



Slutrapport RL 2017:03

**Allvarligt tillbud vid Gällivare flygplats
den 6 april 2016 med flygplanet YR-FZA
av modellen F28 Mark 0100, opererat av
Carpatair.**

Diariernr L-33/16

2017-03-09

SHK utreder olyckor och tillbud från säkerhetssynpunkt: Syftet med utredningarna är att liknande händelser ska undvikas i framtiden. SHK:s utredningar syftar däremot inte till att fördela skuld eller ansvar, vare sig straffrättsligt, civilrättsligt eller förvaltningsrättsligt.

Rapporten finns även på SHK:s webbplats: www.havkom.se

ISSN 1400-5719

Illustrationer i SHK:s rapporter skyddas av upphovsrätt. I den mån inte annat anges är SHK upphovsrättsinnehavare.

Med undantag för SHK:s logotyp, samt figurer, bilder eller kartor till vilka någon annan än SHK äger upphovsrätten, tillhandahålls rapporten under licensen Creative Commons Erkännande 2.5 Sverige. Det innebär att den får kopieras, spridas och bearbetas under förutsättning att det anges att SHK är upphovsrättsinnehavare. Det kan t.ex. ske genom att vid användning av materialet ange ”Källa: Statens haverikommission”.



I den mån det i anslutning till figurer, bilder, kartor eller annat material i rapporten anges att någon annan är upphovsrättsinnehavare, krävs dennes tillstånd för återanvändning av materialet.

Omslagets bild tre - Foto: Anders Sjödén/Försvarsmakten.

Innehåll

Allmänna utgångspunkter och avgränsningar	5
Utredningen.....	5
SAMMANFATTNING	8
1. FAKTAREDOVISNING	10
1.1 Redogörelse för händelseförloppet	10
1.1.1 Förutsättningar.....	10
1.1.2 Händelseförlopp	10
1.2 Personskador.....	12
1.3 Skador på luftfartyget	13
1.4 Andra skador.....	13
1.4.1 Miljöpåverkan.....	13
1.5 Personalinformation.....	13
1.5.1 Befälhavaren.....	13
1.5.2 Biträdande piloten	13
1.5.3 Piloternas tjänstgöring	14
1.5.4 Kabinbesättning och övrig personal ombord.....	14
1.5.5 Flygplatspersonal.....	14
1.6 Luftfartyget	14
1.6.1 Flygplanet	15
1.6.2 Beskrivning av delar eller system av betydelse för händelsen	16
1.7 Meteorologisk information	17
1.8 Navigationshjälpmedel	17
1.9 Radiokommunikationer.....	17
1.10 Flygfältsdata.....	18
1.10.1 Visuella hjälpmedel	18
1.11 Färd- och ljudregistratorer	18
1.11.1 Färdregistrator (DFDR).....	19
1.11.2 Ljudregistrator (CVR)	20
1.11.3 Övriga ljudregistreringar	21
1.12 Plats för händelsen	21
1.13 Medicinsk information.....	21
1.14 Brand.....	21
1.15 Överlevnadsaspekter.....	21
1.15.1 Räddningsinsatsen	22
1.16 Särskilda prov och undersökningar.....	22
1.16.1 Landningsprestanda	22
1.16.2 Jämförelse mellan redovisad friktionskoefficient (μ) och bromsprestanda.....	24
1.16.3 Flygplatsens fälthållning.....	25
1.17 Berörda aktörers organisation och ledning	28
1.17.1 Operatören	28
1.18 Övrigt.....	29
1.18.1 Stabiliserad inflygning.....	29
1.18.2 Operativa procedurer under inflygning	29
1.18.3 Fart och reversering på korta banor	29
1.18.4 Vidtagna åtgärder	30
1.18.5 Avåkningar	30
1.18.6 Säkerhet under landningsfasen	31
1.19 Särskilda utredningsmetoder.....	31

2.	ANALYS	32
2.1.1	Förutsättningar	32
2.1.2	Händelseförloppet	33
2.1.3	Sammantagen bild av händelsen	34
2.1.4	Riskbegränsning.....	35
3.	UTLÅTANDE.....	37
3.1	Utredningsresultat.....	37
3.2	Orsaker till tillbudet.....	37
4.	SÄKERHETSREKOMMENDATIONER	38

Allmänna utgångspunkter och avgränsningar

Statens haverikommission (SHK) är en statlig myndighet som har till uppgift att utreda olyckor och tillbud till olyckor i syfte att förbättra säkerheten. SHK:s utredningar syftar till att så långt som möjligt klarlägga såväl händelseförlopp och orsak till händelsen som skador och effekter i övrigt. En utredning ska ge underlag för beslut som har som mål att förebygga att en liknande händelse inträffar i framtiden eller att begränsa effekten av en sådan händelse. Samtidigt ska utredningen ge underlag för en bedömning av de insatser som samhällets räddningstjänst har gjort i samband med händelsen och, om det finns skäl för det, för förbättringar av räddningstjänsten.

SHK:s utredningar syftar till att ge svar på tre frågor: *Vad hände? Varför hände det? Hur undviks att en liknande händelse inträffar?*

SHK har inga tillsynsuppgifter och har heller inte någon uppgift när det gäller att fördela skuld eller ansvar eller rörande frågor om skadestånd. Det medför att ansvars- och skuldfrågorna varken undersöks eller beskrivs i samband med en utredning. Frågor om skuld, ansvar och skadestånd handläggs inom rättsväsendet eller av t.ex. försäkringsbolag.

I SHK:s uppdrag ingår inte heller att vid sidan av den del av utredningen som behandlar räddningsinsatsen undersöka hur personer förda till sjukhus blivit behandlade där. Inte heller utreds samhällets aktiviteter i form av socialt omhändertagande eller krishantering efter händelsen.

Utredningar av luftfartshändelser regleras i huvudsak av förordningen (EU) nr 996/2010 om utredning och förebyggande av olyckor och tillbud inom civil luftfart och lagen (1990:712) om undersökning av olyckor. Utredningarna genomförs i enlighet med Chicagokonventionens Annex 13.

Utredningen

SHK underrättades den 6 april 2016 om att ett tillbud med ett flygplan av modellen Fokker F28 Mark 0100 med registreringsbeteckningen YR-FZA inträffat på Gällivare flygplats, Norrbottens län, samma dag klockan 21.35.

Tillbudet har utretts av SHK som företrätts av Mikael Karanikas, ordförande, Nicolas Seger, utredningsledare, Johan Nikolaou, operativ utredare och Ola Olsson, teknisk utredare.

Haverikommissionen har biträtts av Christer Magnusson som ljudexpert.

Som ackrediterad representant för Rumänien har Cristian Tecuceanu från den rumänska säkerhetsutredningsmyndigheten, The Civil Aviation Safety Investigation and Analysis Center (CIAS), deltagit.

Som ackrediterad representant för Nederländerna har Hans van Ruler från den nederländska säkerhetsutredningsmyndigheten, Dutch Safety Board (DSB), deltagit. Som rådgivare till Nederländernas ackrediterade representant har Evert van Benthem, Fokker Service B.V. deltagit.

Som rådgivare för Transportstyrelsen har Magnus Eneqvist, Ola Johansson och Bengt Holmqvist deltagit.

Som rådgivare för EASA har Raluca-Maria Negoescu och Alessandro Cometa deltagit.

Följande organisationer har notifierats: Internationella civila luftfartsorganisationen (ICAO), Europeiska byrån för luftfartssäkerhet (EASA), EU-kommissionen, Transportstyrelsen, samt Rumäniens, Nederländernas och Storbritanniens säkerhetsutredningsmyndigheter.

Utredningsmaterialet

Intervjuer har genomförts med befälhavaren, den biträdande piloten och kabinpersonal samt med personal på Gällivare flygplats.

Information från CVR¹, DFDR² samt ljudinspelningar från Gällivare flygplats har tagits tillvara och analyserats.

Ett haverisammanträde hölls den 29 november 2016. Vid mötet presenterade haverikommissionen det faktaunderlag som förelåg vid tidpunkten.

¹ CVR (Cockpit Voice Recorder) - Ljudregistrator

² DFDR (Digital Flight Data Recorder) – Digital färdregistrator.

Slutrapport RL 2017:03

Luffartyg:	
Registrering, typ	YR-FZA, F28
Modell	Fokker F28 Mark 0100
Klass, luftvärdighet	Normal, luftvärdighetsbevis och gällande granskningsbevis (ARC) ³
Serienummer	11395
Operatör	Carpatair S.A.
Tidpunkt för händelsen	2016-04-06, klockan 21.35 under mörker Anmärkning: all tidsangivelse avser svensk sommartid (UTC ⁴ + 2 timmar)
Plats	Gällivare flygplats, Norrbottens län, (position 6708N 02047E, 313 meter över havet)
Typ av flygning	Kommersiell lufttransport
Väder	Enligt METAR ⁵ : vind 030 grader/8 knop, sikt 1 500 m i snöblandat regn, vertikalsikt 800 fot, temperatur/daggpunkt 0°/-0°C, QNH ⁶ 994 hPa
Banförhållanden	Rapporterade friktionskoefficienter: 0,36; 0,34; 0,35; kontaminering 1mm slask
Antal ombord:	55
Besättning inklusive kabin	4
Passagerare	51
Personskador	Inga
Skador på luftfartyget	Begränsade
Andra skador	Inga
Befälhavaren:	
Ålder, certifikat	42 år, ATPL ⁷
Total flygtid	8 285 timmar, varav 3 496 timmar på typen
Flygtid senaste 90 dagarna	216 timmar, samtliga på typen
Antal landningar senaste 90 dagarna	110
Biträdande piloten:	
Ålder, certifikat	24 år, CPL ⁸
Total flygtid	770 timmar, varav 518 timmar på typen
Flygtid senaste 90 dagarna	228 timmar, samtliga på typen
Antal landningar senaste 90 dagarna	105

³ ARC (Airworthiness Review Certificate) - granskningsbevis avseende luftvärdighet.

⁴ UTC (Coordinated Universal Time) - referens för angivelse av tid världen över.

⁵ METAR (Meteorological Aerodrome Report) - Meteorologisk flygplatsrapport.

⁶ QNH anger det atmosfäriska trycket reducerat till havsytans medelnivå.

⁷ ATPL (Airline Transport Pilot License) - Trafikflygarcertifikat med befälhavarbehörighet för kommersiell flygtransport.

⁸ CPL (Commercial Pilot License) - trafikflygarcertifikat.

SAMMANFATTNING

Det allvarliga tillbudet inträffade under en reguljärflygning från Arvidsjaur till Gällivare flygplats med ett flygplan av modellen Fokker F28 Mark 0100 med registreringsbeteckningen YR-FZA. Flygplanet opererades av den rumänska operatören Carpatair för det svenska flygbolaget Nextjets räkning.

Under instrumentinflygningen till bana 30 på Gällivare flygplats, som utfördes under mörker och i snöblandat regn, passerades bantröskeln på ungefär 50 fot med en registrerad fart på 134 knop. Efter en hård landning i sättningszonen med oförändrad fart fick flygplanet en studs och en girstörning. Rapporterade friktionskoefficienter var 0,36; 0,34 och 0,35.

Efter landning, som skedde med full klaff och utfälld luftbroms, fälldes panelerna ut på vingens ovansida (liftdumpers). Enligt intervjuuppgifter aktiverades reverseringen till maximalt värde och bromsarna ansattes omedelbart efter girstörningen. Data från registreringsutrustningen visar dock att reverseringsvarvtalet ökade från låg tomgång först 20 sekunder efter sättning vid en fart av ungefär 50 knop. Motorernas reverseringsvarvtal uppgick då endast till 75 % respektive 65 % där maximalt tillåtet varvtal är 95,5 %.

Flygplanet passerade den borte banänden och stannade på banstråket. Det uppstod inga personskador och skadorna på flygplanet var begränsade.

Det allvarliga tillbudet orsakades av att förutsättningarna för en säker landning gradvis försämrades, vilket inte uppfattades i tid.

Bidragande faktorer har varit:

- Farten minskade inte från 50 fots höjd till sättning.
- Rapporterade friktionskoefficienterna var sannolikt inte tillförlitliga.
- Hjulbromsar har sannolikt inte använts fullt ut p.g.a. initiala girstörningar.
- Reverseringsvarvtalet ökade först 20 sekunder efter sättning.

Säkerhetsrekommendationer

ICAO rekommenderas att:

- Verka för att införa ett koncept av generisk karaktär för säker landning som inkluderar flygfasen från tröskelpassage fram till dess att flygplanet har stannat. (RL 2017:03 R1)

EASA rekommenderas att:

- Verka för att införa ett koncept av generisk karaktär för säker landning som inkluderar flygfasen från tröskelpassage fram till dess att flygplanet har stannat. (RL 2017:03 R2)

Transportstyrelsen rekommenderas att:

- Verka för att införa ett koncept av generisk karaktär för säker landning som inkluderar flygfasen från tröskelpassage fram till dess att flygplanet har stannat. (RL 2017:03 R3)

1. FAKTAREDOVISNING

1.1 Redogörelse för händelseförloppet

1.1.1 Förutsättningar

Tillbudet inträffade under en reguljärflygning från Arvidsjaur till Gällivare som utfördes av den rumänska operatören Carpatair. Flygningen utfördes åt flygbolaget Nextjet inom ramen för ett uthyrningsavtal, s.k. wet lease⁹, och hade anropssignalen Nextjet 4856.

Enligt intervjuer med besättningen genomfördes planeringen på Arlanda flygplats före den föregående flygningen samma dag (Arlanda – Arvidsjaur). Vid planeringen ingick bl.a. inhämtning av prognostiserat och aktuellt väder, bränsleberäkning samt val av alternativflygplats.

Vid tidpunkten för planeringen var det snöblandat regn på destinationsflygplatsen med en temperatur på 1°C och svag nordostlig vind. Prognosen angav snöfall som tidvis skulle intensifieras.

Med anledning av snöfallet pågick snöröjning på Gällivare flygplats. En dryg timme före händelsen uppmättes friktionskoefficienter till 0,55; 0,54 och 0,56 med en banbeläggning bestående av 2 mm slask. Ungefär 20 minuter före händelsen uppmättes nya koefficienter till 0,36; 0,36 och 0,37 följt av en sista mätning, 10 minuter senare, som angav 0,36; 0,34 och 0,35.

1.1.2 Händelseförlopp

Besättningen genomförde en briefing inför inflygningen. Briefingen bestod av en genomläsning av inflygningskortet med temperatur-korrigerade höjder och innefattade landningskonfigurationen för 42 graders klaff med en landningsmassa på 35 ton. Briefingen omfattade även inställning av frekvenser för inflygningen samt övergången till manuell flygning vid visuell kontakt med banan.

En instrumentinflygning till bana 30 påbörjades ungefär kl. 21.30 under mörker.

Det har framgått av ljudregistreringar att Gällivare AFIS¹⁰ informerade besättningen om följande väderförhållanden under inflygning ungefär tio minuter före landning: ”vind 010 grader, 5 knop, sikt 1 500 meter i snö och regn, vertikal 800 fot, temp 0, dagpunkt också minus 0, QNH 994”[...]”och vi sopar fortfarande banan, vi har bromsvärden 36, 34 och 35, kontaminering 1 mm slask”. Informationen bekräftades av besättningen.

⁹ Wet lease är ett leasingavtal där en operatör tillhandahåller flygplan, komplett besättning, underhåll och försäkring till ett annat flygbolag.

¹⁰ AFIS (Aerodrome Flight Information Service) - Flyginformationstjänst för flygplatsen.

Snöröjning av banan pågick kontinuerligt fram till ungefär tio minuter före landning.

Ungefär tre minuter före landning meddelade AFIS-tjänstemannen att banan var fri och att vinden var 030 grader och 6 knop samt att de högintensiva inflygningsljusen var tända med 100 % intensitet.

Inflygningen utfördes med full klaff och med luftbromsen i öppet läge. Besättningen fick visuell kontakt med inflygningsljusen på ungefär 500 fots höjd. Befälhavaren kopplade då ur autopiloten. Strax därefter meddelade den biträdande föraren att vinden var åtta knop från höger. Enligt DFDR-data passerades bantröskeln på normal höjd, 50 fot, med en indikerad fart på 134 knop som var oförändrad fram till sättnig.

Enligt DFDR-data och intervjuer med besättningen samt markpersonal skedde landningen ungefär i höjd med sättningszonen. Sättningen blev hård. Flygplanet studsade en gång och girade därefter något åt vänster.

Enligt befälhavaren ansattes bromsning omedelbart samtidigt som motorreglagen ställdes i reverseringsläge. Den biträdande piloten ropade ut *"liftdumpers out"* samt *"dual reverse and speed brake"*, vilket avsåg indikeringar i cockpit som visade att paneler på vingarnas ovansida fälldes upp, att motorernas reverseringsluckor öppnades samt att luftbromsen var i öppet läge.

Befälhavaren har uppgett att full inbromsning påbörjades efter vänstergiren samt att reverseringseffekten då ökades till maximal nödreversering.

DFDR-data visar dock att reverseringseffekten ökade från låg tomgång först 20 sekunder efter sättningen vid en fart omkring 50 knop. Därefter ökade reverseringsvarvtalet till ungefär 75 % för vänster motor och 65 % för höger motor.

Flygplanet åkte av den asfalterade banan och stannade på banstråket med huvudstället drygt sex meter efter banslutet (se figur 1 nedan).



Figur 1. Flygplanet efter avåkningen. Foto Lapland Airport.

Besättningen meddelade Gällivare AFIS om att banänden hade passerats. AFIS-tjänstemannen bekräftade meddelandet, informerade markpersonalen och utlöste haverilarmet.

Befälhavaren ropade ut *"Crew at stations"* tre gånger vilket endast registrerades av mikrofonen kallad CAM (Cockpit Area Microphone). Därefter ropade den biträdande piloten ut *"Crew at stations"* två gånger över PA-systemet (Public Address) vilket innebar att kabinbesättningen skulle förbereda sig för nödåtgärder.

Kabinchefen och den svensktalande servicevärdinnan informerade passagerarna på engelska respektive svenska om att sitta kvar och avvakta vidare instruktioner. Under tiden meddelade den biträdande piloten till AFIS att man var i behov av assistans.

Besättningen startade flygplanets hjälpkraftaggregat kallat APU (Auxiliary Power Unit), stängde av motorerna och fällde in klaffarna.

Flygplatspersonalen ställde fram en trappa vid flygplanets huvuddörr. Passagerarna lämnade flygplanet och transporterades till terminalen.

Det uppstod inga personskador. Skadorna på flygplanet var begränsade.

Tillbudet inträffade under mörker kl. 21.35 i position 6708N 02047E, 313 meter över havet.

1.2 Personskador

	Besättning	Passagerare	Ombord- varande totalt	Övriga
Omkomna	-	-	0	-
Allvarligt skadade	-	-	0	-
Lindrigt skadade	-	-	0	Ej tillämpligt
Inga skador	5	50	55	Ej tillämpligt
Totalt	5	50	55	-

1.3 Skador på luftfartyget

Skadorna, som var begränsade, bestod av skador på däcken samt skador på motorernas fläktblad p.g.a. att reverseringstiden i ett begränsat varvtalsområde överskred den maximalt tillåtna tiden.

1.4 Andra skador

Inga.

1.4.1 Miljöpåverkan

Ingen.

1.5 Personalinformation

1.5.1 Befälhavaren

Befälhavaren, 42 år, hade ATPL med gällande operativ och medicinsk behörighet. Vid tillfället var befälhavaren PF¹¹.

Flygtid (timmar)				
	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
Senaste	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
Alla typer	5	25	216	8 285
Aktuell typ	5	25	216	3 496

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 110.

Senaste PC¹² genomfördes den 24 oktober 2015 in en Fokker 100-simulator.

1.5.2 Biträdande piloten

Biträdande piloten, 24 år, hade CPL med gällande operativ och medicinsk behörighet. Vid tillfället var piloten PM¹³.

Flygtid (timmar)				
	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
Senaste	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
Alla typer	5	25	228	770
Aktuell typ	5	25	228	518

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 105.

Senaste PC genomfördes den 3 februari 2016 i en Fokker 100-simulator.

¹¹ PF (Pilot Flying) - pilot som manövrerar luftfartyget.

¹² PC (Proficiency Check) - kontroll av flygkompetens.

¹³ PM (Pilot Monitoring) – pilot som övervakar flygningen.

1.5.3 *Piloternas tjänstgöring*

Piloternas tjänstgöringstid uppgick till 39 timmar under senaste sju dagar. Det aktuella tjänstgöringspasset uppgick till 7,5 timmar och omfattade fyra flygningar. Viloperioden före passet uppgick till mer än tio timmar. Händelsen inträffade i samband med den fjärde och sista flygningen.

Tjänstgöringstiderna låg innanför föreskrivna tidsbegränsningar.

1.5.4 *Kabinbesättning och övrig personal ombord*

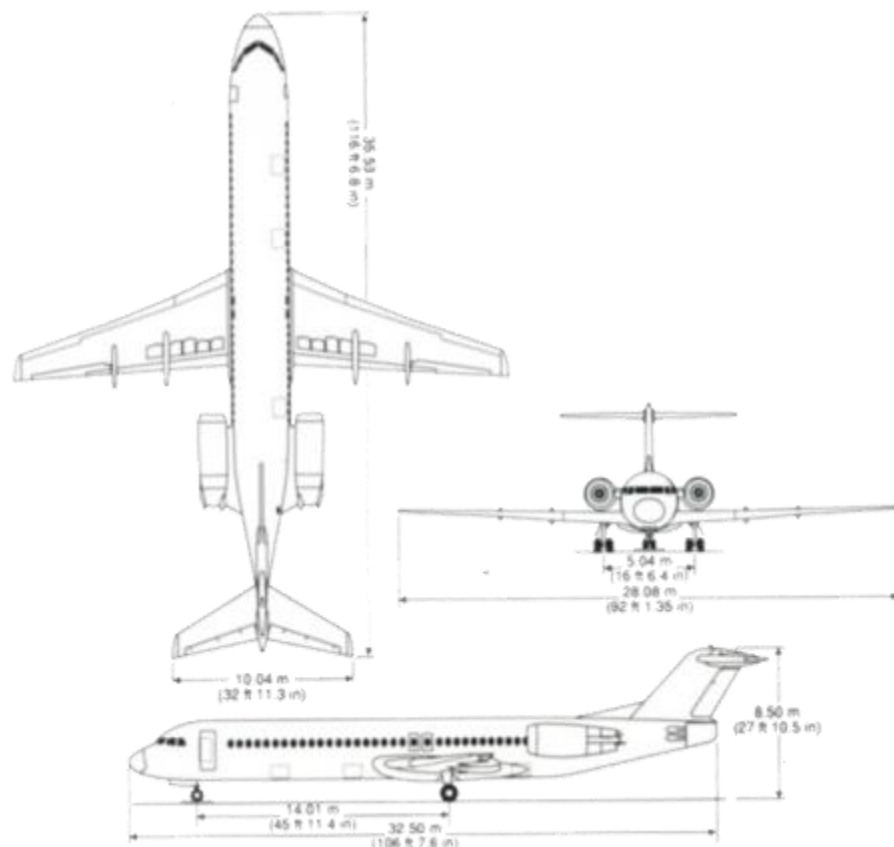
Kabinbesättningen bestod av två personer. Därutöver fanns en servicevärdinna från flygbolaget Nextjet.

1.5.5 *Flygplatspersonal*

Personalen på Gällivare flygplats bestod av en tjänsteman som ansvarade för flyginformationstjänsten (AFIS-tjänsteman) samt markpersonal vilka bl.a. hanterade snöröjning, friktionsmätning och flygplatsräddningstjänst.

1.6 **Luftfartyget**

Fokker 100 är ett tvåmotorigt flygplan som är utrustat med turbofläktmotorer. Flygplanet är drygt 35 meter långt och har en spännvidd på 28 meter. Det aktuella flygplanet var konfigurerat för 100 passagerare.



Figur 2. Treplansskiss på flygplansmodellen tagen från Fokkers flyghandbok.



Figur 3. Flygplanet YR-FZA. Foto: Diogo Guimarães.

1.6.1 Flygplanet

Typcertifikatinnehavare	Fokker Services B.V.	
Modell	Fokker F28 Mark 0100	
Serienummer	11395	
Tillverkningsår	1992	
Flygmassa, kg	Max tillåten start-/landningsmassa 44 450/39 915, aktuell 34 149	
Masscentrumläge	Inom tillåtna gränser, 16 % MAC (min. 7, max. 35)	
Total gångtid, timmar	39 633	
Gångtid efter senaste periodiska tillsyn, timmar	7	
Antal cykler	29 174	
Typ av bränsle som tankats före händelsen	JET A-1	
Motor	Rolls-Royce Tay	
Typcertifikatinnehavare	Rolls Royce Deutschland Ltd & Co KG	
Motortyp	Tay 650-15	
Antal motorer	2	
Motor	Nr 1	Nr 2
Serienummer	17653	17649
Total gångtid, timmar	32 181	34 186
Gångtid efter senaste översyn, timmar	6 858	1 135

Kvarstående anmärkningar

Inga anmärkningar som var relevanta för händelsen.

Luftfartyget hade luftvärdighetsbevis med gällande granskningsbevis (ARC).

1.6.2 Beskrivning av delar eller system av betydelse för händelsen

Manöverorgan

Flygplanet är utrustat med en luftbroms som är placerad längst bak på flygkroppen. Luftbromsen kontrolleras med en spak på mittpedestalen i cockpit. Indikeringslampor på instrumentpanelen visar när luftbromsen är i utfällt läge. Luftbromsen kan användas både i luften och på marken.

Det finns fem paneler på varje vinge, s.k. lift dumpers. Dessa kan endast användas på marken i samband med landning eller avbruten start. Syftet med systemet är att minska lyftkraften, uppnå en mer effektiv bromsning samt att öka luftmotståndet för att därigenom minska bromssträckan.

Systemet manövreras antingen automatiskt eller manuellt. Inför landning armeras den automatiska funktionen med en tryckknapp i cockpit. Panelerna fälls upp när huvudhjulen börjar rotera efter sättning med motorreglagen i tomgångsläge.

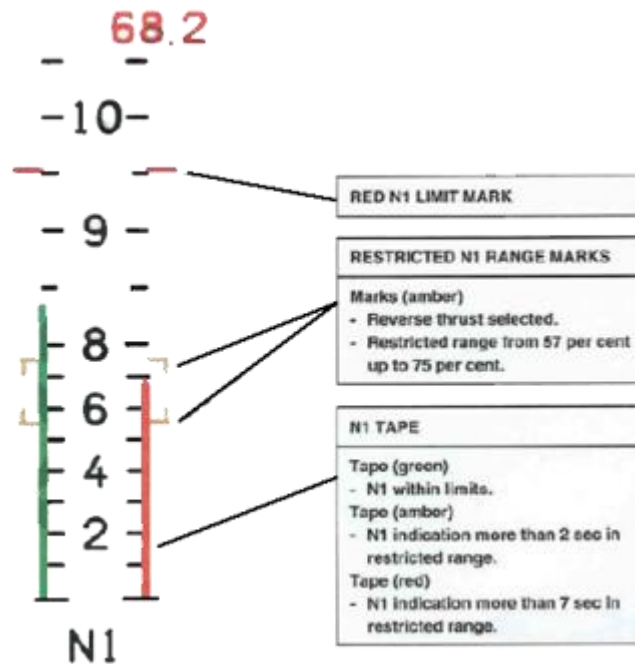
Reversering

Varje motor är utrustad med en reverseringsanordning. När reverseringen är aktiverad öppnas två luckor längst bak på motorerna vilket medför att motorernas dragkraft reverseras och bidrar till att bromsa flygplanet. Reverseringsreglagen är placerade framför gasreglagen i cockpit.

Systemet aktiveras genom att reverseringsreglagen lyfts uppåt vilket öppnar reverseringsluckorna. När dessa är i helt öppet läge tänds en grön indikeringslampa på instrumentpanelen. Reverseringseffekten ökas genom att föra reglagen bakåt. Inbromsningseffekten av reversering är effektivast i höga farter på rullbanan.

Maximalt tillåtet varvtal vid reversering är 95,5 % N1, vilket markeras med ett rött streck på motorinstrumenten.

Det finns tidsbegränsningar i ett varvtalsområde vid reversering mellan 57 % och 75 % N1 som markeras med gula klamrar på motorinstrumenten (se figur 4 nedan).



Figur 4. De gula klamrarna för motorns varvtalsindikering visar det begränsade N1 området. Figur från Fokkers flyghandbok.

Bromssystem

Flygplanets huvudlandställ har två hjulpar försedda med skivbromsar. Bromssystemet har en funktion kallad "anti-skid" som förhindrar låsning av hjulen. Flygplanet var inte utrustat med någon automatisk bromsningsfunktion.

På instrumentpanelen finns indikatorer som visar bromstemperaturer.

1.7 Meteorologisk information

Enligt METAR: vind 030 grader, 6 knop, sikt 1 500 m i snöblandat regn, vertikalsikt 800 fot, temperatur/daggpunkt, 0°C/-0°C, QNH 994 hPa.

Händelsen inträffade under mörker.

1.8 Navigationshjälpmedel

Under händelsen användes bland annat instrumentlandningssystemet för bana 30.

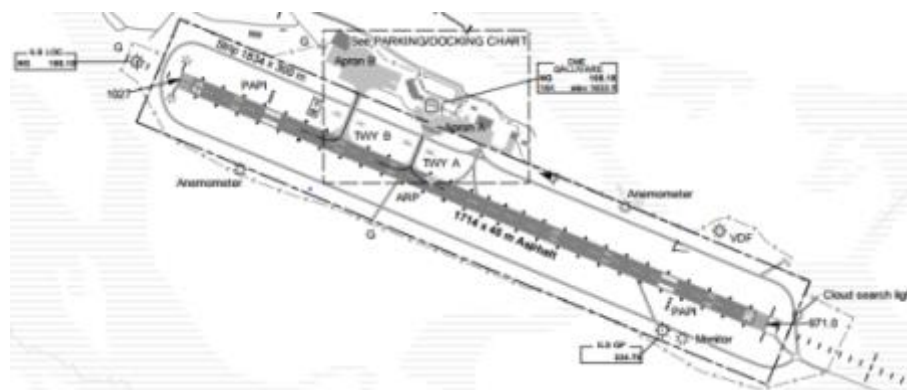
1.9 Radiokommunikationer

Haverikommissionen har tagit del av radiokommunikationen mellan besättningen och AFIS samt flygplatspersonal och flygplatsräddningstjänst. Delar av radiokommunikationen som har ansetts relevanta för utredningen redovisas i avsnitt 1 samt i analysen.

1.10 Flygfältsdata

Flygplatsen är godkänd som instrumentflygplats av Transportstyrelsen med stöd av 6 kap., 6 § luftfartsförordningen (2010:770) och i enlighet med Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 216/2008. Flygplatsen är upptagen i IAIP¹⁴ Sverige.

Flygplatsen har en asfalterad bana som är 1 714 meter lång och 45 meter bred. Banan har 1 % lutning uppför räknat från tröskeln på bana 30. Banstråket¹⁵ sträcker sig 60 meter efter tröskeln för bana 12.



Figur 5. Flygplatskarta från IAIP.

1.10.1 Visuella hjälpmedel

Belysningen var av internationell standard. Bana 30 var försedd med följande visuella hjälpmedel: högintensiva inflygningsljus, PAPI¹⁶ med en glidbanevinkel på tre grader, gröna bantröskelljus, bankantljus samt banändljus.

Bankantsljusen är placerade utmed hela banans längd, på vardera sidan om banan med ett inbördes avstånd på 60 meter. Ljusen är vita förutom de sista 600 metrarna före banändan (försiktighetszon) där ljusen är gula.

Banändljusen består av sex röda ljus som är placerade på en linje vinkelrätt mot banans centrumlinje vid banändan.

1.11 Färd- och ljudregistratorer

Flygplanet var utrustat med en färdregistrator (DFDR, Digital Flight Data Recorder) och en ljudregistrator (CVR, Cockpit Voice Recorder). Båda enheterna transporterades med haverikommissionens personal till den franska haverikommissionen, BEA, för utläsning. Relevanta delar av informationen har använts i utredningen.

¹⁴ IAIP (Integrated Aeronautical Information Publication) - luftfartsinformation av varaktig natur.

¹⁵ Banstråk – ett fastställt område som reducerar risken för skada på luftfartyg som oavsiktligt lämnar rullbanan.

¹⁶ PAPI (Precision Approach Path Indicator) – visuellt glidbanehjälpmedel.

1.11.1 Färdregistrator (DFDR¹⁷).

DFDR var tillverkad av L-3 Communications och hade artikelnummer 2100-4042-00 samt serienummer 00223. En direkt utläsning av rådata från den aktuella flygningen utfördes av den franska säkerhetsutredningsmyndigheten (BEA) med mjukvaran kallad ”ROSE” som är tillverkarens officiella utrustning.

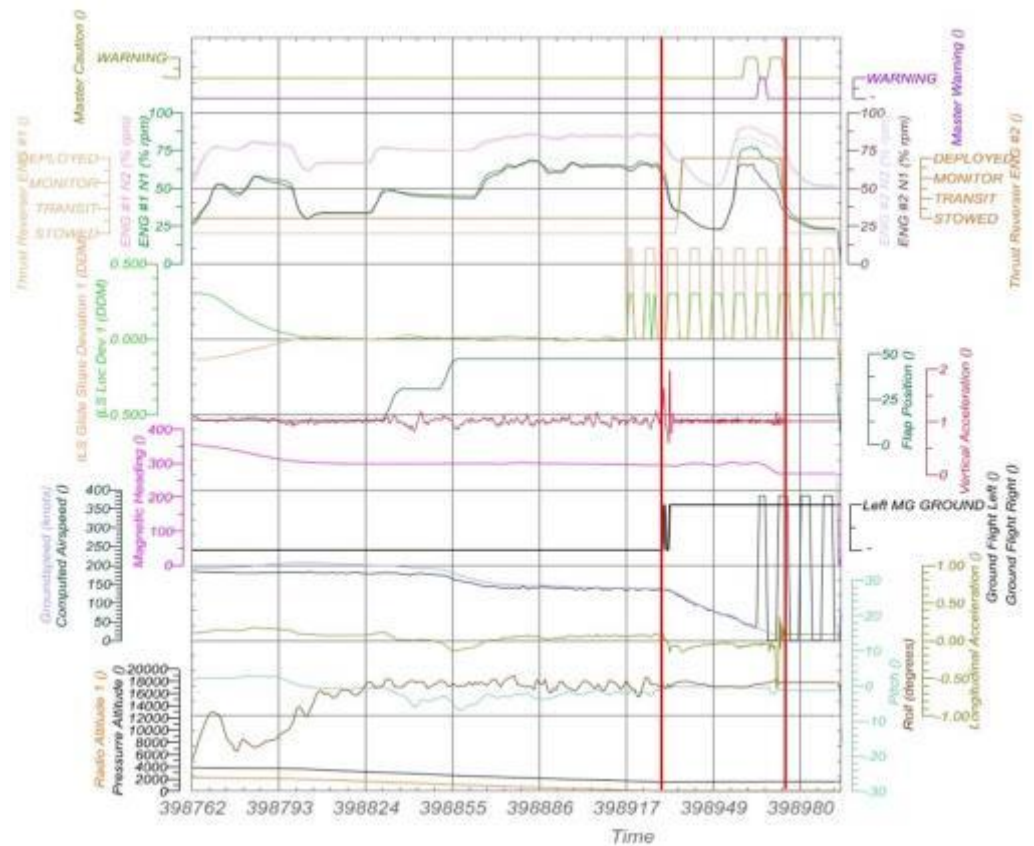
Filen med rådata konverterades till ingenjörstorheter med hjälp av den holländska säkerhetsutredningsmyndigheten (DSB). Konverteringen utfördes med hjälp av flygplanstillverkarens parameterlista och presenterades i Excel-filer och utskrifter. Relevanta delar av utskrifterna redovisas i figurerna 6 och 7 nedan.

Figur 6 visar följande parametrar räknat uppifrån. Parametrarna med asterisk är diskreta parametrar, d.v.s. parametrar som endast innehåller fasta värden, t.ex. på eller av. Övriga parametrar är kontinuerliga och innehåller olika värden inom vissa gränser.

- Varningar*
- Motorvarvtal uttryckt i % (N1 och N2)
- Reverseringsläge* (infällt eller utfällt)
- Avvikelse från instrumentlandningssystemet vertikalt och lateralt
- Klaffläge i grader*
- Vertikal acceleration
- Magnetisk kurs
- Vänster huvudställ på/inte på marken*
- Färdhastighet och beräknad fart
- Longitudinell acceleration
- Tipp- och rollvinkel i grader
- Tryckhöjd och radiohöjd

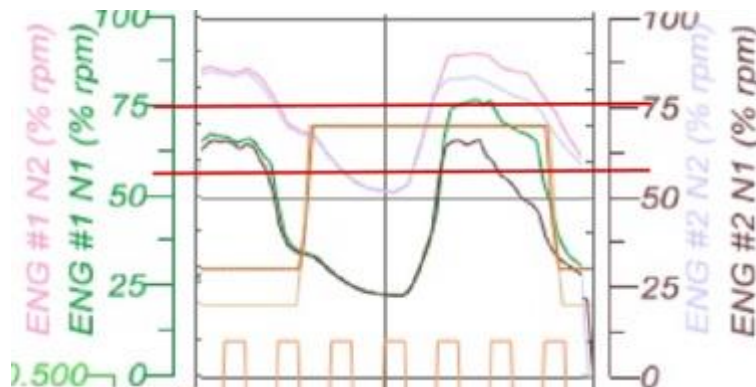
Den vänstra röda vertikala linjen markerar den första sättningen medan den andra linjen markerar då flygplanet stannat. Tiden mellan linjerna motsvarar drygt 40 sekunder.

¹⁷ DFDR (Digital Flight Data Recorder) - färdregistrator.



Figur 6. Utskrift av DFDR-data.

Figur 7 nedan är en delförstoring av figur 6 och visar varvtalen uttryckt i procent (N1) för vänster respektive höger motor (ENG #1, ENG #2) i grönt respektive brunt. De röda horisontella linjerna visar det begränsade området för reversering som beskrivs i avsnitt 1.6.2.



Figur 7. Detalj av DFDR-utskrift för motorvärden.

1.11.2 Ljudregistrator (CVR)¹⁸

CVR var tillverkad av L-3 Communications och hade artikelnummer 2100-1020-00 samt serienummer 000656481.

En direkt utläsning utfördes i den franska säkerhetsutredningsmyndighetens (BEA) laboratorium med mjukvaran kallad "ROSE"

¹⁸ CVR (Cockpit Voice Recorder) - ljudregistrator.

som är tillverkarens officiella avläsningsutrustning. Filen med rådata som laddades ner packades upp med tillverkarens officiella mjukvara.

Fyra ljudfiler med en längd av två timmar, fyra minuter och fjorton sekunder genererades. Ljudfilerna bestod av en PA-kanal, två kanaler för vänster respektive höger pilotposition samt en kanal för omgivande ljud i cockpit.

Relevanta delar av ljudregistreringarna redovisas i avsnitt 1.1.2.

1.11.3 Övriga ljudregistreringar

Haverikommissionen har även tagit del av ljudregistreringar från AFIS-enheten och flygplatsens markenheter inklusive flygplatsens räddningstjänst.

Dessa registreringar har transkriberats och synkroniserats med ljudregistreringarna från CVR av haverikommissionens ljudexpert.

1.12 Plats för händelsen

Avåkning inträffade i slutet av bana 30 på Gällivare flygplats. Flygplanet stannade på banstråket. Området var snötäckt vid tillfället.



Figur 8. Flygplanets position efter avåkning.

1.13 Medicinsk information

Ingenting har framkommit som tyder på att piloternas psykiska eller fysiska kondition varit nedsatt före eller under flygningen.

1.14 Brand

Brand uppstod inte.

1.15 Överlevnadsaspekter

Inte aktuellt.

1.15.1 Räddningsinsatsen

Haverilarm utlöstes vid tillbudet. En av flygplatsräddningstjänstens fordon körde ut till flygplanet. Räddningsinsatsen avbröts eftersom det inte fanns några skador eller tecken på brand. Nödsändaren (ELT¹⁹) av typen ELTA A06 aktiverades inte.

1.16 Särskilda prov och undersökningar

1.16.1 Landningsprestanda

Fokker 100 är ett flygplan i prestandaklass A.

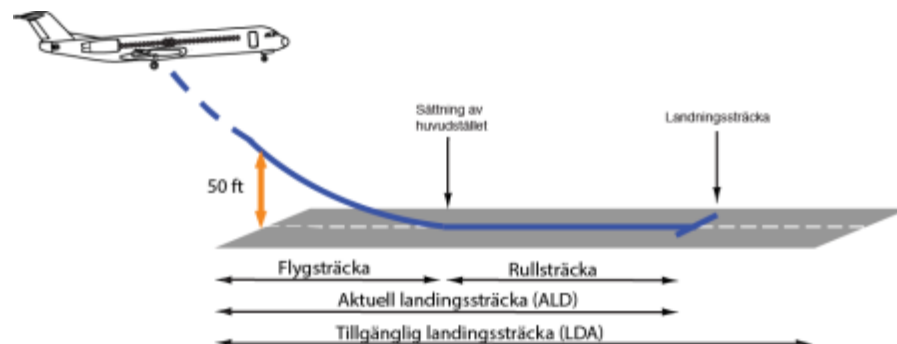
För uträkning av landningsprestanda används två termer:

- Dispatch (planering innan flygning)
- Inflight (under flygning)

Enligt kommissionens förordning (EU) 965/2012 ska planering före och beslut under flygning utföras enligt följande:

Dispatch

Flygplanets aktuella landningssträcka (ALD)²⁰ är sträckan från 50 fot över bantröskeln till fullstopp, se figur 9 nedan.



Figur 9. Aktuell och tillgänglig landningssträcka.

Omedelbart efter landning förutsätts maximal hjulbromsning. ALD är framtaget av tillverkaren under testflygning vid certifiering av flygplanet.

ALD skall korrigeras för:

- Temperatur
- Banans lutning
- Lufttryck (QNH)
- Flygplanets landningsmassa
- Vind
- Flygplatsens höjd över havet

¹⁹ ELT (Emergency Locator Transmitter) - nödsändare.

²⁰ ALD (Actual Landing Distance).

Planeringen av erforderlig landningssträcka i det enskilda fallet (RLD²¹ Dispatch) ska göras enligt följande:

För torr bana krävs att ALD utgör 60 % av RLD (reversering får inte räknas in i underlaget).

För våt bana (RLD_{WET}) används underlaget för torr bana (RLD_{DRY}) med ett ytterligare tillägg på 15 % (reversering får inte räknas in i underlaget).

Vid beräkning av landningsprestanda för kontaminerade banor (RLD_{CONTA}) görs en särskild uträkning.

Aktuell landningssträcka ska då motsvara uträkningen för RLD_{CONTA} med ett tillägg på 15 %. Det uträknade värdet får aldrig understiga RLD_{WET}. För landning på kontaminerade banor ska tillverkare tillhandahålla prestandaunderlag med detaljerade instruktioner om användning av anti-skid, reversering, luftbromsar och/eller spoilers.

Inflight

Under flygning fastställs erforderlig landningsträcka enligt följande:

Innan en inflygning påbörjas ska befälhavaren förvissa sig om att tillgänglig information om vädret vid flygplatsen och förhållandena på den bana som är avsedd att användas inte förhindrar en säker inflygning och landning eller avbruten inflygning, med beaktande av prestandauppgifterna i drifhandboken.

Beslut angående landningssträckan bör baseras på den senaste tillgängliga informationen om väder eller banstatus, helst mindre än 30 minuter före den beräknade landningstiden.

Definition av kontaminering med slask

Enligt EASA definieras en kontaminerad bana som en bana där mer än 25 % av banans yta inom erforderlig längd och bredd som används, är täckt av ytvatten med mer än 3 mm (0,125 tum) djup, eller slask eller lös snö motsvarande mer än 3 mm (0,125 tum) vatten.

Landningsprestanda under tillbudet

Med rapporterade friktionskoefficienter 0,36; 0,34 och 0,35 visar prestandaunderlaget nedan att max landningsmassa kunde användas och uppfylla kraven med erforderliga marginaler. Med gällande landningsmassa (34 149kg) kunde friktionskoefficienter enligt tabellen gå ner ända till 0,20 (se figur 10).

²¹ RLD (Required Landing Distance).

		Landing field length - Slippery Runway / Norm. Max. rev. thrust / 15 % margin										MLM 39915
FLAPS A/S	WIND	REPORTED BRAKING ACTION										
		Good 0.40	Medium to Good 0.38	0.36	0.34	0.32	Medium 0.30	0.28	Medium to Poor 0.26	0.24	0.22	Poor 0.20
42'	T 10	33194	33194	33194	33194	33194	33194	33194	32765	30273	NA	NA
	T 5	38608	38608	38608	38608	38608	38608	38608	37933	35137	32484	29974
	0 (Calm)	39915	39915	39915	39915	39915	39915	39915	39915	39915	38101	35163
	H 5	39915	39915	39915	39915	39915	39915	39915	39915	39915	39915	37248
	H 10	39915	39915	39915	39915	39915	39915	39915	39915	39915	39915	39689

Figur 10. Operatörens prestandatabell för hal bana som visar att max landningsmassa (39 915kg) kunde användas för att få stopp på flygplanet med 15 % marginal vid en friktionskoefficient på 0,34 (röd markering).

I samband med landning bestäms referensfarten för inflygning (V_{REF}) med hjälp av ett farthäfte. Vid en landningsmassa på 35 ton blir V_{REF} 122 knop med 42 graders klaff (se figur 11 nedan).

V.M		FL 350		Carpatair	
196		FL 280		F 100 / 10.04.2006	
177		FL 220		LANDING	
169		FL 150		β^*	VRF VM
VFTO	165	GROUND		0	145 165
TAKE-OFF-G/A		VGA	V2	8	138 155
β^*	VR	VFR134		25	131 141
0	128			42	122 35
8	122			WEIGHT (T)	
15	118	123			

Figur 11. Farthäfte för en flygmassa på 35 ton.

1.16.2 Jämförelse mellan redovisad friktionskoefficient (μ) och bromsprestanda

Flygplatser rapporterar en friktionskoefficient som härrör från en mätning från ett fordon. Denna friktionskoefficient betecknas som "rapporterad μ ". Den verkliga friktionskoefficienten betecknas som "effektiv μ " och är resultatet av interaktionen mellan däck och bana och påverkas av däcktryck, däckslitage, flygplanets fart och vikt samt anti-skidsystemets effektivitet. Det finns inget sätt att fastställa ett tydligt samband mellan "rapporterad μ " och "effektiv μ ". "Rapporterad μ " varierar även mellan olika mätutrustningar. Detta medför att det inte är ändamålsenligt att endast använda "rapporterad μ " för att beräkna landningsprestanda.

Om banans yta är kontaminerad av vatten, slask eller lös snö minskar friktionskoefficienten ytterligare och kan i vissa fall leda till vattenplaning.

Enligt EASA:s allmänna råd till bilaga IV – del ADR-OPS SUBPART A gällande EU-förordningen 139/2014, kan uppmätta friktionsvärden vara otillförlitliga när banan är belagd med slask, blötsnö och våt is.

Norska säkerhetsutredningsmyndigheten (SHT) har publicerat en temautredning (SL 2011/10) som behandlar flygning under vinterförhållanden, friktionsmätning samt förutsättningar för förutsägelser av friktionsvärden. Det framgår av rapporten att friktionskoefficienter som uppmäts under förhållanden med liten skillnad mellan temperatur och dagpunkt inte är tillförlitliga. Av rapporten framgår vidare att

effekten av reversering utgör ungefär 20 % av den totala bromskraften.

1.16.3 Flygplatsens fälthållning

Föreskrifter

Enligt EASA:s allmänna råd gällande operativa krav för flygplatser (ED Decision 2014/012/R) gällande EU-förordningen 139/2014 samt Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2010:119) om drift av godkänd flygplats ska banan hållas så ren som möjligt. Bromsvärden ska mätas och rapporteras.

Det ska finnas ett system för fälthållning. Systemet ska minst möjliggöra att:

- 1) nederbörd och annan beläggning på bansystem, plattor och anslutande markytor tas bort, samt att kvarliggande is och snö på anslutande markytor profileras så att det inte uppstår någon fara för luftfartyg,
- 2) friktionen på banan och, där så är möjligt, andra belagda ytor som används för flygverksamhet, mäts och följs upp,
- 3) avhjälpande åtgärder vidtas för att upprätthålla den friktion som krävs för belagda ytor, där målet med åtgärderna ska vara att uppnå friktionsvärden som överstiger 0,40; samt
- 4) friktionsnivån hos belagda ytor mäts och följs upp i underhållssyfte.

På banor som används av flygplan vars högsta tillåtna startmassa är 10 000 kg eller högre eller vars godkända kabinkonfiguration är inrättad för befordran av 20 eller fler passagerare, bör friktionen mätas med utrustning som registrerar värden kontinuerligt på en skrivarremsa och som anger friktionsvärdet med bromsat hjul.

Flygplatsens handbok baseras på svenska bestämmelser. Manualen innehåller även information om ovanstående föreskrifter och allmänna råd.

Friktionsmätningens utrustning

Friktionsmätning utförs vid flygplatsen med en bromsvagn av typen Skiddometer BV-11, se figur 12. Bromsvagnen totalrenoverades år 2014. Årlig service och kalibrering genomfördes med godkänt resultat den 24 november 2015.



Figur 12. Fordon med bromsvagn Skiddometer BV11. Foto: Lapland Airport.

Snöröjningen genomfördes med lastbilsekipage av typen Volvo FM9 och tillkopplat sop- och blåsaggregat av typen Överåsen RS200 and Vammas SB3600H, se figur 13.



Figur 13. Snöröjningsekipage. Foto: Lapland Airport.

Friktionsmätning

Friktionsvärdet på en bana ska rapporteras för varje tredjedel av banan sett från den tröskel som har lägst bannummer. Den uppmätta friktionskoefficienten motsvarar uppskattad bromsverkan samt kod-siffrorna 5–1 och 9 enligt figur 14 nedan:

Kod	Uppmätt friktionskoefficient	Uppskattad bromsverkan
5	0,40 och över	GOD (GOOD)
4	0,39–0,36	MÅTTLIG till GOD (MEDIUM to GOOD)
3	0,35 till 0,30	MÅTTLIG (MEDIUM)
2	0,29 till 0,26	MÅTTLIG till DÅLIG (MEDIUM to POOR)
1	0,25 och under	DÅLIG (POOR)
9	otillförlitlig	otillförlitlig (UNRELIABLE)

Figur 14. Tabell hämtad från ICAO Flygplatsservicemanual, Doc 9137 och Transportstyrelsens föreskrifter om flygplatsdata(TSFS 2010:137).

Om flygplatsen väljer att använda ett godkänt instrument för mätning av friktionen och förhållandena är acceptabla för mätinstrumentet ska

den uppmätta friktionskoefficienten samt vilken utrustning som har använts rapporteras.

Flygplatsens manual anger att om det finns anledning att misstänka att den erhållna mätningen är vilseledande, t.ex. på grund av fel på mätutrustningen ska "banfriktionen är inte möjligt att mäta" och "kod 9" rapporteras. När ett tunt lager av torr snö eller slask täcker banan och hastigheten på mätutrustningen understiger 95 km/t, ska "kod 9" rapporteras.

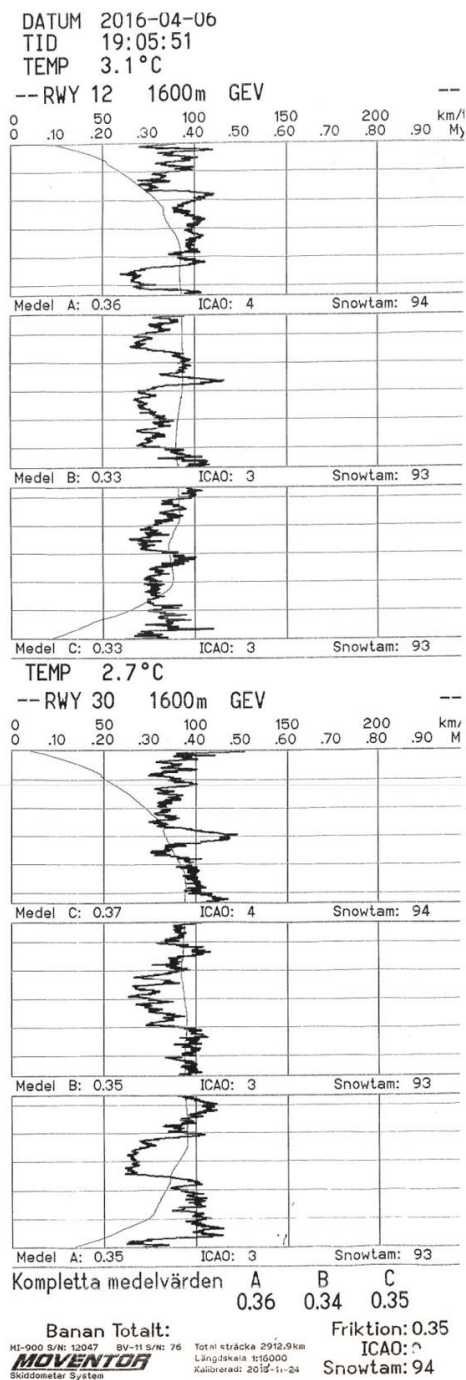
Mätningen i samband med händelsen

För att mätningen ska kunna påbörjas ska bromsvagnens mätjul sänkas ner mot underlaget, vilket kan ske först efter det att fordonen är uppställt i banriktningen. Detta medför att endast 1 600 meter av banans totala längd på 1 714 meter redovisas i mätprotokollet. Banlängden delas in i tre lika långa sektioner, benämnda "A, B och C".

Mätningen påbörjas vid tröskeln bana 12 och utförs fem meter vid sidan om centrumlinjen för sektionerna A, B och C. Därefter görs en mätning i motsatt riktning av sektionerna C, B och A fem meter från centrumlinjens andra sida.

Mätprotokollet nedan (figur 15) visar den sista mätningen före händelsen. Den grova linjen visar friktionsvärden för båda banriktningarna.

Den tunna linjen visar fordonets hastighet i km/h. Bästa möjliga tillförlitlighet uppnås vid en fart av 95 km/h. Eftersom fordonet behöver accelerations- och bromssträcka vid respektive bantröskel kan inte hela banan mätas i 95 km/h, vilket innebär en försämring av mätningens tillförlitlighet. Eftersom sättningszonen är börjar ungefär 300 meter efter tröskeln är knappt hälften av den första tredjedelen av mätningen användbar.



Figur 15. Mätprotokoll med friktionskoefficienter från Lapland Airport.

1.17 Berörda aktörers organisation och ledning

1.17.1 Operatören

Carpatair S.A. är ett flygföretag som bedriver kommersiell luftfart med passagerare. Företaget hade ett giltigt rumänskt AOC med nummer RO-003, utfärdat av den rumänska luftfartsmyndigheten. Operatören hade bl.a. tre flygplan av typen Fokker 100.

1.18 Övrigt

1.18.1 *Stabiliserad inflygning*

Stabiliserad inflygning (SAp) definieras enligt förordningen (EU) 965/2012 som en inflygning som flygs på ett kontrollerat och lämpligt sätt i fråga om konfiguration, energi och kontroll av flygbanan från en förutbestämd punkt eller höjd ner till en punkt 50 fot över tröskeln eller till den punkt där utflytningen inleds om denna är högre än 50 fot.

Stabiliserad inflygning finns beskriven i del B i operatörens operativa manual.

Generella rekommendationer beträffande stabiliserad inflygning anger att farten ska ligga i ett intervall mellan V_{REF} och $V_{REF} + 20$ knop. Underskrids V_{REF} eller överskrids $V_{REF} + 20$ knop bör inflygningen avbrytas och ett omdrag påbörjas.

1.18.2 *Operativa procedurer under inflygning*

Operatörens drifthandbok del B (OM-B) beskriver s.k. ”callouts” (operativ kommunikation bestående av utrop och svar). Enligt OM-B 2.4.13.2, ska utrop för vald fart göras i samband med utfällning av klaff till 25 och 42 grader.

1.18.3 *Fart och reversering på korta banor*

Flygplanstillverkaren anger i flyghandboken att bantröskeln ska passeras med V_{REF} vid landning på korta banor samt att motoreffekten ska reduceras till tomgång.

Följande procedurer beskrivs i operatörens OM-B avsnitt 2.4.15.2, användning av reversering för landningar på korta fält:

Omedelbart efter sättning av huvudlandställ ställer PF (Pilot Flying – piloten som manövrerar flygplanet) gasreglagen i reverseringsläge för tomgång. Sättning av nosstället ska inte fördröjas.

I samband med att nosstället tar mark ska reverseringseffekten ökas på bägge sidor enligt följande:

- Aktivera nödreversering (gäller Fokker 100) genom att föra reverseringsreglaget helt tillbaka till stopp. Reverseringen är mest effektiv i höga farter och minst effektivt i slutet av utrullningen.
- En fördröjning av reverseringen under mer än 5 sekunder efter sättning medför att motorerna går från inflygningstomgång till låg tomgång (low idle) med förlust av reverseringseffekt som följd.

- PM (Pilot Monitoring – piloten som övervakar flygningen) övervakar motorinstrumenten för att kontrollera att intervallet mellan 57-75 % N1 undviks, och använder utropet: "N1 checked" eller "öka N1/minska N1" (efter behov). Stabiliserat varvtal inom det begränsade området är inte tillåtet och passage genom området måste vara så kortvarig som möjligt (mindre än 7 sekunder) för att undvika underhållsåtgärder.
- I det fall N1-värdet befinner sig i området 57-75 % under mer än 2 sekunder skiftar N1 indikeringen till gult och en s.k. nivå 2-varning. "N1 REV restr ENG 1 (2)" presenteras. Detta meddelande är rådgivande och föranleder inte någon underhålls-åtgärd.
- När N1-värdet ligger mellan 57 och 75 % under 7 sekunder eller mer, skiftar N1-indikeringen till rött varvid en s.k. nivå 3-varning "N1 REV RESTR ENG 1 (2)" presenteras och ett statusmeddelande "FAN1 (2) INSP REQD" visas, (vilket kräver underhållsåtgärder före nästa flygning).

1.18.4 Vidtagna åtgärder

Den 11 april 2016, dvs. efter händelsen, har operatören gjort en översyn av en befintlig riskbedömning gällande vinterflygningar till flygplatserna Gällivare och Arvidsjaur, vilken ursprungligen gavs ut den 21 december 2015. Operatören har även gett ut en promemoria för att minska väderrelaterade risker i samband med flygning.

Riskbedömningen understryker bl.a. vikten av att använda maximal reversering omedelbart efter sättnig.

Promemorian understryker även vikten av noggrann planering avseende vädermässiga förhållanden. Den tar även upp riskerna i samband med flygning under en lång tid till samma flygplatser och på samma linjer samt nämner att ett rutinmässigt förhållningssätt kan utvecklas. Detta riskerar att sänka graden av situationsmedvetenhet och generell uppmärksamhet under optimala nivåer.

1.18.5 Avåknningar

IATA²² har i sin säkerhetsrapport för 2015 identifierat tre primära riskområden: förlust av kontroll under flygning (Loss of Control In-Flight, LOC-I), kontrollerad flygning in i terräng (Controlled Flight into Terrain, CFIT) och avåkning från bana (Runway Excursion). De två första kategorierna utgör den primära orsaken för olyckor med dödlig utgång, medan avåknningar stod för majoriteten av olyckorna de senaste fem åren. Rapporten anger vidare att 86 % av avåkningarna under en femårsperiod mellan 2011 och 2015 inträffade under landningsfasen.

²² IATA (International Air Transport Association) – Internationell organisation med flygbolag som medlemmar.

1.18.6 Säkerhet under landningsfasen

IATA har även publicerat ett dokument som innehåller riktlinjer för riskbegränsning, procedurer och bästa metoderna vid ostabiliserade inflygningar (Unstable Approaches: Risk Mitigation Policies, Procedures and Best Practices). Enligt dokumentet, står flygfaserna inflygning och landning för huvuddelen av alla kommersiella flygolyckor; 64 % av det totala antalet olyckor som registrerats 2010-2014. Ostabiliserade inflygningar identifierades som en faktor i 14 % av dessa olyckor.

Dokumentet anger vidare anledningar till att initiera omdrag när säkerheten under landningsfasen är äventyrad, bl.a.:

- När landningsbanan är blockerad.
- Vid felfunktioner eller felindikeringar på flygplanet.
- Vid plötslig eller oväntad medvind, vindskjuvning eller nederbörd.
- Vid lång utflytning eller sen sättning p.g.a. markeffekt.

EASA har publicerat en säkerhetsbulletin (SIB No: 2013-20) om identifiering och korrektion av studsar vid landning. Bulletinen beskriver de viktigaste faktorerna som kan leda till studsar vid landning: överskottsfart, felaktig teknik under utflytning och hantering av flygplanets dragkraft.

EASA har även publicerat en europeisk plan för luftfartssäkerhet (European Plan for Aviation Safety, EPAS) 2016-2020, daterad den 25 januari 2016. En av målsättningarna är att minska antalet avåkningar för flygplan i kommersiell drift.

Säkerhetsåtgärder gällande säkerhet på banor omfattar bland annat införandet av ombordburen teknik för att informera piloterna om återstående tillgänglig banlängd, flygplanprestanda och förutsägelse om vindskjuvning.

EPAS främjar även genomförandet av den europeiska planen för förhindrande av avåkningar (European Plan for the Prevention of Runway Excursions, EAPPRE) som tar upp flera rekommendationer till operatörerna relaterade till landningsfasen.

1.19 Särskilda utredningsmetoder

Inte aktuellt.

2. ANALYS

2.1.1 *Förutsättningar*

Förberedelser inför flygningen och landningen

Under flygningens planering som genomfördes på Arlanda flygplats rådde vinterförhållanden på Gällivare flygplats med goda rapporterade bromsvärden.

Piloterna hade operativ erfarenhet sedan vinterns början av den aktuella flygsträckan och var väl förtrogna med flygplatsen och flygplanstypen.

Eftersom banlängden på Gällivare flygplats understeg 1 800 meter gällde särskilda operativa procedurer gällande flygplanets konfiguration, fart samt användning av bromsar och motorreversering.

Enligt ljudregistreringar genomförde piloterna en briefing inför inflygningen men berörde då inte prestandaberäkningar för banförhållanden, inflygningsfarter eller användning av reversering och bromsar, vilket ska göras enligt operatörens drifthandbok (OM-B). Piloternas tidigare erfarenheter av landningar på flygplatsen under vinterförhållanden kan förklara att några specifika landningsberäkningar inte togs upp.

Avsaknaden av en genomgång av detta medförde sannolikt att förutsättningarna för en säker landning försämrades.

Fälthållningen på Gällivare flygplats

Vädret på flygplatsen försämrades, vilket föranledde snöröjning och friktionsmätning. Utrustningen som användes bestod av snöröjnings-ekipage och friktionsmätningssfordon som uppfyllde gällande underhålls- och kalibreringskriterier.

Snöröjning och friktionsmätning utfördes kontinuerligt. De två sista friktionsmätningarna visade ungefär samma värden och utfördes under liknande väderförhållanden. Detta kan förklara att ytterligare en friktionsmätning inte utfördes omedelbart före landning eftersom markpersonalen inte hade anledning att förvänta sig stora förändringar gällande friktionskoefficienterna.

Friktionsmätningarna utfördes med den erforderliga farten 95 km/tim på den del av banan där det var möjligt att uppnå denna fart och några fel på utrustningen kunde inte noteras. Mot bakgrund av vad som anges i flygplatsens manual är det förklarligt att friktionskoefficienten inte bedömdes som otillförlitlig.

Rapportering av banförhållanden

AFIS-tjänstemannens rapportering om banförhållanden omfattade information om friktionskoefficienter och slaskkontaminering. Eftersom kontamineringen understeg 3 mm kunde emellertid inte banan anses vara kontaminerad enligt EASA:s definition.

2.1.2 Händelseförloppet

Ungefär tio minuter före inflygningen blev piloterna informerade om att friktionskoefficienterna var 0,36; 0,34 och 0,35, att temperaturen och daggpunkten var 0 respektive minus 0 grader Celsius samt att banan var belagd med en millimeter slask. Det innebär, som redovisats i avsnitt 1.16.2, att de friktionskoefficienter som angavs sannolikt inte var tillförlitliga.

Eftersom det saknas specifik information i operatörens manualer om att bromsvärden kan vara otillförlitliga under nämnda förhållanden är det förklarligt att piloterna inte vidtog några särskilda åtgärder i anledning av detta.

Flygplanet konfigurerades i enlighet med operatörens procedurer för korta banor vilket innebar användning av full klaff (42 grader) och luftbroms. Någon operativ kommunikation (call-outs) beträffande farter i samband med utfällning av klaff till 25 respektive 42 grader har inte registrerats av ljudregistratorn (CVR).

Befälhavaren har uppgett att farten var $V_{REF}+5$, motsvarande 127 knop, vid passage av bantröskeln. Enligt data från färdregistratorn passerades dock bantröskeln med en indikerad fart av 134 knop (12 knop över V_{REF}) som var oförändrad fram till sättningen. Fartöverskottet ligger inom ramen för de generella kriterierna för stabiliserad inflygning, men uppfyller inte flygplanstillverkarens eller operatörens kriterier som anger att bantröskeln ska passeras med farten V_{REF} . Avsaknaden av kommunikation mellan piloterna i samband med utfällningen av full klaff kan förklara varför farten inte kom att ställas in till korrekta värden.

Att farten inte hade avtagit i samband med sättningen beror sannolikt på att gasavdraget till tomgång utfördes i ett sent skede, något som enligt flygplanstillverkaren ska ske redan vid passage av bantröskeln.

DFDR-data visar att sättningen blev hård med en studs, och att det uppstod störningar i girled vilket sannolikt berodde på en otillräcklig upptagning och en hög fart i kombination med sidvind. Befälhavaren har uppgett att inbromsning påbörjades omedelbart och att reversering aktiverades. Med anledning av girstörningen avvaktade dock befälhavaren med att öka reverseringseffekten.

Befälhavaren har berättat att han strax därefter ökade reverseringen till maximal nödreversering. Maximalt varvtal vid nödreversering är 95,5 % N1. DFDR-data visar däremot att reverseringsvarvtalet endast

ökade till ungefär 75 % N1 och 65 % N1 för vänster respektive höger motor, vilket skedde ungefär 20 sekunder efter sättning och vid en fart av ungefär 50 knop. Eftersom motorernas varvtal befann sig i det tidsbegränsade området aktiverades varningssignaler. Inga utrop beträffande motorernas varvtal i detta område har registrerats.

Det låga reverseringsvarvtalet i kombination med den låga farten innebar att effekten av reverseringen i stort sett uteblev.

DFDR-data visar att den longitudinella accelerationen under utrullningen hade värden på i genomsnitt $-0,07$ G fram till dess att reverseringsvarvtalet började öka. Detta tyder på att hjulbromsarna inte gav någon verkan under denna tid, vilket antingen kan bero på att bromsarna inte ansattes eller att friktionskoefficienten var mycket låg. Piloternas berättelse om att bromstemperaturen inte visade höga värden efter landning talar också för att hjulbromsarna inte gav någon effekt.

Haverikommissionen kan med anledning av detta inte fastställa om den långsamma retardationen berodde på att bromsarna inte ansattes eller att friktionskoefficienten var lägre än den uppmätta.

Avsaknaden av maximal nödreversering omedelbart efter sättning kan förklaras av den girstörning som uppstod. Fördröjningen på ungefär 20 sekunder beror sannolikt på att motorinstrumenten inte övervakades i tillräcklig omfattning. Som nämnts ovan innehöll briefing inför inflygning inte heller någon information beträffande användning av reversering och hjulbromsar, vilket kan ha bidragit till minskad uppmärksamhet på dessa områden.

Några standardiserade procedurer beträffande cockpitsarbetet, såsom utrop, när det gäller övervakning av fartminskning samt reverseringsvarvtal efter landning finns inte. Enligt haverikommissionens mening är det en brist som kan bidra till att händelser som denna inträffar.

Besättningen meddelade AFIS-enheten om avåkningen och beslutade att nödevakuering inte var nödvändig. Detta beslut var förståeligt med tanke på att flygplanet var kvar på stråket utan några synliga skador.

2.1.3 Sammantagen bild av händelsen

Flygning under vinterförhållanden på korta kontaminerade banor i kombination med temperaturer omkring noll ställer höga krav på planering och genomförande.

Detta beror dels på att friktionskoefficienter som är uppmätta under sådana förhållanden inte är tillförlitliga, dels på att det saknas ett direkt samband mellan rapporterade friktionskoefficienter och flygplanets effektiva friktionskoefficient.

2.1.4 Riskbegränsning

För att minska risken för liknande händelser i framtiden är det nödvändigt att höja kunskapen och medvetenheten om de faktorer som minskar säkerhetsmarginalerna under flygning på banor under vinterförhållanden. Detta kan endast uppnås genom att tillsynsmyndigheter och kommersiella operatörer upprättar förbättrade procedurer för planering och genomförande samt förbättrar initial och repetitionsutbildning av flygbesättningar.

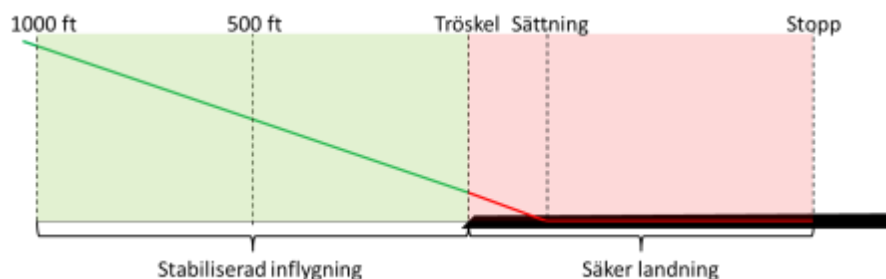
Som framgått av avsnitt 1.18.1 ovan har EASA publicerat generella rekommendationer för stabiliserad inflygning fram till passage av bantröskeln. Det finns i dag däremot inga rekommenderade förfaranden avseende den sista delen av inflygningen, från tröskeln fram till slutlig sättning och fullstopp.

Med rätt teknik är det fullt möjligt att genomföra ett säkert omdrag (go-around) i detta intervall. Det finns situationer, som i det aktuella fallet med för hög sättningsfart, då ett omdrag kan vara att föredra framför att fullfölja en landning. Andra situationer kan till exempel vara att landningen inte har hunnit ske före sättningszonen eller att kontrollen över flygplanet i girled kraftigt försämrats.

Den europeiska planen för luftfartssäkerhet (European Plan for Aviation Safety, EPAS) och den europeiska planen för förhindrande av avåkningar (European Plan for the Prevention of Runway Excursions, EAPPRE) innehåller framtida åtgärder som främjar en höjning av säkerhetsnivån vid landning.

Haverikommissionen anser att några av dessa åtgärder skulle kunna implementeras tidigare.

Haverikommissionen anser med anledning av detta att flygindustrin och tillsynsmyndigheter bör undersöka möjligheterna att införa ett koncept för säker landning (se figur 16).



Figur 16. Koncept för säker landning.

Figur 16 visar på ett övergripande sätt de delar av landningsfasen där det idag finns ett etablerat operativt koncept (stabiliserad inflygning – grön) och de delar där det inte finns något sådant koncept (vid passage av bantröskeln – röd).

Ett koncept för säker landning skulle kunna innehålla, men inte begränsas, till följande:

- Passering av bantröskeln med lämplig fart.
- Övervakning av fartreduktion från bantröskeln fram till sättningspunkt.
- Sättningspunkt vid en lämplig och överenskommen punkt på banan.
- Initiering av ett omdrag om lämplig fart, fartminskning eller sättningspunkt inte överensstämmer med det planerade.
- Ändamålsenlig användning av fartminskande anordningar såsom luftbroms, liftdumpers, reversering och bromsar.

Den europeiska planen för luftfartssäkerhet (EPAS) och den europeiska planen för förhindrande av avåkning (EAPPRE) innehåller framtida åtgärder som främjar en höjd säkerhetsnivå i samband med landning.

Såvitt haverikommissionen har kunnat konstatera omhändertar emellertid inte de planerade åtgärderna samtliga delar av det som ovan beskrivs som ett koncept för säker landning.

3. UTLÅTANDE

3.1 Utredningsresultat

- a) Besättningen hade behörighet att utföra flygningen.
- b) Flygplanet hade luftvärdighetsbevis med gällande granskningsbevis.
- c) Briefingen inför inflygning berörde inte banförhållanden, inflygningsfarter, användning av reversering och bromsar.
- d) Rådande meteorologiska förhållanden medförde sannolikt att angivna bromsvärden inte var tillförlitliga.
- e) Farten reducerades inte mellan tröskelpassage och landning.
- f) Reverseringsvarvtalet ökade först 20 sekunder efter sättning.
- g) Flygplanet åkte av banan och stannade på stråket.
- h) Nödsändaren (ELT) aktiverades inte.
- i) Haverilarm utlöstes av AFIS-tjänstemannen.
- j) Passagerarna kunde lämna flygplanet på ett normalt sätt.
- k) Den inledda räddningsinsatsen avbröts.
- l) Det uppstod inga personskador.
- m) Flygplanet fick begränsade skador.

3.2 Orsaker till tillbudet

Det allvarliga tillbudet orsakades av att förutsättningarna för en säker landning gradvis försämrades, vilket inte uppfattades i tid.

Bidragande faktorer har varit:

- Farten minskades inte från 50 fots höjd till sättning.
- De rapporterade friktionskoefficienterna var sannolikt inte tillförlitliga.
- Hjulbromsar har sannolikt inte använts fullt ut p.g.a. initiala girstörningar.
- Reverseringsvarvtalet ökade först 20 sekunder efter sättning.

4. SÄKERHETSREKOMMENDATIONER

ICAO rekommenderas att:

- Verka för att införa ett koncept av generisk karaktär för säker landning som inkluderar flygfasen från tröskelpassage fram till dess att flygplanet har stannat. (RL 2017:03 R1)

EASA rekommenderas att:

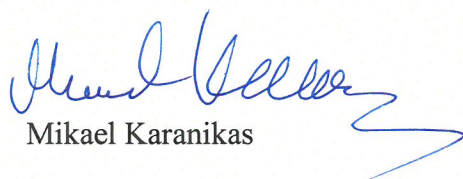
- Verka för att införa ett koncept av generisk karaktär för säker landning som inkluderar flygfasen från tröskelpassage fram till dess att flygplanet har stannat. (RL 2017:03 R2)

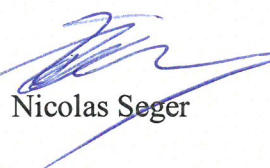
Transportstyrelsen rekommenderas att:

- Verka för att införa ett koncept av generisk karaktär för säker landning som inkluderar flygfasen från tröskelpassage fram till dess att flygplanet har stannat. (RL 2017:03 R3)

SHK emotser besked **senast den 9 juni 2017** om vilka åtgärder som har vidtagits med anledning av de säkerhetsrekommendationer som har lämnats i rapporten.

På haverikommissionens vägnar


Mikael Karanikas


Nicolas Seger