bodø var 13 848 kg.

På masse- og balanseskjemaet var det ved landing beregnet å skulle ha vært igjen 1 362 kg JET A-1 drivstoff. Etter havariet ble det tappet ca. 1 450 kg drivstoff fra flyets tanker, med andre ord ca. 88 kg mer enn anført på masse- og balanseskjemaet.

¹² “Balked landing guidance lights” og som på Stokka var plassert 280 m etter terskelen.

¹³ Nå Bombardier Aerospace Inc.

Tabell 5: Landingsmasse

Maksimalt tillatt (strukturell) masse ved landing	15 377 kg.	
Planlagt masse ved landingen på Stokka / korrigert ¹⁴ masse ved landingen på Stokka	13 576 kg. / 13 646 kg.	Tyngdepunkt LIZFW ¹⁵ 45,9 / 47,8 (innenfor tillatte begrensninger)
Masse under maksimalt tillatt (strukturell) landingsmasse	1 801 kg. / 1 731 kg.	

1.6.4 Fuse Pin

1.6.4.1 Understellet på Dash 8 er konstruert med en sikringsbolt "Fuse Pin" i hver av de to hovedunderstellsleggene (se figur 3). Fuse Pin er ment å bryte dersom understellene blir overbelastet. I følge flyprodusenten er hensikten med å få boltene til å bryte, å sikre at understellet folder seg sammen på en kontrollert måte slik at understellet ikke punkterer drivstofftankene i vingene. En eventuell drivstofflekkasje vil medføre fare for brann. Havarikommisjonen oppfatter at flyprodusenten gjennom sin risikovurdering anser at et fly med kollapset hovedunderstell som eventuelt sklir ut av en rullebane, er å foretrekke framfor punktert drivstofftank og den brannfaren dette medfører.

1.6.4.2 Fabrikanten oppgir at Fuse Pin er konstruert for å tåle 14 ft/sek gjennomsynking ved landing med maksimal landingsmasse.

1.6.5 Inspeksjonsprogram

1.6.5.1 Fuse Pin i høyre hovedunderstellslegg hadde delenummer 10150-5, serienummer 08EXC5692. Boltene ble installert fabrikkny om bord i LN-WIF den 28. juni 2009 og hadde vært i bruk ved 5 399 landinger.

1.6.5.2 Fabrikantens vedlikeholdssystem inkluderte ikke periodiske inspeksjoner av Fuse Pin. I henhold til fabrikantens vedlikeholdsprogram skal Fuse Pin kasseres etter 29 080 landinger eller dersom den er blitt skadet. Widerøe hadde innarbeidet et eget punkt på inspeksjonsprogrammet hvor boltene roteres¹⁶ for å kontrollere at de ikke er bøyd skjeve som følge av harde landinger.

1.6.5.3 Widerøe laster regelmessig ned data fra flyenes ferdskrivere og et stort antall parametere blir lagret. I forbindelse med den aktuelle Fuse Pin har Widerøe data fra 5 095 av de 5 399 landingene hvor boltene hadde vært i bruk. I programmet som analyserer dataene er det lagt inn automatikk slik at vertikale G-krefter på 1,8 G eller mer blir registrert som en hendelse ("event"). Dersom det fremkommer at et fly har vært utsatt for 2,5 G eller mer, blir flyet tatt ut av drift inntil boltene er skiftet og flyet inspisert. Gjennomgang av de 5 095 lagrede dataene viser at høyeste G-belastning som den aktuelle Fuse Pin hadde

¹⁴ Etter havariet ble plassering av passasjerer og bagasje samt bagasjevekt og mengde gjenværende drivstoff kontrollsjekket. Kontrollen viste at det i realiteten hadde vært 18 kg mindre bagasje og 88 kg mer drivstoff enn oppgitt.

¹⁵ Loaded Index at Zero Fuel Weight

¹⁶ Vris rundt sin egen akse

vært utsatt før denne landingen på Stokka var 2,24 G, 2,07 G, 2,05 G, 1,96 G, 1,90 G og 1,85 G.

1.6.5.4 I tillegg er Dash 8 utstyrt med en anordning som etterlater en markering dersom en hovedlegg har vært helt komprimert. Dersom flygere eller flyteknikere ser at det finnes et slikt merke skal dette følges opp på en fastlagt måte før videre flyging. Widerøe har noen ganger erfart at det har blitt etterlatt slike visuelle markeringer uten at G-målerne har registrert for høye verdier.

1.6.6 Typesertifiseringskrav

1.6.6.1 Et av typesertifiseringskravene for DHC-8 er at understellet må tåle sammenstøt med rullebanen som tilsvarer en vertikal gjennomsynkning på minst 12 ft/sek (720 ft/min) ved maksimalt tillatt landingsmasse.

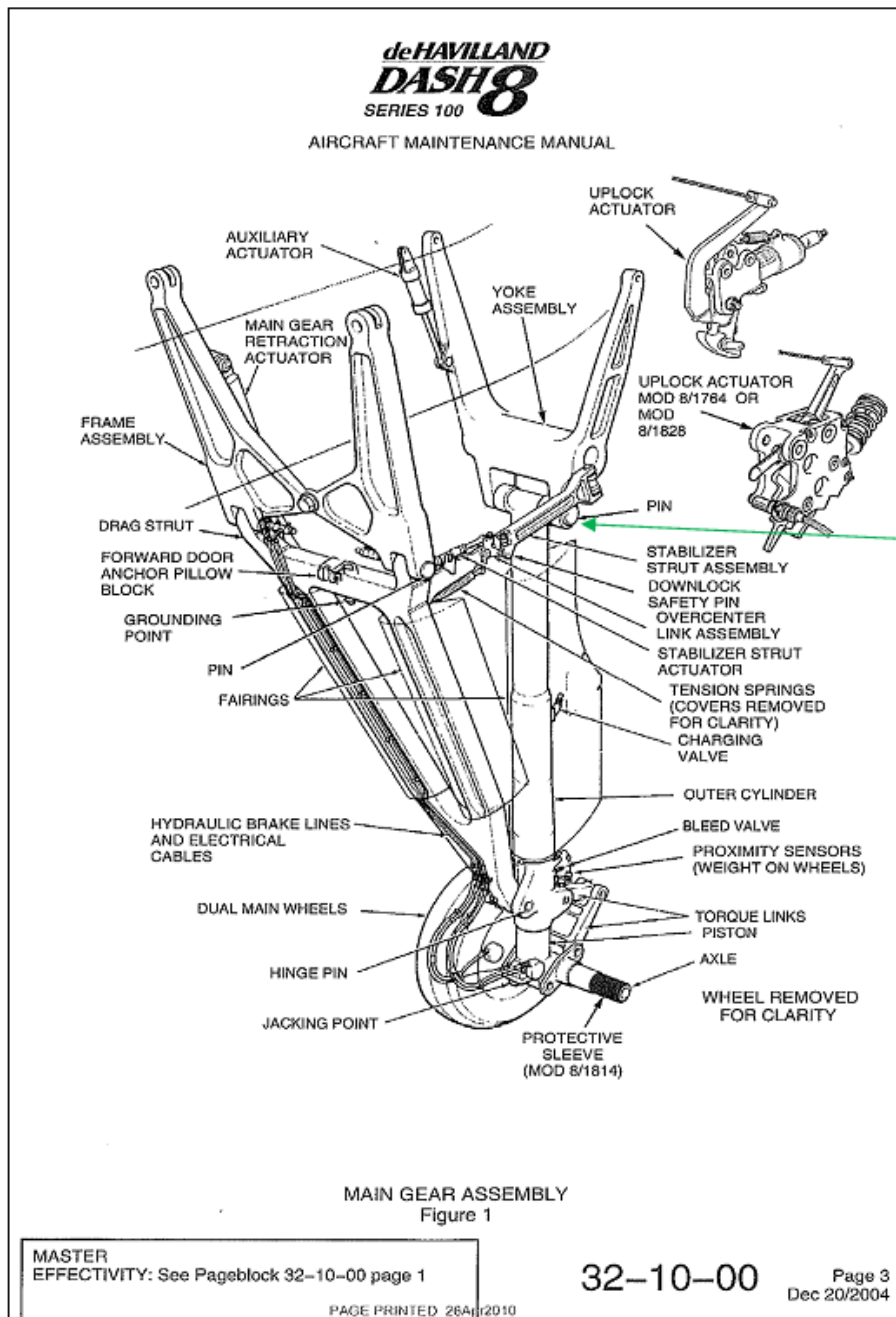
1.6.6.2 I forbindelse med typesertifiseringen av DHC-8 utførte fabrikanten analyser for å verifisere bruddlastene til Fuse Pin. Beregningene viste at det ville oppstå brudd i Fuse Pin dersom understellet ble utsatt for en belastning som tilsvarte en gjennomsynkning på mellom 14,9 og 17,15 ft/sek (894 – 1029 ft/min), avhengig av halestillingen på flyet i landingsøyeblikket.

1.6.7 Belastningene i landingen med LN-WIF

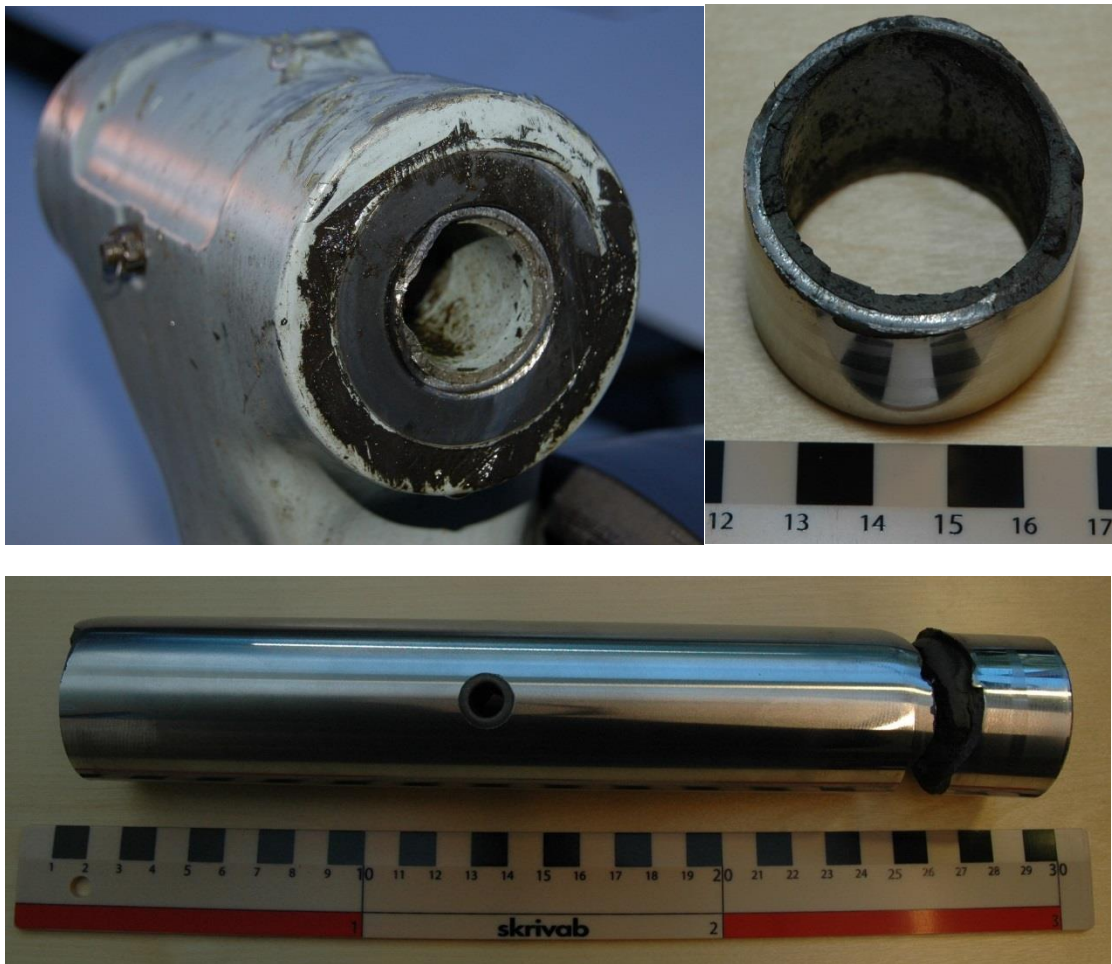
1.6.7.1 Undersøkelsene av LN-WIF viste at høyre understellslegg hadde kollapset som følge av brudd i Fuse Pin. Bolten var brukket i hver ende (se figur 4). SHT sendte den ødelagte bolten til Forsvarets laboratorietjeneste for nærmere undersøkelse (se pkt. 1.16.1).

1.6.7.2 Akselerasjonene i landingen med LN-WIF ble registrert i flyets ferdskriver. Registreringene viste G-belastninger på opp til 2,83 G vertikalt, og 0,65 G lateralt (sideveis). Disse målingene gjøres i flyets senter, ikke ute ved understellet. Det ble registrert at flyet samtidig hadde en krengebevegelse mot høyre. I Widerøe sin interne undersøkelsesrapport etter ulykken har Widerøe beregnet at vertikalhastigheten kan ha vært ca. 19,9 – 23,3 ft/sek (1 193-1 398 ft/min).

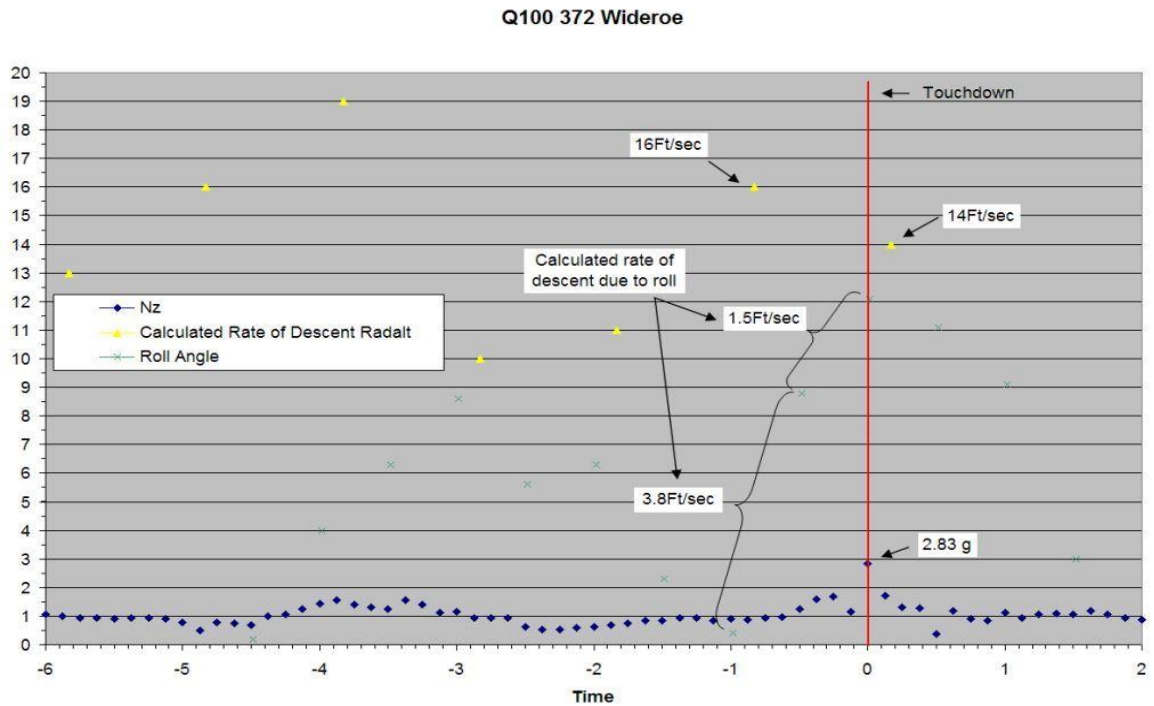
1.6.7.3 Basert på opplysningene fra ferdskriveren har Bombardier foretatt beregninger av gjennomsynkningen idet flyet landet. I følge disse traff høyre understellslegg rullebanen med en vertikalhastighet på mellom 15,4 og 17,6 ft/sek (924 – 1 056 ft/min).



Figur 3: Skisse av hovedunderstell og som viser plassering av "Fuse Pin". Kilde: Bombardier Aerospace Inc.



Figur 4: Bruddene i hver ende av "Fuse Pin". Foto: SHT



Figur 5: Bombardier sine beregninger av flyets vertikalhastighet som følge av roll og G-verdier. Kilde: Bombardier Aerospace Inc.

1.7 Været

Det utstedes ikke TAF for Stokka. Da besetningen i Bodø planla flygingen til Stokka, var dette før første utstedte METAR for Stokka. Ulykken skjedde kl. 0557 lokal tid tilsvarende kl. 0357Z (UTC).

1.7.1 METAR

Følgende METAR var utstedt for Sandnessjøen lufthavn Stokka (ENST):

150250Z 02007KT 330V090 9999 CAVOK 14/09 Q0983=

150350Z **04007KT 360V140** 9999 –RA VCFG FEW035 BKN060 14/10 Q0982=

150550Z VRB06KT 9999 FEW030 SCT040 14/09 Q0982=

150650Z 11010KT 040V160 9999 VCSH FEW030 BKN040 14/09 Q0982=

150750Z 17008KT 110V230 9999 FEW030 SCT040 14/07 Q0982=

1.7.2 Følgende TAF og METAR var utstedt for Brønnøysund lufthavn (ENBN) og som fartøysjef/instruktør har erfaring med at også gir en god indikasjon på vindforhold på Stokka:

TAF:

150200Z 1504/1512 10010KT 9999 –SHRA FEW015 BKN030 TEMPO 1508/1512 14015G25KT=

METAR:

150350Z 08012KT 9999 –SHRA SCT025 BKN045 12710 Q0982=

1.7.3 IGA PROG

“VALID 150200 – 151200 UTC SEP10 NORWAY FIR N OF N6500
NORDLAND AND TROMS COASTAL AND FJORDS DISTRICTS, VALLEYS
AROUND BARDUFOSS

WIND SFC: E–SE/10-25KT

WIND 2000FT: SE/15-30KT

WIND/TEMP FL 050: 110-170/15-35KT, STRONGEST FJORDS/LAN/PS02-PS06

WIND/TEMP FL 100: 140-170/10-40KT, STRONGEST S PART/MS07-MS03

WX: SCT RA, MAINLY FJORDS/LAN

VIS: LCA 6-9KM IN WX, ELSE +10KM

CLD: SCT/BKN 3000-8000FT, LCA BKN 1000-2000FT IN WX

0-ISOTHERM: FL050-FL080, LOWEST S PART LATE

ICE: LCA FBL/MOD ASSW WX

TURB: LCA MOD”

1.7.4 Rapport fra Meteorologisk institutt

Etter ulykken fikk SHT følgende rapport fra Meteorologisk institutt:

Værsituasjonen ved bakken 15.09.10 kl. 04 UTC

Et lavtrykk utenfor Nord-Trøndelag lå i ro. Dette lavtrykket ga østlig bakkevind i Nordland, med vindstyrke stort sett på 05 - 15 knop, men på utsatte steder opp til 25 knop. I forbindelse med lavtrykket utenfor Nord-Trøndelag var det en svak okkludert front på vei nordover, som ga spredt regn i Nordland, men hovedtyngden av nedbør var på svensk side.

Værsituasjon i høyden

I følge våre datamodeller økte vinden noe oppover i høyden. I ca. 2000 ft var vinden, i følge modellene, sørøst/20 - 25 knop. I ca. 5000 ft var vinden, i følge de samme modellene, sørøst/25 - 35 knop.

Satellittbildet viser at det var litt fjellbølger i Nordland nord for Saltfjellet ved det aktuelle tidspunkt. Fjellbølger dannes når atmosfæren er stabil i og over fjelltopphøyde forutsatt at det er tilstrekkelig kraftig vind. Fjellbølger kan gi opphav til en rekke effekter som fører til turbulens, blant annet ved å øke vinden over fjelltoppen og på lesiden av fjellet.

Sonden fra Bodø kl. 01 viser ustabil luft opp til 5000 ft. Videre oppover var luften betinget stabil. Vi har ingen andre sondemålinger fra Nordland, men prognostisk oppstigning fra Brønnøysund (sonde hentet fra datamodell, Brønnøysund nærmeste punkt), viser ikke den tydelige endringen i stabilitetsnivået i 5000 ft som i Bodø (men dette er dataprodukt, ikke observasjon).

Ut fra sonden fra Bodø tatt kl. 01 kan man slå fast at det til en viss grad var forhold for fjellbølger i området, men at de kunne lettere ha blitt dannet ved enda mer stabil luft.

Observasjoner rundt havaritidspunktet

ENST meldte om nordøst/07 knop bakkevind ved havaritidspunktet. Det var ikke store avvik fra denne vinden verken timen før eller timen etter. Se vedlagt METAR-skjema. De nærmeste flyplassene (ENBO, ENBN, ENRA, ENMS) rapporterte følgende kl. 0550 lokal:

ENBO 10023KT

ENBN 08012KT

ENRA 11008KT

ENMS VRB02KT, WIND 412FT VRB01KT.

Mao. rolige vindforhold på flyplassene, og uten sterke gust.

Av met.no's SYNOP-stasjoner var Bodø så vidt oppe i liten kuling, ellers rapporterte stasjonene på Helgeland østlig frisk bris eller mindre.

Værvarsler

IGA for Nordland, som ble sendt kl. 0409 lokal tid, og gyldig fra kl. 04 til 14 lokal tid, meldte LCA MOD TURB for Nordland for hele gyldighetsperioden.

Som kjent utsteder met.no eget turbulensvarsel for ENST. Varslet er basert på met.no's/SINTEF's turbulensmodell SIMRA, der tallene 2 - 3,5 betyr MOD TURB, og tall over 3,5 betyr SEV TURB.

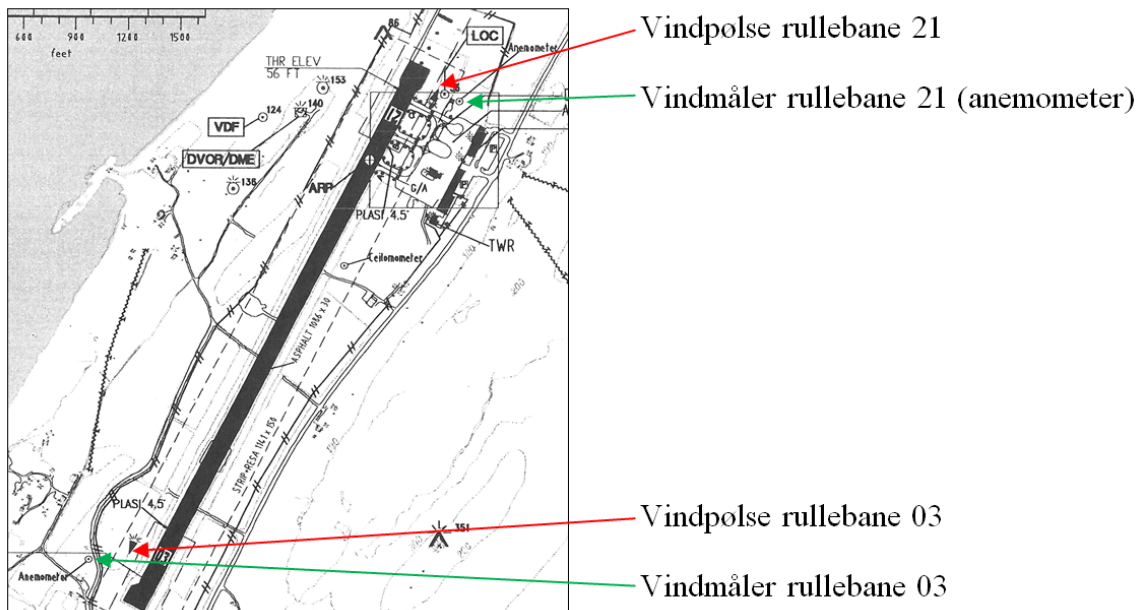
I dette tilfellet var det et ørlite utslag på litt over 2 nord for flyplassen, men større utslag øst for plassen men utenfor Approach Area. Det var ikke ute turbulenswarning for det aktuelle tidspunkt, men meteorologen hadde vurdert å sende det, men avventet pga. ingen klare indikasjoner til turbulens ved ENST i forkant av havaritidspunktet.

Om fjellmålinger

ENST mangler fjellvindmåler. Værvarslinga for Nord-Norge har tidligere meldt fra om behov for fjellvindmåler ved ENST, og i følge representanter fra ENST er det heller ingen stor sak teknisk å få det til, da det er kommunikasjon (vei og linjer) til en fjelltopp i nærheten, allerede.

For varslingen av turbulens vil en fjellvindmåler ved ENST være til stor hjelp, og vi har også registrert at mange flyplasser har slike målere.

1.7.5 Vindmålinger ENST



Figur 6: Plassering av vindmålere og -pølser. Kilde: AIP Norge

- 1.7.5.1 Sandnessjøen lufthavn Stokka er utstyrt med to vindmålere (anemometre), som er plassert i hver ende av rullebanen (se figur 6). Indikatorene i tårnkabinen viser to minutt middelvind og tre sekunders vindkast.
- 1.7.5.2 Da ulykken inntraff var ikke Stokka utstyrt med fjellvindmåler og følgelig ble det ikke oppgitt høydevind i området. Høydevind ville gitt en bedre indikasjon for framherskende vindretning. Etter ulykken er fjellvindmåler blitt installert.
- 1.7.5.3 På ulykkestidspunktet utarbeidet Meteorologisk institutt matematiske sannsynlighetsberegninger for høydevind i området. Widerøe hadde den gangen fastsatt begrensninger i høydevind for flere lufthavner, men ikke for Sandnessjøen lufthavn Stokka.
- 1.7.6 Ved mange norske lufthavner, inkludert Stokka med utfordrende topografi i nærområdet, er det et system for varsling av vind og turbulens. Det fremkommer av Widerøes prosedyrer (OM-A 8.1) at for de flyplasser hvor turbulenskart er tilgjengelig, skal disse benyttes i forbindelse med planlegging av en flyging. Turbulenskart for Stokka den angjeldende morgen var tilgjengelig, men kartet indikerte kun at de kunne forvente lett turbulens. Se vedlegg C for ytterligere informasjon.

1.7.7 Registrerte vindmålinger for rullebane 03 på Stokka

Tabell 6: Registrerte vindmålinger for rullebane 03 på Stokka

Tidspunkt ¹⁷	Vind nåverdi	2 minutter middelvind	Maksimum vind siste 2 minutter	Minimum vind siste 2 minutter	10 minutter middelvind	Maksimum vind siste 10 minutter	Minimum vind siste 10 minutter
05:54:07	101° 9,4 kt	116° 11,6 kt	17,6 kt	7,1 kt	104° 9,8 kt	17,6 kt	2,9 kt
05:54:27	096° 6,9 kt	116° 10,8 kt	16,9 kt	7,1 kt	104° 9,8 kt	17,6 kt	2,9 kt
05:54:47	096° 8,2 kt	115° 9,7 kt	15,1 kt	6,3 kt	104° 9,7 kt	17,6 kt	2,9 kt
05:55:07	101° 9,2 kt	113° 9,1 kt	14,7 kt	6,3 kt	103° 9,7 kt	17,6 kt	2,9 kt
05:55:27	113° 10,6 kt	111° 9,2 kt	14,7 kt	6,3 kt	103° 9,8 kt	17,6 kt	2,9 kt
05:55:47	096° 9,8 kt	108° 9,0 kt	12,0 kt	6,3 kt	103° 9,7 kt	17,6 kt	2,9 kt
05:56:07	096° 8,6 kt	102° 9,1 kt	12,0 kt	6,3 kt	102° 9,7 kt	17,6 kt	2,9 kt
05:56:27	113° 10,2 kt	098° 9,1 kt	12,0 kt	6,3 kt	103° 9,6 kt	17,6 kt	2,9 kt
05:56:47	113° 16,3 kt	095° 9,5 kt	12,5 kt	6,5 kt	103° 9,7 kt	17,6 kt	2,9 kt
05:57:07	084° 12,7	095° 10,5 kt	16,5 kt	7,1 kt	103° 9,9 kt	17,6 kt	2,9 kt
05:57:27	084° 13,7	096° 11,4 kt	17,8 kt	7,6 kt	102° 10,3 kt	17,8 kt	4,1 kt
05:57:47	101° 14,9 kt	096° 12,1 kt	17,8 kt	7,6 kt	103° 10,4 kt	17,8 kt	4,1 kt
05:58:07	118° 12,4 kt	100° 12,7 kt	17,8 kt	7,6 kt	103° 10,6 kt	17,8 kt	4,1 kt
05:58:27	090° 10,8 kt	101° 13,3 kt	17,8 kt	7,6 kt	103° 10,8 kt	17,8 kt	4,1 kt
05:58:47	107° 12,4 kt	103° 13,4 kt	17,8 kt	6,9 kt	102° 10,8 kt	17,8 kt	4,1 kt
05:59:07	090° 10,6 kt	105° 13,1 kt	17,8 kt	6,9 kt	103° 10,8 kt	17,8 kt	4,1 kt
05:59:27	096° 14,5 kt	103° 12,4 kt	17,5 kt	6,7 kt	103° 10,8 kt	17,8 kt	4,1 kt
05:59:47	096° 10,0 kt	099° 12,0 kt	17,5 kt	6,7 kt	102° 10,9 kt	17,8 kt	4,1 kt

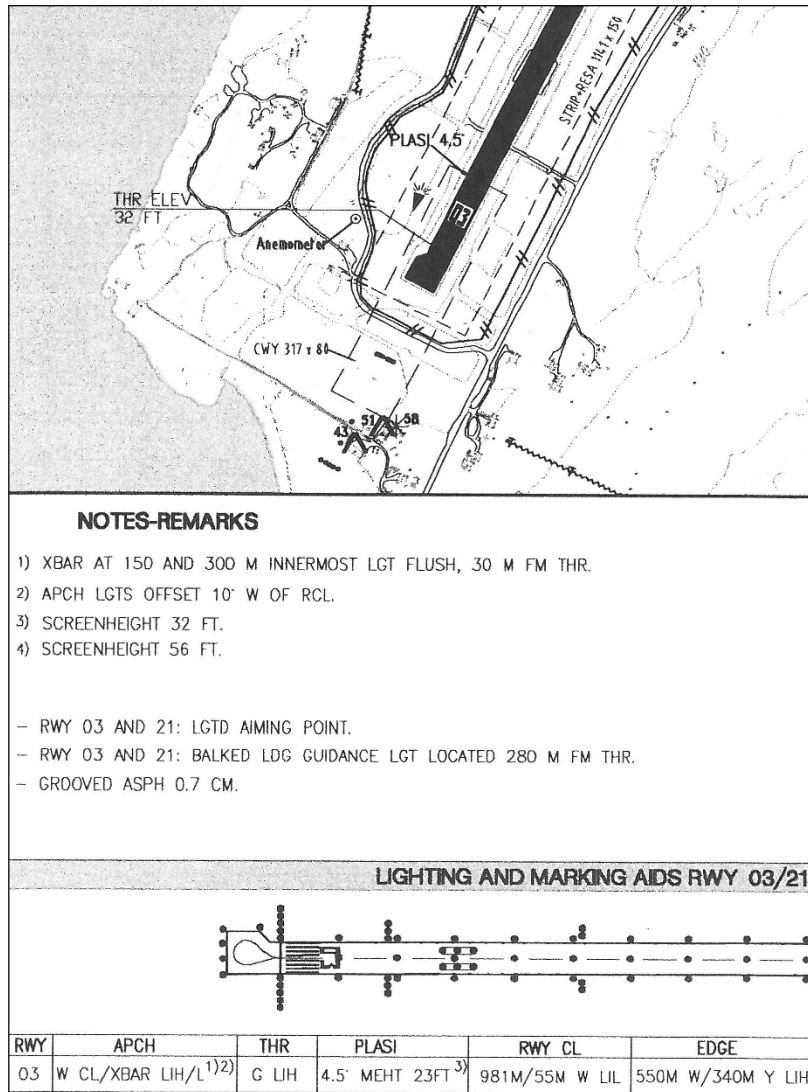
1.7.8 Lysforhold

Daggry. Offisiell soloppgang i området var kl. 0630 lokal tid (33 minutter etter havariet).

¹⁷ Tidspunktene var registrert med et par minutter avvik ift GPS-tidsur, men presenteres korrigeret av SHT.

1.8 Navigasjonshjelpemidler

Rullebane 03 var utstyrt med innflygingslys, rullebanelys og “Balked Landing Guidance Lights”. Videre har rullebanen en PLASI (Pulse Light Approach Slope Indicator) med 4,5° glidebane. MEHT (Minimum Eye Height over Threshold) for rullebane 03 var 23 ft (32 screen hight) (se figur 7).



Figur 7: Utdrag av AIP med opplysninger om innflygingslys for rullebane 03 på Stokka. Kilde: AIP Norge

1.9 Samband

- 1.9.1 Radiosambandet mellom WIF701 og Stokka AFIS på frekvens 120,300 MHz fungerte normalt og var av god kvalitet.
- 1.9.2 Fem minutter før landingen fikk WF701 informasjon om vindforholdene på flyplassen (se pkt. 1.1.2.5). Informasjonen fra Stokka AFIS bestod av vindobservasjoner for begge rullebanene, og ble sammenhengende avlest. Fartøysjefen på sin side savnet en ytterligere, og uoppfordret, vindoppdatering for rullebane 03 da besetningen rapporterte “Downwind 03”.

- 1.9.3 Besetningen anså imidlertid at de alt i alt hadde tilstrekkelig informasjon slik at det ikke ble nødvendig å be Stokka AFIS om ytterligere vindavlesninger.

1.10 Flyplasser og hjelpemidler

- 1.10.1 Sandnessjøen lufthavn Stokka (ENST) har posisjon 65°57'35'' N, 012°28'20'' Ø.
- 1.10.2 Lufthavnen er plassert på et relativt flatt område parallelt med strandlinjen. Nærterrenget øst av flyplassen har høyder opp til 350 ft, mens fjellpartiet "De Syv Søstre" ligger ca. 5 km øst av flyplassen og har topper opp til i overkant av 3 500 ft (se figur 8).
- 1.10.3 Grunnet omliggende terreng, er det ikke uvanlig at det er relativt stor forskjell i vindretning ved baneendene og Stokka er kjent for å kunne ha utfordrende vindforhold.
- 1.10.4 Terskelen til rullebane 03 ligger på 32 ft over havet (Mean Sea Level MSL) og referansepunktet for flyplassen ligger på 56 ft. Gjennomsnittlig stigning mot nord er på +0,62 %.
- 1.10.5 Den asfalterte rullebanen var 1086 m lang¹⁸ og 30 meter bred. Tilgjengelig distanse for landing (LDA) på rullebane 03 var 881 meter¹⁹. Da landingen fant sted hadde rullebanen fuktig asfalt.
- 1.10.6 Lufthavnen hadde brann- og redningskategori 4.



Figur 8: Lufthavnens beliggenhet i forhold til høyt terreng (De Syv Søstre) i øst. Kilde: Avinor ICAO kart

¹⁸ I 2014 utvidet nordover til en lengde på 1 409 meter.

¹⁹ I 2014 utvidet til 1 199 meter.

1.10.7 I likhet med en del andre flyplasser i Norge, har Luftfartstilsynet innført særskilte flyoperative begrensninger for bruk av Stokka.

1.10.8 Følgende utdrag av tekst stod kunngjort i AIP Norge AD ENST 2.23:

2 Særskilte krav til operatører som skal utøve ervervsmessig lufttransport på Sandnessjøen lufthavn

2.1 Flyoperatører skal sette særskilte krav til trening/besetningskvalifikasjoner (Cat C, jfr. JAR-OPS 1.975).

2.2 Flyoperatører skal sette særskilte begrensninger i forhold til høydevind.

2.3 Flyoperatører skal sette særskilte begrensninger i forhold til bakkevind.

...

2.7 Det stilles krav om at dokumentasjon på oppfyllelse av de faglige krav skal forelegges Luftfartstilsynet før operasjonen starter.²⁰

...

5 Advarsel

5.1 Vindskjær/virvelvind kan forekomme på siste del av sluttinnlegget til RWY 03 og 21. Vindfelter fra E - SE over 20 KT.

...

5.3 Vær oppmerksom på kraftig turbulens ved vindfelter fra E - SE.

1.11 Flyregistratorer

1.11.1 Ferdskriver

1.11.1.1 Havarikommisjonen besørget nedlasting av data fra flyets Quick Access Recorder (QAR). De registrerte data var intakte og har vært til stor nytte i undersøkelsen. Det har således ikke vært nødvendig å laste ned data fra flyets ferdskriver (FDR).

1.11.2 Taleregistrator

1.11.2.1 Flyets taleregistrator (Cockpit Voice Recorder, CVR) ble overlevert SHT for analyse.

1.11.2.2 Taleregistratoren var av typen Honeywell med delenummer 980-6022-001 og serienummer 1620. Registratoren hadde kapasitet for to timers opptak. Havarikommisjonen benyttet laboratoriet til den britiske havarikommisjonen AAIB (Air Accidents Investigation Branch), Farnborough, England for å spille av taleregistratoren. To representanter fra flygerforeningen i Widerøes Flyveselskap var også til stede under avspillingen.

1.11.2.3 All kommunikasjon mellom flygerne og lufttrafikkjentesten fra oppstart i Bodø og frem til havariet på Stokka var gjengitt på taleregistratoren. Opptaket var av god kvalitet og har vært til stor nytte i denne undersøkelsen for å kunne vurdere besetningssamarbeidet (CRM) og verifisere hvordan besetningen planla og gjennomførte innflygingen.

²⁰ Teksten er senere revidert.

1.12 Havaristedet og skader på flyet

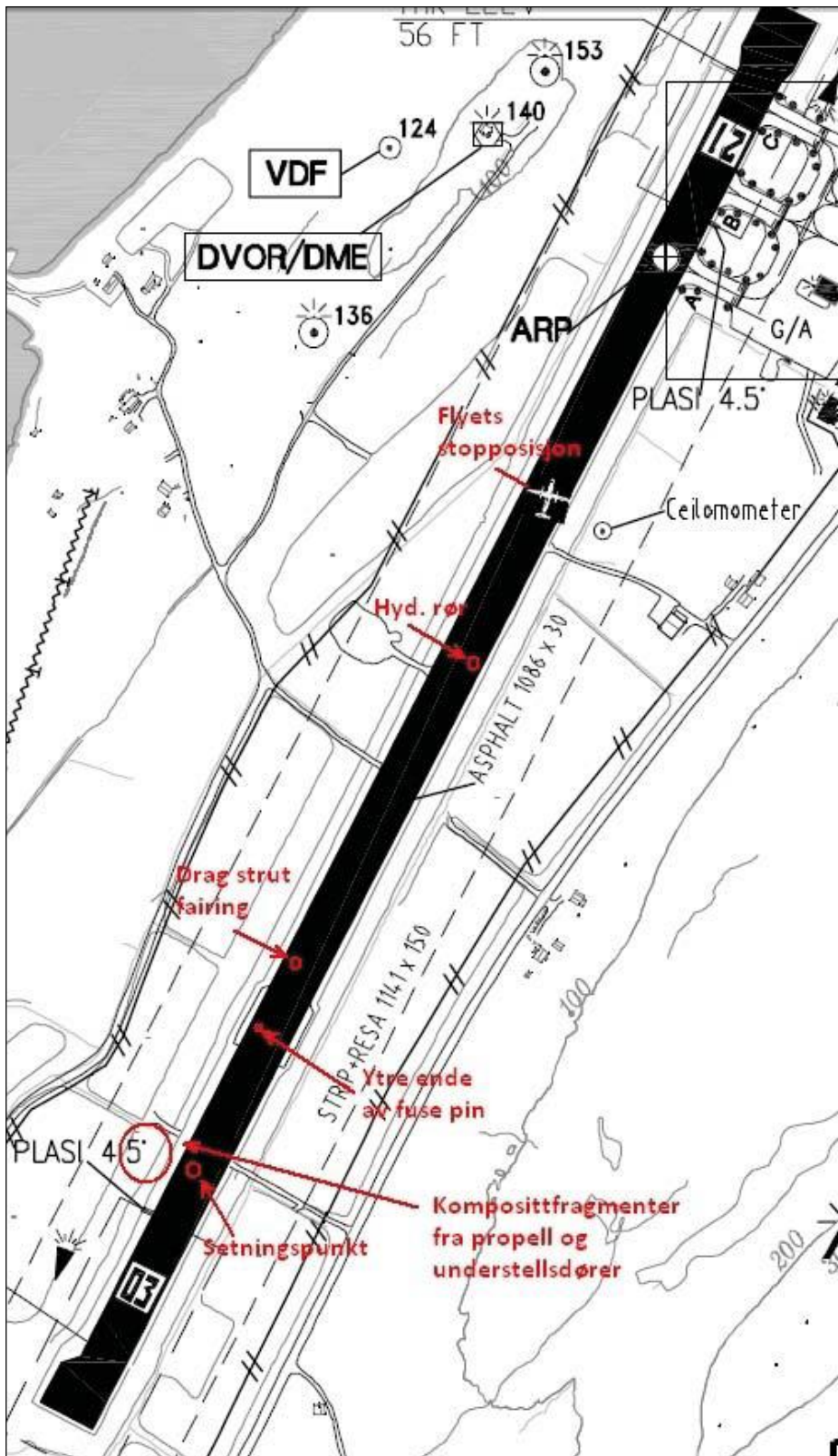
1.12.1 Havaristedet

- 1.12.1.1 På begge sider av rullebanen var nærliggende terreng relativt flatt og uten større risiko for ytterligere skade på fly eller ombordværende (se figur 11).



Figur 9: Terrengtet på utsiden av rullebanen. Foto: SHT

- 1.12.1.2 I landingsområdet på rullebane 03 Stokka var det mye rester av gummi fra tidligere landinger. Det har derfor ikke vært mulig å fastslå nøyaktig hvor dekkene på LN-WIF først berørte bakken. Derimot viste tydelige merker på rullebanen at buken på flyet første gang var i kontakt med rullebanen ca. 145 meter etter terskelen og ca. 5 meter til venstre for senterlinjen.
- 1.12.1.3 Spor langsetter rullebanen viste at flygerne, med god margin, klarte å holde flyet inne på den asfalterte rullebanen. Flyet stoppet da det var igjen ca. 1/3 av rullebanen (se figur 10).



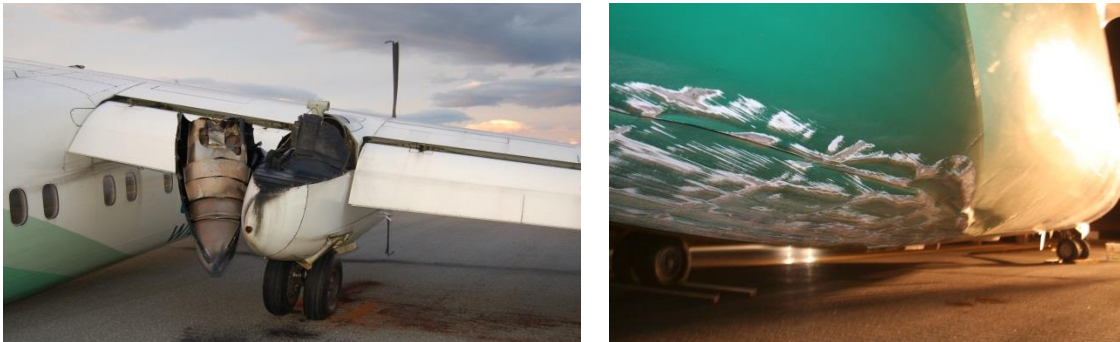
Figur 10: Havaristedet. Illustrasjon: Widerøe

1.12.2 Skader på flyet

- 1.12.2.1 Da høyre hovedunderstell kollapset, beholdt begge hjulparene kontakt med rullebanen og fortsatte å rotere fritt (se figur 2). Dette medførte at hjulsettet bar mye av flyets vekt på høyre side og bidro til at flygerne lyktes å holde flyet inne på rullebanen.

1.12.2.2 Det oppstod betydelige skader på LN-WIF. Skadeomfanget er mye likt andre ulykker med brukne “Fuse Pin” på Dash 8 (ref. pkt. 1.15.2). Skadeomfanget på LN-WIF kan sammenfattes blant annet som følger (se figur 11):

- Skader på høyre side:
 - Hovedunderstellslegg, inkludert innfellingsaktuator, hjulluker, tak i hjulbrønn, glattkledninger og felg.
 - Motornacelle, eksosutløp og samtlige fire propellblad.
- Skader på skrog:
 - Bakre del av flyets buk, inkludert stringers og spant.
 - Bulker og enkelte mindre hull i skrogside som følge av løse fragmenter fra propellbladene. Det kom ikke propellfragmenter inn i kabinen.



Figur 11: Noen av skadene på flyets høyre side og i buken. Foto: SHT og Widerøe



Figur 12: Propellbit som har skjært seg fast ved et vindu. Foto: SHT

1.12.2.3 LN-WIF ble etter havariet fraktet til Bodø for reparasjon og ble senere tilbakeført til luftdyktig tilstand.

1.13 Medisinske og patologiske forhold

Politiet foretok rutinemessig utåndingsprøve av samtlige besetningsmedlemmer. Det ble ikke registrert utslag på alkometeret.

1.14 Brann

Det oppstod ikke brann, og det var heller ikke tegn til drivstofflekkasje.

1.15 Overlevelsesaspekter

- 1.15.1 Flyplassens brann- og redningspersonell var meget raskt fremme ved flyet og skumla det. Både AFIS-fullmektingen og flygebesetningen på WIF701 har overfor SHT gitt uttrykk for at de opplevde responstiden som svært kort.
- 1.15.2 Utfordringer knyttet til penetrering av skrog er nærmere beskrevet i pkt. 1.18.5.

1.16 Spesielle undersøkelser

- 1.16.1 Havarikommisjonen rekvirerte Forsvarets laboratorietjeneste – Kjemi og materialteknologi til å undersøke i elektronmikroskop hvorvidt bruddflatene på “Fuse Pin” var forårsaket av overbelastning eller materialtretthet. Videre ønsket SHT å få verifisert at bolten var produsert med korrekte dimensjoner og at sammensetning samt hardhet var i henhold til spesifikasjonene.
- 1.16.2 Konklusjon i ovennevnte laboratorierapport er at bolten brakk som følge av overbelastning. Det sannsynliggjøres videre at materialets sammensettinger, hardhet og dimensjoner var i henhold til spesifikasjonene.

1.17 Organisasjon og ledelse

- 1.17.1 Widerøes Flyveselskap AS ble stiftet i 1934 og er dermed Norges eldste flyselskap. Selskapet opererer pr. mai 2015 en flåte på 42 stk. Dash 8 bestående av 100, 200, 300 og Q400 serie. Widerøes hovedbase er i Bodø og med totalt ca. 1 500 ansatte fordelt på selskapets forskjellige baser og kontorer. Selskapet har blant annet en lisens (AOC) basert på de felleseuropeiske reglene. For å kunne benytte DHC-8-103 og -202 på korte rullebaner med i størrelsesorden 800 meters lengde, har selskapet noen godkjente supplementer til flytypenes manualer.
- 1.17.2 Widerøe sin Operations Manual (OM A pkt. 8.3.21) beskriver at ved visuelle flyforhold (VMC) skal flyene være stabilisert i en høyde av 500 ft over flyplassen og at vingene skal være horisontale i en høyde av 300 ft over flyplassens nivå.
- 1.17.3 Widerøe har med deres DHC-8-103 fly, en standard begrensning på 36 kt²¹ sidevinds komponent på tørre rullebaner. Widerøe har således valgt å begrense betydelig maksimal tillatt sidevind (15 kt) på Stokka. Dette er basert på mange års erfaring med utfordrende vindforhold på flyplassen.

1.18 Andre opplysninger

- 1.18.1 Kommentarer²² fra Widerøes Flyveselskap vedrørende at vindstyrken endret seg så raskt at AFIS-fullmekting ikke rakk å informere besetningen i flyet:

Problemstillingen ovenfor er ikke ukjent. Denne fasen av landingen tar kort tid, og dersom det skulle komme store endringer i vinden like før landing, vil det ikke være tid til å informere pilotene slik at en avbrutt landing kan gjennomføres. Dersom det kunne utvikles et system som visuelt kunne informere pilotene om at vinden er kommet utenfor begrensningene, hadde dette vært et vesenlig bidrag til å øke sikkerheten.

²¹ Målt i 10 meters høyde.

²² Mottatt juni 2015 i forbindelse med rapportutkast fra SHT.

Widerøe var høringsinstans for Avinor angående fjernstyrte tårn: "Operativt konsept AFIS RVT 26.07.2013 og AFIS RVT Switch 13.09.2013." I forbindelse med høringen hadde Widerøe et innspill som angår problemstillingen ovenfor.

Widerøes svar på denne høringen inneholdt blant annet:

"Hvis RVT skal benyttes på lufthavner som erfaringsmessig er utfordrende operativt når vindforholdene er variable, er det fra selskapets side ønskelig at det utvikles automatisert system for overvåking av vindbegrensninger med varslings via lyssignaler til pilotene når vindstyrke og/eller retning er utenfor selskapets begrensning. Dette vil kunne erstatte kontinuerlig opplesing av vindinformasjon i en kritisk fase av flyvningen. Det er allment akseptert som "human factor" at mennesker ikke oppfatter lyd og/eller taleinformasjon når arbeidsbelastningen og stressnivået blir for høyt. Et slikt system vil kunne benytte elektronisk vindinformasjon og prosessere disse i forhold forhåndsdefinerte grenseverdier som så benyttes til å gi lyssignal til fly på kort finale om at vinden er utenfor begrensningen."

I tillegg til at informasjonen blir lettere å oppfatte for pilotene, vil et slikt system også eliminere forsinkelsen som oppstår når informasjonen må gå igjennom en AFIS betjent eller en flygeleder.

Teknisk sett er systemet relativt enkelt å konstruere. Det behøves en software med en definert matrise som sender et signal når tallene passerer de grenseverdiene som er satt. Matrisene kan konstrueres slik at de blir spesifikke for de enkelte flytyper. På kortbaneplassene er det montert "Go Around Lights" (Balked Landing Lights) Det er mulig å benytte denne type lys med skarpe blink som indikasjon når vinden passerer definerte grenseverdier.

Systemet har tidligere vært presentert som sikkerhetsfremmende tiltak fra Widerøe i forbindelse med en lignende hendelse med hurtig vindforandring i Hammerfest. Den gang var det basert på indikatorer inn i tårnrommet, men dette ble en vanskelig håndterbar løsning for Avinors tårnpersonell.

1.18.2 Widerøe sin interne granskning og iverksatte tiltak

1.18.2.1 Ulykken med LN-WIF ble også undersøkt av en intern granskningskommisjon i Widerøe. SHT har blant annet merket seg granskningskommisjonens påpekning av den korte finalen for å unngå et turbulent område gav kapteinskandidaten mindre tid til å etablere flyet på PLASI. Granskningskommisjonen mente at "såpass stort fokus på å følge PLASI og kontrollere posisjon i forhold til flyplassens go-around-lys" kan ha gått på bekostning av oversikten over de andre parameterne.

1.18.2.2 Den interne granskingen inneholdt 13 anbefalinger²³.

- 1. Selskapet bør vurdere å utarbeide en ny metode for å oppdage mulige harde landinger gjennom FDAP. I metoden bør man inkludere andre parametre enn kun vertikal G-belastning, for i størst mulig grad å ivareta de grenseverdier som fremkommer i Bombardiers definisjon på hard landing.*
- 2. Inntil en metode som nevnt over foreligger, bør selskapet vurdere å innføre inspeksjonsintervaller for fuse pin.*
- 3. Selskapet bør vurdere å innføre et system for Threat & Error Management.*

²³ Gjengitt etter tillatelse fra Widerøe.

4. *Widerøe bør vurdere nytten av å innføre en instruktørmanual, som blant annet gir standardiserte retningslinjer for instruksjon av landingsteknikker.*
5. *Widerøe bør sørge for økt fokus på bruk av kontinuerlig vindinformasjon (continuous wind reading) til flygebesetninger under siste del av innflyging, når værforholdene tilsier dette.*
6. *Widerøe bør arbeide for etablering av bedre værvarslings- og værrapporteringstjenester for Stokka (TAF og AUTOMETAR). Likeledes bør selskapet påvirke etablering av en fjellvindmåler ved flyplassen, hvilket også Værvarslinga for Nord-Norge anbefaler.*
7. *Selskapet bør vurdere om det er hensiktsmessig å etablere retningslinjer vedrørende plassering av barn som reiser alene (UMNR), slik at man i størst mulig grad unngår plassering i eller nært propellplanet.*
8. *Selskapet bør sikre at PA-systemet opereres på korrekt måte, både i fly og simulator.*
9. *I tilfeller hvor kapteinskandidat ikke innehar rollen som fartøysjef, bør selskapet sikre at briefing vedrørende bruk av On Ground Emergency Checklist blir gjennomført. Dette bør gjøres i forbindelse med start av rutetreningsprogrammet (LIFUS).*
10. *Selskapet bør tilstrebe å gjennomføre landingstrening (WF9480) i dagslys når dette er gjennomførbart. Dette for å tydeliggjøre bruken av visuelle referanser under landing og siste del av innflyging.*
11. *Selskapet anbefales å revidere On Ground Emergency Checklist.*
12. *Selskapet bør iverksette tiltak for bedre å kunne sikre at stasjonsavdelingene følger korrekte prosedyrer for plassering av passasjerer og last, samt å sikre at lastedokumentasjonen til enhver tid er i overensstemmelse med den aktuelle lasten.*
13. *Selskapet anbefales å gjennomgå Emergency Response Plan, og om nødvendig gjøre endringer i denne.*

1.18.3 Andre hendelser med Dash 8

1.18.4 Havarikommisjonen er kjent med følgende hendelser hvor "Fuse Pin" har brukket/bøyd på Dash 8:

Dato	Sted	Flytype Flyreg. Serienr.	Havarirapport
22.06.1987	Atlanta, Georgia, USA (KATL)	DHC-8-101 N802MX s/n 13	En brukket "Fuse Pin".
12.02.1999	Hammerfest lufthavn, Norge (ENHF)	DHC-8-103 LN-WIL s/n 398	En brukket "Fuse Pin". Undersøkelsen avsluttet med brev
28.02.1999	Brymon airport Plymouth, UK (EGHD)	DHC-8-315 s/n 315	En brukket "Fuse Pin".

15.01.2001	Kinmen Tao airport, Taiwan (RCBS)	DHC-8-311 s/n 443	To brukne "Fuse Pin".
14.06.2001	Båtsfjord lufthavn, Norge (ENBS)	DHC-8-103 LN-WIS s/n 247	En brukket "Fuse Pin". HSLB RAP 42/2003
22.11.2001	Førde lufthavn Bringeland, Norge (ENBL)	DHC-8-103 LN-WIG s/n 382	To bøyd "Fuse Pin". HSLB RAP 40/2003
01.05.2005	Hammerfest lufthavn, Norge (ENHF)	DHC-8-103 LN-WIK s/n 394	En brukket "Fuse Pin". SHT RAP SL 2009/22
15.09.2010	Sandnessjøen lufthavn Stokka, Norge (ENST)	DHC-8-103 LN-WIF s/n 372	En brukket "Fuse Pin".
04.03.2011	Nuuk lufthavn, Grønland (BGGH)	DHC-8-106 TF-JMB	En brukket "Fuse Pin". HCLJ rapport HCLJ510-000828
29.01.2014	Illussat lufthavn, Grønland (BGJN)	DHC-8-202 OY-GRI	En brukket "Fuse Pin". HCLJ rapport HCLJ510-2014-258 Animasjon: https://www.youtube.com/watch?v=7FNBun59o4g&feature=youtu.be

1.18.5 Dersom høyre understell på en Dash 8 kollapser, viser erfaring fra tidligere ulykker at biter fra propellbladene og/eller partikler fra bakken ofte slynges mot nærliggende skrog og kabinvindu. Grunnet propellens rotasjonsretning vil det være kabinvindu nr. 2 på flyets høyre side som er mest utsatt. I noen av ulykkene har fragmenter penetrert inn i passasjerkabin og vært en trussel for personer som har sittet på seterad 2.

1.18.6 Havarikommisjonen har tidligere kommentert ovennevnte i forbindelse med følgende ulykker med Dash 8-103:

LN-WIS i Båtsfjord juni 2001 ([HSLB RAP: 42/2003](#)).

LN-WIN i Vadsø januar 2003 ([HSLB SL RAP. 33/2004](#)) (se figur 13).

LN-WIK i Hammerfest mai 2005 ([SHT SL 2009/22](#)).



Figur 13: Eksempelbilde fra LN-WIN i Vadsø januar 2003. Propellbiten stakk ca. 14 cm inn i kabinen. Foto: SHT

- 1.18.7 I tillegg kommer i alt ni²⁴ ulykker med Dash 8 Q400 hvor et av understellene ikke har latt seg felle fullt ut og hvor propellbladene har kommet i kontakt med bakken og slynget propellbiter mot flyets skrogside.

1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder

Det har ikke vært benyttet undersøkelsesmetoder som kvalifiserer til spesiell omtale.

2. ANALYSE

2.1 Innledning

- 2.1.1 Det er SHTs oppfatning at ulykken med LN-WIF kan karakteriseres som en vindrelatert luftfartsulykke. Den raske vindøkningen kom plutselig og endret retning slik at den ga en viss medvindskomponent. Vindendringen oppstod kun ca. 3 sekunder før flyet traff bakken og dette medførte at endringen måtte håndteres raskt og optimalt av kapteinskandidaten.
- 2.1.2 Belastningen på Fuse Pin i høyre hovedunderstell oversteg det den var konstruert for og gikk til brudd, helt i henhold til hensikt fra flyets fabrikant.
- 2.1.3 Det har vært flere tilfeller med kollaps av hovedunderstellet på Dash 8-100/200/300 serie. Havarikommisjonen anser at potensialet ved denne type ulykker er betydelig og det er tilfeldigheter at utfallet ikke har blitt mer alvorlig. I ett tilfelle endte flyet utenfor rullebanen, men ulykkene har ikke medført personskader eller brann. De materielle skadene har derimot vært betydelige i samtlige ulykker.
- 2.1.4 I motsetning til en del andre flyplasser i Norge, er det nærmeste terrenget på begge sidene av rullebanen på Stokka relativt flatt og uten større risiko for ytterligere skade på fly eller ombordværende. SHT anser også at besetningen hadde god kontroll over flyet. SHT vil likevel påpeke faren, ved kollaps i høyre understell på Dash 8, for at biter fra

²⁴ Fire i Danmark, en i Tyskland, en i Japan, en i Litauen, en i Sør-Korea og en i Canada (ref. Wikipedia).

propellbladene og/eller partikler fra bakken kan slynges mot kabinvindu og inn i passasjerkabin (se 2.9.1).

- 2.1.5 Hendelsesforløpet i denne ulykken er godt dokumentert med bakgrunn i data fra flyets ferdskriver og taleregistrator, samt besetningens forklaringer. Widerøe flyselskap har også foretatt en grundig interngransking av ulykken.

2.2 Flygebesetningens trening og erfaring

- 2.2.1 Kapteinskandidaten hadde solid tidligere flyerfaring og han hadde gjennomgått et fullverdig Dash 8 typekurs bestående av teori- og simulatortrening, samt opplæring i Widerøe sine prosedyrer. Han hadde bestått ferdighetsprøve (skill test) for luftfartsmyndigheten, fløyet landingstrening og av Widerøe funnet klar for å kunne starte rutetrening i selskapet. Havarikommisjonen har gjennomgått "Training records and checking forms" og anser at kapteinskandidaten var tilstrekkelig trent til å kunne gjennomføre den rutetreningen som fant sted den angjeldende dag.
- 2.2.2 Tilsvarende anser SHT at fartøysjefen/instruktøren hadde solid fly- og instruktørfaring på Dash 8. Han var meget godt kjent på Stokka og med de utfordrende vindforhold som ofte kan eksistere under landing på flyplassen.
- 2.2.3 Kapteinskandidaten hadde begrenset erfaring på flytypen. Havarikommisjonen anser at en flyger med mer erfaring på flytypen trolig ville hatt bedre forutsetninger til å håndtere den plutselige vindendringen på kort finale. Samtidig vil SHT påpeke at både kapteinskandidaten selv og fartøysjef/instruktør ikke på noe tidspunkt anså behov for at fartøysjefen skulle overta kontrollene.

2.3 Planlegging av flygingen og tilgjengelig værinformasjon

- 2.3.1.1 Havarikommisjonen anser at de to flygerne utførte grundige forberedelser for den angjeldende flygingen fra Bodø til Stokka. Selskapets "Airport briefing" kart (vedlegg B) beskriver riktignok en anbefaling om som hovedregel å benytte varslet høydevind sin dominerende retning som retningsgivende for valg av rullebane i dette tilfellet favoriserte høydevind rullebane 21. SHT mener besetningen hadde fornuftige resonnementer for å sirkle og deretter lande på rullebane 03 i stedet for å benytte rullebane 21.
- 2.3.1.2 Varsel om vind og turbulens var tilgjengelig og basert på matematiske modeller. Fjellvindmåler var den gangen ikke installert. Widerøe hadde heller ikke høydevindbegrensninger for Stokka. I den aktuelle ulykken opplevde ikke besetningen nevneverdig turbulens under innflygingen. På bakgrunn av dette mener Havarikommisjonen at verken aktiv bruk av de matematiske modellene, turbulenskart eller mer eksakt høydevindinformasjon kunne forventes å ha endret besetningens avgjørelser underveis. Tilsvarende har fartøysjef/instruktør overfor Havarikommisjonen gitt uttrykk for at bruk av turbulenskartet for Stokka neppe ville ha endret avgjørelser eller handling.
- 2.3.2 Havarikommisjonen anser at det ville ha vært nyttig om Stokka den gangen hadde hatt en fjellvindmåler som kunne bidratt til å gi en bedre indikasjon på framherskende vindretning. Etter havariet er det blitt installert og tatt i bruk en fjellvindmåler på en høyde av ca. 300 ft øst av Stokka, hvilket Havarikommisjonen mener er positivt. Fartøysjef/instruktør har gitt uttrykk for at en fjellvindmåler som opererer i sann tid, ville ha gitt en god tilleggsinformasjon til de to vindmålerne nede på flyplassen.

2.4 Innflygingen

- 2.4.1 Besetningen innhentet informasjon tre ganger fra Stokka AFIS om siste vindforhold. I tillegg sjekket de vindpølsen mens flyet lå på finalen. I løpet av denne perioden, var det hele tiden oppgitt vind innenfor begrensningen på maksimum 15 kt vindstyrke.
- 2.4.2 Da flyet passerte 500 ft på medvindsleggen (downwind) kalte ikke flygerne ut at flyet var stabilisert, slik Widerøes prosedyrer tilsier. Basert på flyets flygeregistratorer (FDR & CVR) vurderer Havarikommisjonen at LN-WIF var stabilisert da det passerte 500 ft.
- 2.4.3 Widerøe har gjennom bruk av data fra flyenes Quick Access Recorder tilgang til hvordan flyene flys. Deriblant har selskapet en oversikt over hvor trang base og hvor kort finale som tidligere er fløyet inn til Stokka. Selskapet har opplyst at i forbindelse med sirklingen til rullebane 03 på Stokka den angjeldende dagen ble det fløyet ikke noe trangere enn hva som ofte ellers har skjedd.
- 2.4.4 Havarikommisjonen anser at besetningen med kapteinskandidatens begrensede erfaring på Dash 8 og med flyginger til Stokka under de rådende vindforhold, burde ha etablert flyet på en noe lengre finale. En noe lengre finale ville gitt kapteinskandidaten litt bedre tid til å finne de rette korreksjoner på flyet under rådende vindforhold. En lengre finale kunne medført større ubehag for passasjerene og dette er bakgrunnen for at Widerøe anbefaler at det flys en kort finale.
- 2.4.5 Flyet ble først etablert med blant annet horisontale vinger i en høyde litt under standard 300 ft. Som følge av dette kom også utkall om at flyet var stabilisert noe senere enn Widerøe har som standard. Som beskrevet i hendelsesforløpet, følte kapteinskandidaten at han hadde god kontroll på flyet og fartøysjef/instruktør synes at kapteinskandidaten greit utførte nødvendige korrigeringer innover på finalen. Som nevnt i pkt. 1.1.4.2. anslo fartøysjef/instruktør, da flyet var i ca. 150 ft, at vinden var rett inn fra høyre med en styrke på ca. 7 kt. Vindstyrken økte opp til 17-18 kt de siste sekundene før flyet landet og AFIS-fullmektigen rakk ikke å videreformidle dette til WIF701.
- 2.4.6 Det er Havarikommisjonens vurdering at besetningen kunne hatt nytte av kontinuerlig informasjon om vindretning og -styrke²⁵ på siste del av innflygingen. Dette kunne bidratt til bedre situasjonsoppfattelse av vindforholdene. Havarikommisjonen er samtidig klar over at noen synes det kan bli for mye informasjon og at dette kan være distraherende i forhold til annen kommunikasjon i cockpit.
- 2.4.7 Som gjengitt i pkt. 1.18.1 har Widerøe oversendt et innspill til automatisert system for overvåking av vindbegrensninger med varslingslyssignaler til flygere når vindstyrke og/eller -retning er utenfor selskapenes begrensninger for den enkelte flytype. Havarikommisjonen anser Widerøes innspill som nytenkende. Forutsatt at det etableres gode prosedyrer og kvalitetssikring av systemet, anser SHT at et system som Widerøe beskriver, kan være med på å bidra til økt flysikkerhet i forbindelse med vindrelaterte problemstillinger i landingsfase. Et visuelt system kan være å foretrekke framfor å få mer informasjon på øret i en hektisk fase av flygingen. Det er godt underbygd at hørsel er den første sansen som fases ut når stressnivå økes. Havarikommisjonen ser gjerne at Avinor i samarbeid med flyselskapene og Luftfartstilsynet, utreder fordeler og mulige

²⁵ Se dog kommentar i pkt. 1.1.2.5.

problemstillinger med et slikt automatisert system for overvåkning av vindbegrensninger og varsling til fly.

- 2.4.8 Besetningen hadde en planlagt referansehastighet for landing (Vref) på 87 kt. Basert på data fra flyets ferdskriver (se figur 1), anser Havarikommisjonen at besetningen hadde kompensert flyets innflygingshastighet i forhold til rådende vindforhold. Imidlertid ble flyet utsatt for en plutselig endring i vindretning og -styrke rett før landing. Siste registrerte hastighet i det flyet landet var 86,5 kt (CAS), hvilket tilsier at den ekstra hastighet som besetningen hadde hatt på finalen, var blitt borte som følge av at det oppstod en medvindskomponent rett før landing.

2.5 Besetningssamarbeid

- 2.5.1 Basert på gjennomgang av taleregistrator og intervjuer, er det Havarikommisjonens vurdering at fartøysjef/instruktør gjennomførte oppgavene profesjonell og utviste et godt besetningssamarbeid (CRM) overfor kapteinskandidaten. Det er også SHTs vurdering at kapteinskandidaten utførte et godt besetningssamarbeid. Kapteinskandidaten har gitt uttrykk for at han opplevde instruktøren som veldig behagelig.

2.6 Evakueringen

I dette tilfellet hadde fartøysjefen vurdert at det ikke skulle iverksettes evakuering. Kapteinskandidaten ga likevel ordre om evakuering, men evakueringsordre nådde ikke ut over flyets høytalersystem. Dette fikk ingen praktiske konsekvenser i det aktuelle tilfellet. Widerøe har i ettertid ivaretatt denne problemstillingen gjennom forbedring av sjekklisten for “On Ground Emergency”, og en avklaring av bruk av høytalersystemet i simulator i forhold til om bord i flyene. SHT velger derfor å ikke omtale dette videre.

2.7 Innflygingsvinkel

- 2.7.1 Som følge av kombinasjonen DHC-8-100/-200 på korte 800 meters rullebaner, har det vært nødvendig å utruste flyplassene med 4,5° glidebaner. SHT anser at ulykken i liten grad hadde sammenheng med at landing fant sted på en kort rullebane, men at ulykken i større grad skjedde som følge av den bratte glidebanen. Bratt innflygingsvinkel gir større vertikal energi i flyet og et mindre tidsvindu til å flate ut flyet for landing. Som nevnt i pkt. 1.10.5 ble rullebanen på Stokka i 2014 utvidet med ca. 300 meter. PLASI er fortsatt på 4,5° og “Balked Landing Guidance Lights” plassert på samme sted som tidligere. Standard prosedyrer tilsier at flygebesetningene skal bestrebe seg på å lande nær touchdown området, hvilket er uendret selv med forlenget rullebane. Havarikommisjonen mener følgelig at sannsynligheten for en hard landing ikke er redusert selv med økt rullebanelengde.

2.8 Sikringsbolt og design for å få understellet til å folde seg sammen ved overbelastning

- 2.8.1.1 Den metallurgiske undersøkelsen av boltene viste at den var produsert i henhold til spesifikasjonene og at den brakk som følge av overbelastning.
- 2.8.2 Beregninger av data fra flyets ferdskriver tilsier at LN-WIF hadde en gjennomsynking på i størrelsesorden 16 ft/sek rett før landing. Den registrerte vertikale belastningen utgjorde 2,83 G og den horisontale sideveis skid-belastning utgjorde 0,65 G. Som følge av at G-målere er plassert i flyets senter, vil en roll og yaw sammen med avstanden ut til

hovedunderstellet bidra til at sikringsboltene opplever større belastning enn det som er registrert. Dette medførte at totalbelastningen på sikringsbolten (Fuse Pin) i høyre understell oversteg den verdi som bolten er konstruert å bryte ved. Designen til flyfabrikanten Bombardier er at sikringsbolten skal bryte ved en gjennomsykning på mellom 14,9 og 17,15 ft/sek (894 – 1029 ft/min, avhengig av halestillingen på flyet i landingsøyeblikket). Resultatet med LN-WIF ble at sikringsbolten gikk til brudd og høyre hovedunderstell foldet seg sammen slik det er designet for å gjøre.

- 2.8.2.1 ”Fuse Pin” fungerte som forutsatt da den gikk til brudd, fordi påførte krefter var utover det bolten er ment å skulle tåle. Dersom bolten ikke går til brudd er det fare for skader i vingene, drivstofflekkasje og brann.
- 2.8.2.2 Da høyre hovedunderstell kollapset, beholdt begge hjulparene kontakt med rullebanen og fortsatte å rotere fritt. Dette medførte at hjulsettet bar mye av flyets vekt på høyre side og bidro til at flygerne lyktes å holde flyet inne på rullebanen.

2.9 Fragmenter fra propellene

- 2.9.1 Ved flere ulykker hvor hovedunderstell på Dash 8 serien har kollapset eller ikke vært fullt utfelt, har man erfart at fragmenter fra propellene slynges mot skrogsiden. Dersom energien på fragmentene er tilstrekkelig store, kan man risikere at de penetrerer inn i kabinen og være til fare for personer i nærheten. Problemstillingen anses kjent for Luftfartstilsynet og øvrige luftfartsmyndigheter.

2.10 Widerøes internundersøkelse og anbefalte tiltak

- 2.10.1 Havarikommisjonen har fått tilgang til rapporten som ble utarbeidet av den interne granskningskommisjonen i Widerøe. Som gjengitt i pkt. 1.18.2.2 fremmet den interne granskningskommisjonen 13 anbefalinger. SHT anser rapporten som å være grundig og at den uavhengige granskningskommisjonen har kommet frem til mange relevante og gode anbefalinger internt til selskapet. SHT har videre fått innsyn i relevante tiltak som Widerøe har iverksatt som følge av anbefalingene og Havarikommisjonen har ikke funnet behov for å fremme noen ytterligere sikkerhetstilrådinger.

3. KONKLUSJON

3.1 Vesentlige undersøkelsesresultater av betydning for flysikkerheten

- a) I denne ulykken ser SHT at de ulike operative og tekniske faktorene hver for seg var innenfor gjeldende begrensninger. Kombinasjonen av innflygingsvinkel, begrenset erfaring på flytypen og plutselig vindendring, medførte at flyet fikk en hard landing.
- b) Vindøkningen inntraff rett før flyet landet og kom så raskt at AFIS-fullmektig ikke rakk å varsle om endringen.
- c) Under landingen var kombinasjonen av vertikale og horisontale krefter på høyre hovedunderstell over den verdi som flyfabrikanten har designet at sikringsbolten (Fuse Pin) skal brette ved. Dette medførte at høyre hovedunderstell kollapset.

3.2 Undersøkelseresultater

- a) Widerøe hadde gyldig lisens (AOC) til å utføre den angjeldende ruteflyging.
- b) Sandnessjøen lufthavn Stokka var kategorisert som en kategori C flyplass, hvilket blant annet tilsier at ervervsmessige operatører skal fastsette vindbegrensninger for landing. Widerøe hadde fastsatt maksimalt tillatt 15 kt vind fra aktuell sektor.
- c) Besetningen innhentet i løpet av innflygingen tre ganger informasjon om vindforholdene, i tillegg til at de sjekket vindpølsen. Vindinformasjon som besetningen hadde tilgjengelig, var hele tiden innenfor selskapets begrensninger.
- d) LN-WIF hadde gyldig luftdyktighetsbevis (ARC) og det var ingen tekniske anmerkninger med flyet som anses å ha påvirket flygingen.
- e) Besetningen hadde gyldige flysertifikater og typerettighet på Dash 8. Instruktøren i cockpit hadde gyldig rettighet som instruktør på flytypen.
- f) Kapteinskandidaten var under rutetrening. Han hadde tidligere landet Dash 8 på Stokka.
- g) Besetningen lyktes, tross at høyre hovedunderstell hadde kollapset, å holde flyet inne på rullebanen.
- h) Det kom ingen fragmenter fra propellen inn i kabinen.
- i) Ingen av de ombordværende ble skadet.
- j) Flyet ble betydelig skadet, dog ikke mer enn hva som kan forventes når en sikringsbolt (Fuse Pin) går til brudd i et hovedunderstell.

4. SIKKERHETSTILRÅDINGER

Som følge av ulykken ble det gitt 13 anbefalinger i rapporten utarbeidet av den interne undersøkelseskommisjonen i Widerøes Flyveselskap. SHT har videre fått innsyn i flere av de tiltak som selskapet har iverksatt som følge av de nevnte anbefalingene. Havarikommisjonen har ikke funnet behov for å fremme noen sikkerhetstilrådinger.

VEDLEGG

Vedlegg A: Forkortelser

Vedlegg B: Widerøe “Airport Briefing” Sandnesjøen Stokka

Vedlegg C: Artikkel om varsling av vind og turbulens fra Flygelederen 2/12

FORKORTELSER

AFIS	Aerodrome Flight Information System
AIP	Aeronautical Information Publication
AOC	Air Operator Certificate (lisens)
ASSW	Associated With (assosiert med)
ATPL (A)	Airline Traffic Pilot License (Aeroplane)
BKN	Broken (brutte)
CAVOK	Ceiling and Visibility Ok
CLD	Cloud (skyer)
CRM	Crew Resource Management
CVR	Cockpit Voice Recorder (taleregistrator)
EASA	European Aviation Safety Agency
E - SE	East Southeast (øst sørøst)
FBL	Light (lett)
FDAP	Flight Data Analysis Program
FDR	Flight Data Recorder (ferdskrivers)
FEW	Few (få)
ft	Fot
G	Gravity (tyngdekraft)
GPS	Global Positioning System (satellitt posisjonerings system)
IGA	International General Aviation (værprognose)
JAR-FCL	Joint Aviation Requirement – Flight Crew License
JAR-OPS	Joint Aviation Requirement – Operations
lbs	Pund
LCA	Local (lokal)
LIFUS	Line Flying Under Supervision
MPA	Multi Pilot Aeroplane

MEHT	Minimum eye height over threshold
METAR	Aerodrome routine meteorological report (observert vær)
MOD	Moderate (moderat)
NOSIG	No Significant Change (ingen endring i vente)
NOTAM	Notice to Airmen
OM A	Operations Manual A (operasjonsmanual del A)
OML	Valid only as or with qualified co-pilot
PA-system	Public Address (høytaleranlegg)
PLASI	Pulse Light Approach Slope Indicator
QAR	Quick Access Recorder (lett tilgjengelige data fra ferdskriver)
-RA	Light Rain (lett regn)
RMK	Remark (anmerkning)
RVT	Remote and virtual tower (fjernstyrt tårn)
RWY	Runway (rullebane)
SAS	Scandinavian Airlines System
SCT	Scattered (lettskyet)
SFC	Surface (overflaten)
TAF	Terminal Aerodrome Forecast (værprognose)
TRI	Typing Instructor
TURB	Turbulence (turbulens)
UMNR	Unaccompanied Minor (barn som reiser alene uten følge)
VCFG	Vicinity Fog (tåke i nærheten)
VCSH	Vicinity Showers (skyer i nærheten)
VIS	Visibility (sikt)
VNL	Shall have available corrective spectacles for near vision
VRB	Variable (variabel)
WX	Weather (vær)



4 MAY 08

10-01

AIRPORT BRIEFINGAirport Category **C****SANDNESSJØEN**
STOKKA, ENST/SSJ

Sandnessjøen Lufthavn, Stokka ligger i et relativt flatt område med nærterreng øst av plassen som er småkupert med høyder opp til 350 ft. I ca. 5 km avstand mot ESE ligger det forrevne fjellparti De Syv Søstre med topper opp til om lag 3500 ft. Disse utpregede turbulensgeneratorene skaper spesielle problemer.

RESTRICTION:

The following restrictions apply for approach, landing and take-off:

Variable wind within or into sector 060°-150°: Max wind speed 15 kts including gust within 2 minutes (variable means when there is variation in direction of 60° or more).

Note: Ved hurtige variasjoner i vindretning hvor det er vanskelig å avgjøre bane i bruk, skal vi som hovedregel bruke høydevindens dominerende retning som retningsgivende for valg av bane. Hvis vindretningen er ubestemmelig, skal vi i performance beregningen ta hensyn til høyest målte vind, dvs "worst case". Hvis det under innflygingen ca 2 minutter før landing guster over tillatt vindstyrke, eller oppgitt vind senere på innflygingen er over tillatt vindstyrke, skal innflygingen avbrytes.

CAUTION:

- Be aware of occasional severe turbulence at E and SE winds.
- Wind shear/eddies may occur on short final RWY 03 and 21 at SE winds above 20 kts.
- When upper winds exceeds 50 kts from 250°-290°, be aware of occasional severe turbulence on approach to RWY 21 in the area around HD. (VOR DME 053° Circling Approach recommended)
- Wind shear/eddies may occur on short final RWY 21 at SW-NW winds above 30 kts.



4 MAY 08

10-02

AIRPORT BRIEFING**SANDNESSJØEN
STOKKA, ENST/SSJ****AIRPORT CATEGORY C**

Risk factors: Wx/turbulence, wind from SE variable in direction and velocity, black hole effect.

ESCAPE PROCEDURE: Start immediate climb and follow CLP.

VÆR

Det som særtegnert Stokka er turbulensproblemer ved bestemte vindretninger.

Vind fra SE er spesielt utsatt. Vindanalyser viser et relativt komplisert strømningsbilde. Høydevind fra SE skaper et meget urolig vindbilde på bakken. Moderat turbulens er vanlig i SE-lige vindfelter; det kan bli sterk turbulens opp til 3000-6000 ft. ved kraftige høydevindsfelt. Turbulens dempes noe under ca. 500 ft. Bakkevinden er meget ujevn under slike forhold – lav middelvei, sterke gust og variabel retning 060°-150°

Det kan være vanskelig å velge bane idet vindmålerne indikerer medvindkomponent på begge bane ender. I tilfeller hvor vindretningen er ubestemmelig, må vi ha ekstra oppmerksomhet på tailwind begrensningene i forhold til banestatus.

Vindstatistikken viser betydelig mindre hyppighet av sidevind fra SE ved Stokka enn ved Brønnøysund. Dette skyldes ikke signifikant forskjell i vindfeltene, men den lokale terreng - bestemte føring. Turbulensen har sammenheng med dette. Erfaring viser at mye turbulens kan unngås på innflyging fra SW, ved etter passering av MAP, fortsetter rett frem og planlegger på en kort finale bane 03. Under innflyging fra N kan mye turbulens unngås under VMC forhold, ved å "legge seg midtfjords" og planlegge på en kort finale.

Vind fra vest skaper også terrengindusert turbulens. Moderat turbulens, tidvis kraftig turbulens forekommer i sterke W-lige felt under innflygingen til bane 21, spesielt i området rundt Hestad (HD). Innflyging fra SW "Circling VOR DME 053° ", er å foretrekke under slike forhold. Kraftige downdrafts forekommer i le av "VOR åsen" på kort finale bane 21.

Varsler vind og turbulens

Mekanisk turbulens har lenge vært vanskelig å forutsi. Nå er et varslingsystem i drift ved 19 norske flyplasser.

WINDSHEAR WARNING

Norge har mange flyplasser som er utsatt for turbulens/vindskjær ved landing/avgang pga. terreng. Ligger flyplassen lavere enn terrenget rundt vil det i visse vindretninger med en styrke på 20 knop eller mer dannes mekanisk turbulens. For å bedre flysikkerheten på dette området er det bl.a. etablert fjellvindmålere ved mange av Avinors enheter. Vinddata fra disse kommer alltid med i RMK-feltet på en METAR. I tillegg er det lagt ned mye ressurser og penger i utvikling og drift av modellbasert turbulensvarsling.

For å starte med litt historikk: Etter noen fatale ulykker på begynnelsen av 90-tallet grunnet turbulens og vanskelige vindforhold, startet Avinor et prosjekt for å modellere såkalt terrengindusert turbulens, dvs. den som skapes når vinden blåser over kupert terreng. Dynamisk meteorologi er læren om luftens bevegelser i atmosfæren. Den baserer seg på de grunnleggende naturlovene om masse, krefter, bevegelse og energi. Ut fra dette kan man etablere et fullstendig og komplisert sett av differensialligninger for trykk, tetthet, hastighet, temperatur og energi i gasser (og væsker). Disse ligningene benyttes i de såkalte numeriske modellene.

En første modell ble ferdig på midten av 90-tallet. Modellen ble benyttet til å kartlegge vindforholdene ved

- ✓ etablering av nye bygninger på flyplasser
- ✓ terrengendringer nær innflygning
- ✓ eksisterende terreng

Grunnet behov for stor regnekapasitet kunne modellen ikke benyttes til varsling i «sanntid». Først etter år 2000 var regnemaskinkapasiteten på et slikt nivå at det ble mulig. Systemet er et værvarslingsystem og krever ingen sensorer på bakken. Modellen ble testet på Værnes med godt samsvar mellom beregninger og testflygning.

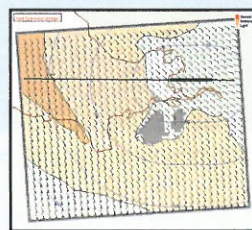
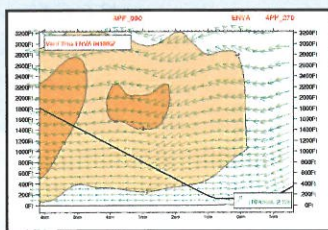
Et nytt prosjekt for turbulensvarsling startet i 2005, i samarbeid med SINTEF, met.no og flyselskapene. Prosjektleder har



OFFER FOR EMMA.

En Lufthansa A320 mister en vinglet under et landingsforsøk i Hamburg i forbindelse med vårstormen Emma 1. mars 2008.

FOTO: UKJENT



TURBULENS: Illustrasjonene viser varslert turbulens ved innflygning til rullebane 09 på Værnes både horisontalt og vertikalt.

ILLUSTRASJONER: AVINOR

hele veien vært og er Erling Bergersen. Systemet ble godkjent for operativ prøvedrift av Luftfartstilsynet i 2008 og godkjent for full operativ drift i 2009. Flyselskapene evaluerer modellen fortløpende. Disse tilbakemeldingene er svært viktige for verifisering av modellen. Varslene presenteres på IPPC og Kilden (det siste er met.nos nettløsning for værvarslingsprodukter), og systemet er per oktober 2012 i operativ drift på 19 flyplasser. Disse er Hammerfest, Sandnessjøen, Narvik/Framnes, Honningsvåg, Værnes, Sandane, Ørsta/Volda, Mosjøen, Førde, Evenes, Brønnøysund, Hasvik, Tromsø, Fagernes, Mehamn, Mo i Rana, Leknes, Bardufoss og Svolvær. I tillegg har man benyttet modellen for å analysere vindforholdene ved spesielle vindretninger og styrker på andre flyplasser for å oppdatere informasjonen i AIP, bl.a. Alta, Kirkenes, Kjevik, Haugesund og Sørkjosen.

Men hvordan får man denne informasjonen ut til brukerne? Å sjekke IPPC er tungvint og krever for mye tid. Ut fra brukerønske planlegges det derfor å legge inn et «varslingsfilter» i modellen, slik at det trigger en tekstmelding for gjeldende flyplass ved varsling av turbulens med grad

moderate eller severe. Denne informasjonen er så tenkt å bli et felt på METAR i RMK. Det er også ønske fra brukerne om å få denne informasjonen i ATIS. Hvorvidt man skal ha som rutine å sjekke kartene for turbulens hver dag, overlates til den enkelte enhet. Men det anbefales. Det kan kreve mange «klikk» å gå gjennom alle kartene, men ved bruk av animasjonsknappen unngår man dette. Ved lite vind er det normalt ingen problemer. Og operativt personale i lufttrafikkjenesten har svært god lokalkunnskap om hvilke vindretninger og styrker som erfaringsmessig gir turbulensproblemer.

Det kan legges til at varsling på Svalbard er ønsket. Her er værvarsling mer utfordrende enn ellers grunnet geografisk plassering og relativt få observasjonssteder i området. I tillegg kan det være store temperaturgradienter mellom hav og is/land. Testing av varsling på Svalbard startet i oktober med mål å sette operativ varsling i gang i desember i år (2012).

Vær og vind med Marit

Tekst: MARIT RABBE