



sht

Statens  
Havarikommisjon  
for Transport

# RAPPORT



*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 bør unngås.*

**INNHOLDSFORTEGNELSE**

MELDING OM HAVARIET .....	3
SAMMENDRAG.....	3
ENGLISH SUMMARY .....	4
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER .....	4
1.1 Hendelsesforløp .....	4
1.2 Personskader .....	6
1.3 Skader på luftfartøy.....	6
1.4 Andre skader .....	6
1.5 Personellinformasjon .....	6
1.6 Luftfartøy .....	6
1.7 Været.....	12
1.8 Navigasjonshjelpemidler.....	12
1.9 Samband.....	12
1.10 Flyplasser og hjelpemidler .....	12
1.11 Flygeregistratører .....	13
1.12 Havaristedet og flyvraket.....	13
1.13 Medisinske og patologiske forhold .....	15
1.14 Brann.....	15
1.15 Overlevelsesaspekter.....	15
1.16 Spesielle undersøkelser .....	15
1.17 Organisasjon og ledelse .....	18
1.18 Andre opplysninger.....	19
1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder.....	19
2. ANALYSE.....	19
2.1 Innledning .....	19
2.2 Faktorer som er vurdert.....	19
2.3 System for nesehjulsstyring .....	19
2.4 Nesehjulsstyringens tekniske tilstand .....	20
2.5 Håndtering av teknisk driftsforstyrrelse.....	20
2.6 Flyoperative prosedyrer .....	20
2.7 Sikkerhetsområdet langs rullebanen .....	21
2.8 Flygeregistratorenes tilstand .....	21
3. KONKLUSJON .....	21
3.1 Undersøkelsesresultater .....	22
4. SIKKERHETSTILRÅDINGER .....	22
VEDLEGG.....	24

## RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE

Luftfartøy:	Fairchild Aircraft Corporation SA-227-AC Metro III
Nasjonalitet og registrering:	Dansk, OY-NPB
Eier:	John Peter Jensen Holding A/S, Pandrup, Danmark
Bruker:	North Flying A/S, Aalborg, Danmark
Havaristed:	Sikkerhetsområdet langs vestsiden av vestre rullebane på Oslo lufthavn Gardermoen (ENGM)
Havaritidspunkt:	Onsdag 2. mars 2011 kl. 0905

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

## MELDING OM HAVARIET

2. mars 2011 kl. 0911 ringte sjefsflygeleder i tårnet på Gardermoen og varslet beredskapsvakten hos Statens havarikommisjon for transport (SHT) om at et fly hadde kjørt utfor rullebanekanten under landing og stod fast i snøen. Ingen var blitt skadet i utforkjøringen. Varslingen ble fulgt opp med mer utfyllende informasjon kl. 0925.

I henhold til ICAO Annex 13, *Aircraft Accident and Incident Investigation*, underrettet SHT myndighetene i produsentlandet USA og registreringslandet Danmark om ulykken. Også EASA og ICAO ble underrettet. Både den amerikanske havarikommisjonen (National Transportation Safety Board, NTSB) og den danske havarikommisjonen (Havarikommisjonen For Civil Luftfart og Jernbane, HCLJ) utpekte akkreditert representant som har bistått ved undersøkelsen.

## SAMMENDRAG

Under utrulling etter en ordinær landing, da flyets hastighet var kommet ned under 60 kt, begynte flyet å dreie ukontrollert mot høyre. Systemet for nesehjulsstyring var aktivisert. Kursen lot seg ikke korrigere, og flyet kjørte ut på siden av banen der det ble stående fast i metertykk, hardpakket snø. Det oppsto betydelige materielle skader. Ingen av de 11 som var om bord ble skadet.

Undersøkelsen har vist at kontrolltapet mest sannsynlig skyldtes en feil ved nesehjulsstyringen. Samme problem hadde oppstått seks dager tidligere, men da rakk kapteinen å koble ut nesehjulsstyringen i tide og gjenvant kontrollen. Feilen lot seg ikke gjenskape, og flyet ble satt i drift etter at systemet var inspisert, testet og funnet i orden. Systemet for nesehjulsstyring på denne flytypen er relativt komplekst, og over tid er flere forbedringer foretatt for å oppnå økt driftssikkerhet. Flygehåndboken inneholder en advarsel knyttet til aktivisering av nesehjulsstyring ved hastigheter over taksefart.

Grundige undersøkelser av nesehjulsstyringen på OY-NPB påviste ingen entydig årsak, men elementer bar preg av ikke tilfredsstillende vedlikehold. Det ble påvist svakheter som alene eller i kombinasjon kan ha forårsaket en temporær feil ved styringen. Havarikommisjonen mener en

temporær feil forårsaket at nesehjulet utilsiktet stilte seg i en posisjon med låst utslag mot høyre. Det ble ikke funnet andre feil eller uregelmessigheter som kan forklare utforkjøringen.

Statens havarikommisjon for transport (SHT) fremmer ingen sikkerhetstilrådinger ved avgivelse av denne rapporten.

## ENGLISH SUMMARY

During roll-out following a normal landing, when the aircraft's speed had decreased to less than 60 kt, the aircraft started an uncommanded turn to the right. The nose wheel steering system was activated. The course could not be corrected, and the aircraft veered off the side of the runway where it became stuck in hard-packed snow one metre deep. The aircraft damage was significant. None of the eleven people on board were injured.

The investigation has shown that the loss of control was most likely caused by a fault in the nose wheel steering. The same problem had occurred six days earlier, but the commander then managed to disconnect the nose wheel steering in time and regained control. The fault could not be reproduced, and the aircraft was released to service after inspection and testing without remarks. The nose wheel steering system on this aircraft type is relatively complex, and over time several improvements have been made to improve its reliability. The Flight Manual has a caution related to activation of nose wheel steering at speeds higher than normal taxi speed.

Comprehensive technical examination of the nose wheel steering on OY-NPB uncovered no single causal factor, but some indications of unsatisfactory maintenance. Irregularities that alone or in combination could have caused a temporary fault with the steering were present. The Accident Investigation Board believes that a temporary fault caused the nose wheel to unintentionally lock itself in a position towards the right. No other defects or irregularities that could explain why the aircraft veered off the runway were found.

No safety recommendations are issued with the publication of this report.

## 1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

### 1.1 Hendelsesforløp

- 1.1.1 Air Norway rute NFA990 fra Ørland flystasjon (ENOL) til Oslo lufthavn Gardermoen (ENGM) fikk landingsklarering til rullebane 19R kl. 0901. Det var vindstille, minus 7 °C og redusert sikt i frysende tåke (se 1.7 for detaljer om været).
- 1.1.2 Styrmannen førte flyet (Pilot Flying, PF). Fartøysjefen (kapteinen) fikk rullebanen i sikte idet de var nede på minstehøyden for den aktuelle innflygingen (Cat.1 ILS RWY 19R). Besetningen har forklart at alle indikasjoner var normale, og at ingen varsellys var tent. De hadde satt flaps for landing, og hadde korrekt hastighet 107 kt (tilsvarer  $V_{ref} + 10$  kt) ved passering av rullebaneterskelen. Landingspunktet var innenfor landingssonen, og intet unormalt ble registrert under første del av utrulling. I henhold til gjeldende prosedyrer overtok kapteinen kontrollene da hastigheten var redusert til 60 kt.
- 1.1.3 Rullebanen var "svart", det vil si uten forurensning i form av for eksempel is eller snø. Bremseseffekten var oppgitt å være "medium" basert på nylig gjennomførte målinger, og

flere landende fly hadde på forespørsel fra lufttrafikkjentesten rapportert at de erfarte bremseeffekt “medium – good”. Besetningen på OY-NPB hadde heller ikke inntrykk av at rullebanen var glatt.

- 1.1.4 Fartøysjefen har forklart at han trakk “Power Levers<sup>1</sup>” (PL) tilbake til “ground idle” og beordret at hendlene Speed Levers<sup>2</sup> (SL) skulle trekkes tilbake til “LOW” i henhold til selskapets standard prosedyre. Når høyre SL trekkes tilbake til laveste turtall (Low RPM), aktiveres flyets system for neshjulsstyring. Neshjulsstyring på denne flytypen foregår ved bruk av pedaler (se pkt. 1.6.2 for systembeskrivelse).
- 1.1.5 Styrmannen trakk Speed Levers tilbake, og umiddelbart etter dette påbegynte flyet en sving mot høyre. Til kapteinens overraskelse lot kursen seg ikke korrigere som normalt. Da venstre pedal var trykket helt inn, innså han at de hadde mistet kontrollen. Kapteinen skjøv Power Levers frem til “flight idle” i håp om at det kunne hjelpe i tilfelle problemet var relatert til asymmetrisk effekt fra motorer/propeller. Det hadde imidlertid ingen merkbar effekt, og han trakk straks hendlene tilbake til ground idle. Kapteinen mente han muligens trykket venstre brems like før flyet traff snøkanten langs rullebanen.
- 1.1.6 Da understell og propeller traff den hardpakkede snøen utenfor rullebanen, stoppet flyet raskt. Besetningen har anslått hastigheten idet de kjørte ut til å være ca. 30-40 kt (55-75 km/t). De stengte ned motorene og kunne raskt konstatere at hverken de selv eller passasjerene var blitt skadet i utforkjøringen.
- 1.1.7 Flygelederen i tårnet kunne ikke se flyet på grunn av den dårlige sikten. Bakkeradaren viste at flyet hadde stanset til høyre for senterlinjen, mellom taksebane A6 og A5 (ca. halvveis inn på banen), og han kalte opp NFA990 på radioen og spurte om de kunne bekrefte at de hadde forlatt rullebanen. Da han fikk vite at de hadde kjørt ut og stod fast i snøen, trykket han øyeblikkelig alarmknappen og avbrøt innflyingen for flyet som fulgte bak OY-NPB. All trafikk ble overført til østre rullebane. Personell fra brann- og havari-tjenesten kom raskt til stedet.

Besetningen om bord i OY-NFB skrudde av hovedstrømbryteren og iverksatte evakuering. Døren lot seg bare åpne halvveis før den stoppet mot snøen, men det var uproblematisk å komme seg ut. Alle passasjerene kunne følge styrmannens spor de få meterne bort til rullebanen (se Figur 4).

- 1.1.8 Der fikk de en briefing av besetningen før de etter ca. 20 minutter ble hentet med buss og fraktet inn til terminalen.

---

<sup>1</sup> Benyttes til å regulere motorkraften, men kan også styre vinkelen på propellbladene når flyet er på bakken.

<sup>2</sup> Benyttes til å velge turtall på propellene.

## 1.2 Personskader

Tabell 1: Personskader

Skader	Besetning	Passasjerer	Andre
Omkommet			
Alvorlig			
Lett/ingen	2	9	

## 1.3 Skader på luftfartøy

Luftfartøyet ble betydelig skadet i utforkjøringen, ref. pkt. 1.12 for detaljer.

## 1.4 Andre skader

Ingen

## 1.5 Personellinformasjon

- 1.5.1 Fartøysjef, mann 33 år. Innehaver av gyldig trafikkflygersertifikat ATPL(A) med Type Rating SA226/227 og legeattest klasse 1.

Tabell 2: Flyetid fartøysjef

Flyetid	Alle typer	Aktuell type
Siste 24 timer	4	4
Siste 90 dager	158	143
Totalt	2 398	1 278

- 1.5.2 Styrermann, mann 47 år. Innehaver av gyldig trafikkflygersertifikat CPL(A) med Type Rating SA226/227 og legeattest klasse 1.

Tabell 3: Flyetid styrermann

Flyetid	Alle typer	Aktuell type
Siste 24 timer	4	4
Siste 90 dager	156	156
Totalt	5 187	2 537

## 1.6 Luftfartøy

### 1.6.1 Generelt

Fabrikant: Fairchild Aircraft Corporation

Typesertifikatinnehaver: M7 Aerospace

Type: SA227-AC Metro III "Metroliner"

Serienr.: AC 420

Produksjonsår: 1981

Luftdyktighetsbevis: Airworthiness Review Certificate (ARC) gyldig til 16. april 2011

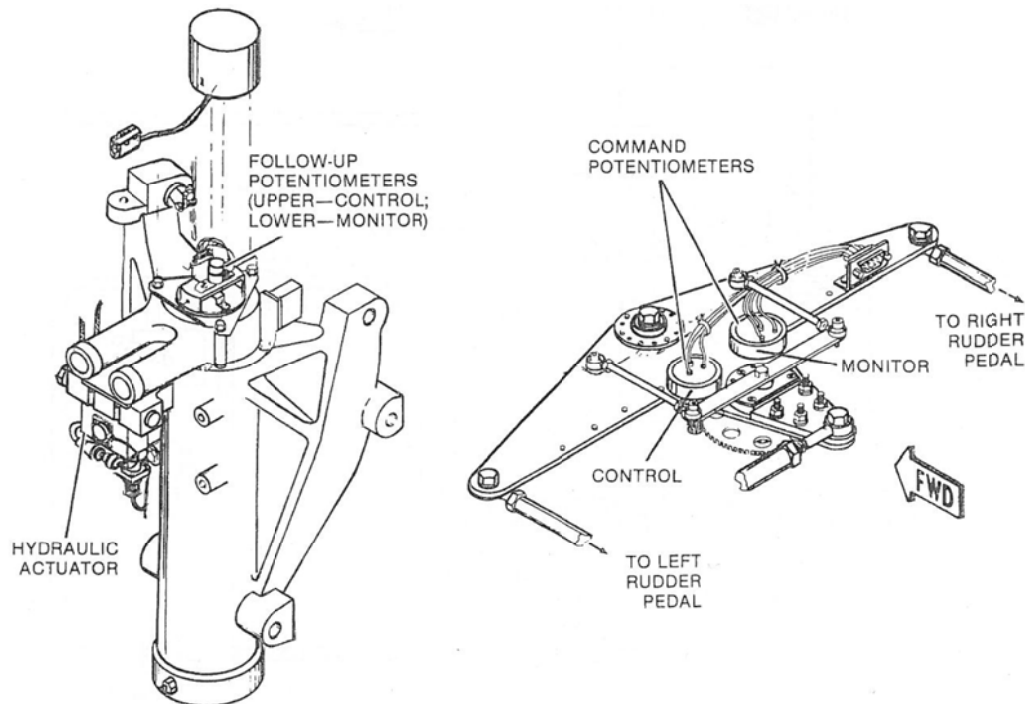
Motorer:	2 stk. Garrett Turbine Engine Co., TPE 331-11U-612G
Propeller:	2 stk. McCauley Propeller Systems, 4HHFR34C652-K
Flyets gangtid:	24 833 timer / 29 491 landinger
Siste ettersyn:	Phase 1, 2, 3, 4, 5, 6 (inkl. "Annual") 14. desember 2010
Maksimal tillatt avgangsmasse:	6 580 kg
Aktuell avgangsmasse:	Ca. 5 780 kg
Tyngdepunkt plassering:	267.2 (Innenfor tillatt område)

OY-NPB har vært i North Flyings eie siden det ble importert fra USA i 1995.

### 1.6.2 Beskrivelse av nesehjulsstyring – Nose Wheel Steering (NWS)

Nesehjulsstyringen på flytypen er hydraulisk operert, med elektrisk styring og monitorering (ref. Figur 1-3).

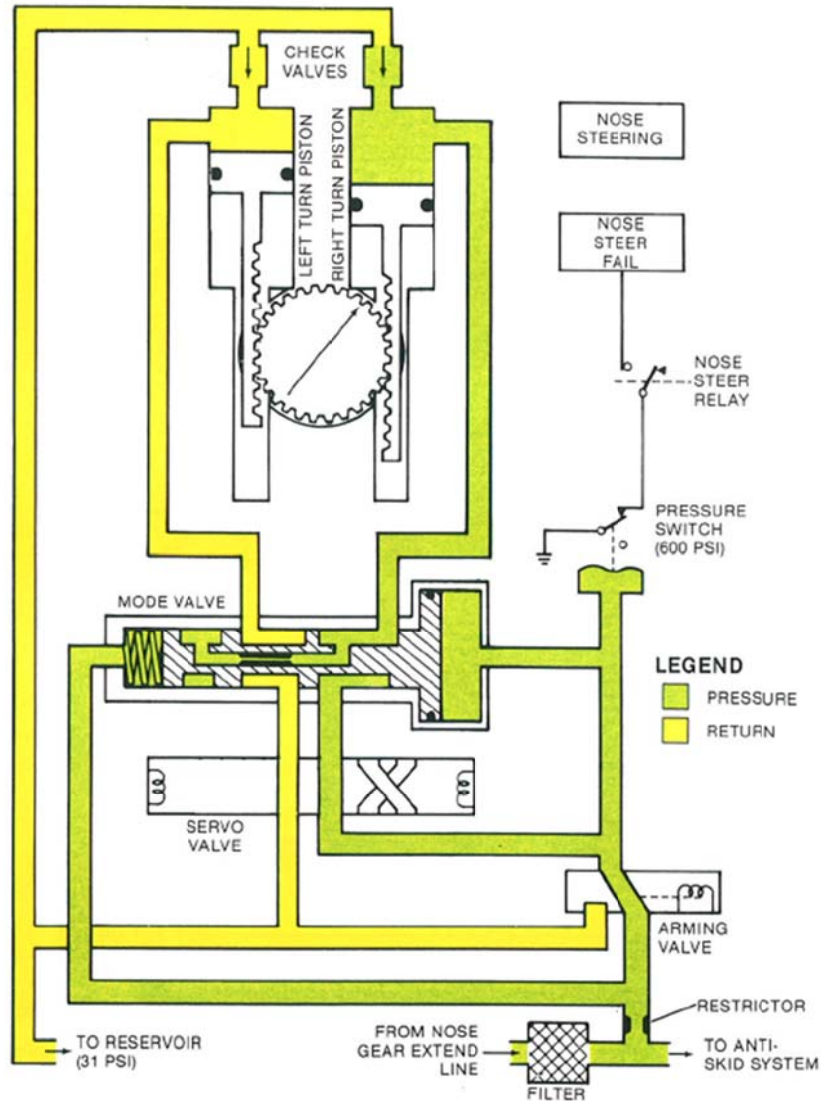
- 1.6.2.1 To potensiometre (command posts) overfører styresignaler fra pedalene via en elektronisk forsterker (amplifier) til en servoventil og en hydraulisk aktuator på toppen av neseleggen som posisjonerer nesehjulet. To andre potensiometere (follow up pots) gir tilbakemelding om nesehjulets posisjon til reguleringssystemet. Systemet er også utstyrt med varsellys og testfunksjon.
- 1.6.2.2 En mekanisk sentreringsmekanisme sørger for at nesehjulet er sentrert når understellsleggen strekker seg ut ved avgang. Mekanismen sørger tilsvarende for at hjulet er sentrert når det berører rullebanen under landing.



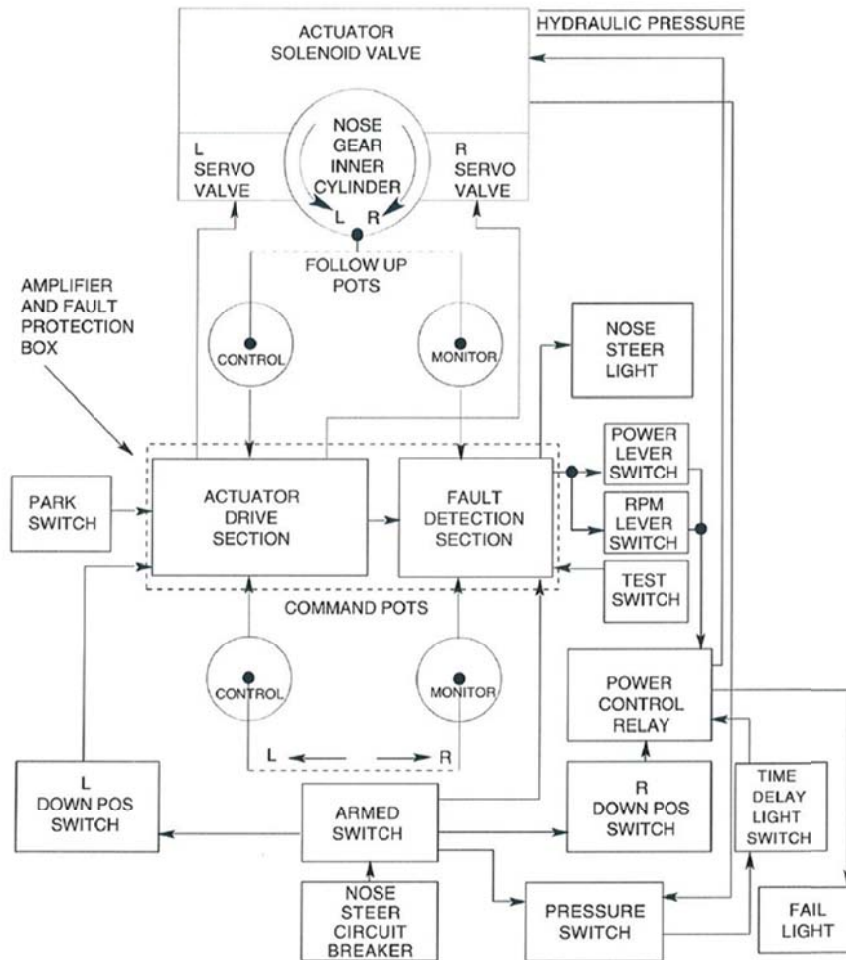
Figur 1: System for nesehjulsstyring (Nose Wheel Steering, NWS).



1.6.2.3 De elektriske signalene styrer servoventilen. Servoventilen regulerer oljen som går via en “Mode Valve” og inn til stemplene i aktuatoren. Skisse over det hydrauliske systemet er vist i Figur 2, og det elektriske styringssystemet er vist i Figur 3. Den nevnte Mode Valve styrer sammen med “Arming Valve” om neshjulet skal styres, eller om det skal dreie fritt (caster mode) med damping.



Figur 2: Skisse av det hydrauliske systemet til neshjulsstyringen (vist i posisjon for høyre sving).



Figur 3: Prinsippskisse for det elektriske styringssystemet til nesehjulet.

- 1.6.2.4 Systemet armeres med en bryter og aktiveres enten ved hjelp av at en bryter på Power Levers trykkes og holdes inne, eller ved at høyre Speed Lever settes i posisjon LOW. Normal operasjon gir ca. 10 grader utslag til hver side. Det er også mulig å velge parkeringsmodus, som gir ca. 63 grader utslag til hver side. Når systemet ikke er aktivisert, svinger nesehjulet fritt innenfor 10-graderssektoren mens nesehjulsstyrings-aktuatoren sammen med Mode Valve fungerer som “shimmy”-demper.
- 1.6.2.5 Feilfunksjon i systemet kan enten bestå i at man ikke får styreutslag som bestilt, eller at det genereres uønsket styreutslag. Dersom avviket mellom monitorert utslag (potensiometer på hydraulisk aktuator) og bestilt utslag (posisjon på pedaler) overstiger 3 grader, brytes strømmen og systemet deaktiveres. Da tennes også et varsellys i cockpit.
- 1.6.3 Tidligere problem med nesehjulsstyring OY-NPB
- 1.6.3.1 North Flying informerte havarikommisjonen om at det hadde vært et temporært problem med nesehjulsstyringen på OY-NPB 25. februar, altså mindre enn en uke før ulykken. SHT intervjuet den aktuelle fartøysjefen. Han beskrev at de under utrulling etter en normal landing på Gardermoen valgte Speed Levers LOW ved en hastighet på ca. 40-50 kt for å få nesehjulsstyring. Flyet begynte da å svinge ukontrollert til høyre. Fartøysjefens inntrykk var at problemet var relatert til nesehjulsstyringen, og derfor deaktiverte han denne. Han lyktes med å gjenvinne kontrollen med bruk av bremses og asymmetrisk revers. Taksing til oppstillingsplassen foregikk uten problemer. Mens han

takset inn aktiverte han nesehjulsstyringen igjen for å sjekke, med det resultat at flyet igjen straks begynte å svinge mot høyre. Været var omtrent det samme som på ulykkesdagen, -7°C og redusert sikt i frysende tåke. Ingen varsellys ble observert.

1.6.3.2 Mens flyet stod parkert, gikk styrmannen ut og inspiserte neseleggen. Det var is og snø i hjulbrønnen, som han kostet bort så godt det lot seg gjøre. For øvrig kunne han ikke se noe unormalt. Kapteinen konsulterte selskapets tekniske avdeling i Aalborg over telefon. Derfra fikk han veiledning om hvilke sikringer som måtte trekkes for å sette nesehjulsstyringen ut av drift. Ruteflygingen fra Gardermoen til selskapets base på Ålborg lufthavn (EKYT) ble deretter gjennomført som planlagt. Under uttaksing testet besetningen igjen NWS-systemet. Da virket det tilsynelatende som det skulle. De valgte likevel å fly med sikringene ute, for ikke å risikere problemer under landing.

1.6.3.3 Inspeksjon og feilsøking ble utført av en erfaren tekniker ved selskapets base i Ålborg 26. februar, uten at noen feil ble funnet. Systemet ble trykksatt med 2 000 psi (hydraulic cart). Det lot seg ikke gjøre å reprodusere feilen på bakken. Vedlikeholdsdokumentasjonen viste at diverse kontakter ble rengjort i henhold til standard prosedyrer. Systemet ble deretter testet i henhold til M7 Aerospace Maintenance Manual 32-50-00 uten anmerkninger, og flyet ble satt i trafikk. I dagene som fulgte frem til ulykken fløy OY-NPB åtte flyginger uten anmerkninger i tilknytning til nesehjulsstyringen.

#### 1.6.4 Kjente problemer med nesehjulsstyring

1.6.4.1 I 1982 ga fabrikanten Fairchild ut Service Bulletin SA227-32-006 "Landing Gear Steering", en relativt omfattende modifikasjon som skulle forbedre NWS-systemet og blant annet introdusere feilvarsling. M7 Aerospace har opplyst at det opp gjennom tidene likevel har vært tilfeller med problemer med nesehjulsstyringen der grundig feilsøking har vært resultatløs, tilsvarende som på OY-NPB forut for ulykken. Som typesertifikat-innehaver foretok M7 Aerospace en omfattende revurdering av systemet og utstedte i 1991 en modifikasjon for å øke påliteligheten (S.B. 227-32-030). Siden har det vært foretatt produktforbedringer i flere omganger for å øke driftssikkerheten til systemet ytterligere. Modifikasjon i henhold til Service Bulletin SA227-32-006 "Landing Gear Steering" var utført på OY-NPB, men ikke S.B. 227-32-030.

1.6.4.2 I forbindelse med forespørsler om testing av komponenter etter ulykken, mottok SHT følgende kommentar fra Nayak Aircraft Service, som har mer enn 35 års erfaring med vedlikehold på den aktuelle flytypen:

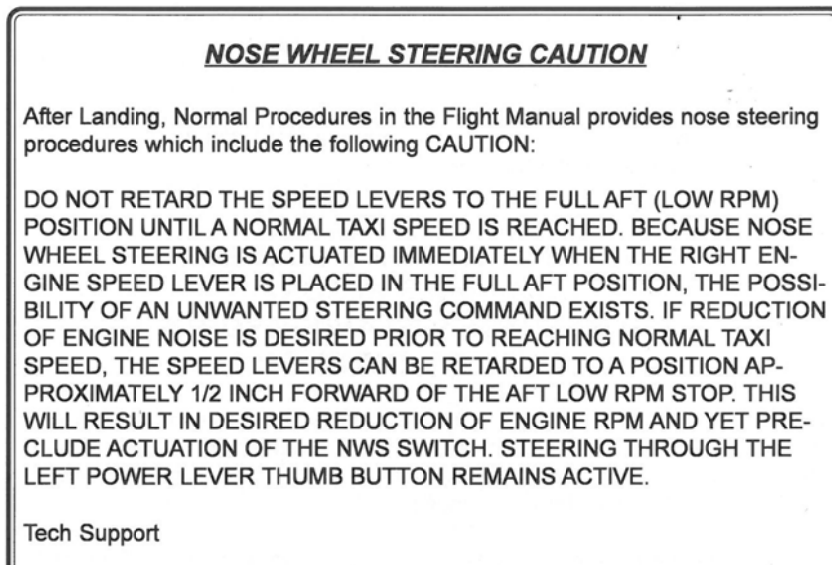
*"Our experience with the NW- Steering System of this model shows that the described problem normally has nothing to do with the removed Components. In 80% of all Problems you will find the fault within the Wiring of the Aircraft itself. This includes short circuits and broken wires (Intermittent) or Fluid contamination."*

1.6.4.3 North Flying har også opplyst at de i mai 2011 erfarte en feil med nesehjulsstyringen på ett av sine nyere fly av typen Metro 23. Selv om systemet ikke er identisk, er prinsippene for elektrisk og hydraulisk styring de samme. Da Speed Levers ble satt til LOW etter landing, reagerte ikke nesehjulsstyringen og flyet dreide litt ut mot høyre (ca. 1-2 grader). Flygeren førte Speed Levers i HIGH og styrte deretter flyet med bremsene. Da han under taksing med lav fart på ny aktiverte NWS, begynte flyet igjen å dreie. Dette lot seg ikke endre til tross for bruk av fullt sideror og bremsing kun på venstre side.

1.6.4.4 Tekniske undersøkelser av dette tilfellet viste at med hydraulisk trykk og aktivisert NWS, var hjulet dreid ca. 1 grad fra senter. Bevegelse av pedalene ga ingen respons, og det var heller ikke mulig å dreie hjulet med hendene. Tester viste normale verdier, inntil “servo valve” skulle sjekkes. Det viste seg da at to ledninger var knekt ca. 10-15 cm fra pluggen. Etter at disse var reparert, fungerte systemet igjen som det skulle. Dette viste at det er umulig å dreie neshjulet til sidene dersom servo valve går i lås når NWS er armert og det er hydraulisk trykk på systemet.

#### 1.6.5 Operative prosedyrer

1.6.5.1 Flyets myndighetsgodkjente, normale prosedyrer som skal følges etter landing inneholder en advarsel om at Speed Levers ikke skal trekkes fullt tilbake før hastigheten er nede i taksefart (FAA Approved May 22/89). Advarselen var gjengitt i Customer tips and service for mars 2010, Vol. 28 No. 01 fra M7 Aerospace:



1.6.5.2 M7 Aerospace har i en e-post til havarikommisjonen utdypet bakgrunnen for denne advarselen slik:

*“The purpose of the caution statement is that in the unlikely event that an undetected or unknown malfunction was to occur during landing, it would be preferable to deal with it at a much slower taxi speed than at a higher speed.*

*In any case, that causes loss of directional control of any kind, it is much more manageable at slower rather than higher speeds.”*

1.6.5.3 North Flyings prosedyre tilsa på ulykkestidspunktet at “Speed Lever low RPM” kunne velges på hastigheter lavere enn 60 kt. Advarselen i fabrikantens sjekklister om at neshjulsstyring (NWS) ikke skulle aktiveres på denne måten ved hastigheter over taksefart (inntil anslagsvis 20 kt), var ikke gjenspeilet i deres sjekklister i flyet. Selskapet hadde ikke tidligere opplevd problemer med NWS, og flere erfarne flygere ga uttrykk for at det spesielt i sidevind var fordelaktig å ha muligheten til å kontrollere flyet med NWS under utrulling etter landing.

- 1.6.5.4 Selskapet har opplyst at man etter ulykken fjernet uttrykket “below 60 Kts” i sin standard Operation Procedure (SOP). Dette for å presisere at hastigheten skal være lav før man anvender nosewheel steering:

*“After touchdown.  
Ground idle, check beta light,  
Below 90 kts reverse as required.  
On taxi speed, captain call, speed levers low for nose wheel steering.”*

## 1.7 Været

Det var tilnærmet vindstille, redusert sikt i frysende tåke og -7 °C da ulykken skjedde. Rutinemessig værobservasjon og varsel for lufthavnen i meteorologisk kode var som følger:

METAR COR ENGM kl. 0740UTC: VRB01KT 0400 R19R/0750N R01R/0500N FZFG VV002 M07/M08 Q1039 TEMPO 0800 FZFG

METAR ENGM kl. 0811UTC: 00000KT 0350 R19R/0450V0700D R01R/0375V0500N FZFG VV002 M07/M08 Q1039 TEMPO 0300 FZFG VV001

## 1.8 Navigasjonshjelpemidler

Intet unormalt rapportert.

## 1.9 Samband

Intet unormalt rapportert.

## 1.10 Flyplasser og hjelpemidler

- 1.10.1 Oslo lufthavn Gardermoen har to parallelle rullebaner (vestre, 01L/19R og østre, 01R/19L). På tidspunktet for ulykken var følgende kunngjort for rullebane 19R: Tilgjengelig landingsdistanse: 3 600 m. Banebredde: 45 m. Banedekke: Asfalt med rillet overflate.
- 1.10.2 Forskrift om utforming av store flyplasser (BSL E 3-2) og Forskrift om plasstjeneste (BSL E 4-2) stiller krav til sikkerhetsområder langs rullebanen og vedlikehold av disse. Sikkerhetsområder skal være utformet slik at faren for personskader reduseres i størst mulig grad, og vedlikeholdes slik at luftfartøy som kjører ut på sikkerhetsområdene påføres minst mulig skade. Overgangen mellom rullebanene og sikkerhetsområdene skal holdes slik at hensikten med sikkerhetsområdene opprettholdes, også under vinterforhold. Følgende sitat er hentet fra veiledning til forskrift om plasstjeneste, del 2, Akseptabel minstestandard pkt. 3.4.4.2:

*“Overgangen mellom brøytet rullebane og sikkerhetsområdene bearbeides best mulig for å unngå skader på luftfartøyene. Snøen på sikkerhetsområdene behandles om nødvendig slik at den ikke kommer i konflikt med motorer, propellere og rotor. Vinkelen på brøyttekanten skal være minst mulig, og mindre enn 45° ved snødybde under 1 m. Ved større snømengder må kanten likevel slakkes av mer, jf. BSL E 4-2 § 8. Snøen på sikkerhetsområdene bør aldri være*

*dypere enn at det er en klaring på minst 30 cm til propellere/rotorer, og på minst 50 cm til jetmotorer. Klaringen måles når flyets ytterhjul står på banekanten.”*

- 1.10.3 Hensikten med veiledningen er å gi flyplassoperatøren tilstrekkelig informasjon for en tilfredsstillende praktisering av forskriften, spesielt det som gjelder utøvelse av skjønn.

## **1.11 Flygeregistratorer**

### **1.11.1 Generelt**

OY-NPB var utstyrt med taleregistrator (Cockpit Voice Recorder, CVR) med 30 minutters varighet og ferdskriver (Flight Data Recorder, FDR) med opptak av 25 timers varighet i henhold til gjeldende forskriftskrav. Begge registratorene ble sendt til den britiske havarikommisjonen Air Accidents Investigation Branch (AAIB) for analyse.

### **1.11.2 CVR**

Under avspillingen av CVR viste det seg at kanalen for områdemikrofon (Cockpit Area Mike, CAM) ikke hadde registrert lyd. Det ble gjennom senere feilsøking fastslått at årsaken til dette var svikt i mikrofonforbindelsen i flyet. Opptakene på de øvrige to kanalene som var i bruk var tilfredsstillende og nyttig for undersøkelsen.

### **1.11.3 FDR**

- 1.11.3.1 Flygeregistratoren var av typen L3 Communicatons 17M900-274. Lagringsmediumet er magnetisk tape, og kun seks parametere registreres. Enheten hadde sist vært inspisert og testet hos Scandinavian Avionics A/S i Danmark 30. november 2010.
- 1.11.3.2 Det viste seg at dataene ikke lot seg avspille med standard metoder, men AAIB lyktes å laste ned registrerte data med spesielle fremgangsmåter. Disse bekreftet besetningens beskrivelse av hendelsesforløpet frem til landing.
- 1.11.3.3 AAIB brakte FDR-enheten til godkjent verksted for feilsøking. Der ble det avdekket flere feil som hadde innvirkning på både opptak og avspilling, og som tilsa at enheten ikke ville passere fabrikantens funksjonstest. Blant annet var en wire kommet i klem. AAIB utarbeidet en separat rapport fra undersøkelsene av FDR med anbefaling om at ansvarlig tilsynsmyndighet burde vurdere praksis og prosedyrer hos Scandinavian Avionics A/S.
- 1.11.3.4 Havarikommisjonen oversendte rapporten fra AAIB til den danske luftfartsmyndigheten Trafikstyrelsen (TS). På bakgrunn av funnene og anbefalingene i rapporten, gjennomførte TS inspeksjon hos Scandinavian Avionics A/S. Et omfattende notat fra inspeksjonen viste at noen av de avdekkede feilene hadde plausible forklaringer, mens andre forble uavklart eller kan ha oppstått etter at enheten var inspisert hos Scandinavian Avionics A/S ca. tre måneder før ulykken. Det ble blant annet påpekt at en av feilene skulle generert varsellys i cockpit (FDR fault light) og i så fall burde vært feilmeldt. TS konkluderte med at de hadde full tiltro til at enheten hadde gjennomgått testing i henhold til gjeldende prosedyrer.

## **1.12 Havaristedet og flyvraket**

Rullebanen fremstod “svart” da utforkjøringen skjedde, og ble konstatert å være svart og tilnærmet tørr like etter ulykken. Et tynt islag dekket kanten ute ved kantlysene (ref.

- 1.12.1 Figur 4). Friksjonsmåling på 19R som viste 3 - “Medium” var utført 2-3 minutter før OY-NPB landet.
- 1.12.2 Sporene etter OY-NPB på rullebanen var knapt synlige. Det var ingen unormale gummiavsetninger eller “skidmarks”. På det tynne islaget nesten ute ved kantlysene, var det tydelige hjulspor etter alle hjulparene.
- 1.12.3 Brøytekanten langs rullebanen hadde skrå overgang opp mot toppen som var over 1 m høy. Snøen var kompakt og hard. (se Figur 4).



Figur 4: Flyet der det kom til ro etter utforkjøringen. (Foto: Airport Patrol OSL).

- 1.12.4 Flyet ble påført betydelige strukturskader da det kjørte inn i snødekket på sikkerhetsområdet. Neseunderstellet ble revet delvis av, nesepartiet ble deformert til bak overgangen mellom cockpit og kabin og det var skader på undersiden av skroget og i innfestingen av høyre flaps. Begge propellene ble ødelagt.



Figur 5: Bilde fra bergingsarbeidet som viser skader i nesepartiet.

### 1.13 Medisinske og patologiske forhold

Ikke relevant.

### 1.14 Brann

Det oppstod ikke brann.

### 1.15 Overlevelsesaspekter

Ikke relevant i og med at retardasjonskreftene ikke var spesielt kraftige da flyet kom til ro i snøfonnen. Alle ombordværende benyttet setebelter.

### 1.16 Spesielle undersøkelser

#### 1.16.1 Generelle tekniske undersøkelser

- 1.16.1.1 Etter ulykken foretok SHT først innledende undersøkelser der alle muligheter for feil eller påvirkning som kunne resultere i at retningskontrollen gikk tapt ble vurdert. Det ble ikke funnet feil eller uregelmessigheter ved hverken dekk, bremses, understell eller rorkontroller som kunne forklare hendelsesforløpet.
- 1.16.1.2 Rigging av begge motorer ble kontrollert og funnet i orden. Det ble imidlertid oppdaget synlige “splines” på nedre ende av et stag (central axel X-mas tree) i venstre motor. Propeller governor var treg å bevege, i motsetning til den på høyre side som beveget seg fritt. Funnet ble presentert for spesialister på den aktuelle motortypen og for M7 Aerospace. De kunne bekrefte at dette var en feil ved motorkontrollene, uten at de kunne fastslå hvilken effekt dette eventuelt ville gi. En teori var at det kunne gi temporær asymmetri ved power-reduksjon fra “climb” til “cruise”. Feilen ble vurdert å være uten betydning for utforkjøringen og ble ikke grundigere utredet.



1.16.1.3 Skader på propellene gjorde at det ikke var mulig å teste disse, men det kunne verifiseres at reversering fungerte. De materielle skadene var forenlige med påkjenninger flyet ble utsatt for i utforkjøringen.

#### 1.16.2 Undersøkelser av system for nesehjulsstyring

1.16.2.1 De videre undersøkelsene ble konsentrert om nesehjulsstyringen. Følgende ble konstatert:

- Pedalene hadde symmetrisk posisjonert innstilling på både fartøysjefens og styrmannens side.
- Neseleggen var hard og tung å komprimere ved første forsøk, men gikk deretter lettere. Korrekt nitrogentrykk ble ikke forsøkt verifisert på annen måte.
- Den øvre bolten på sakselenken, der tauestaget festes, hadde mye friksjon og lot seg knapt bevege med håndkraft. Smøring hjalp til en viss grad.
- Det var ikke unormale lekkasjer i "Turn Piston". Hydraulikkvæsknivået var tilstrekkelig, og væsken så normal ut.
- Lageret på bolten i sentreringsmekanismen syntes å være forskriftsmessig smurt, men deler av lageret manglet. Riper i bevegelsesbanen til bolten tydet på at denne feilen hadde vart i en periode.

1.16.2.2 Funksjonstest av nesehjulsstyringen ble deretter utført. Systemet ble trykksatt ved hjelp av en håndpumpe. Under testen beveget leggen seg som normalt: 10 grader til hver side og til full stopp i parkeringsmodus. Det ble også bekreftet at "shimmy damper" fungerte normalt.

1.16.2.3 Kontroll av isolasjon/kontinuitet i "Nose wheel control system harness" i flyet ble foretatt av Scandinavian Avionics Norway. Det ble konstatert feil ved høyre Power Lever "momentary push"-bryter. For øvrig var alle funn normale:

Test of harness ref. Wiring diagram 27-82007-V-W7, 27K81034-A-B12 / SB32-006  
 Insulation test of all relevant wires performed with 250VDC insulation meter and found OK.  
 Continuity test performed with 28VDC/40mA load (Standard Post Light)  
 Control and Monitor potmeters on Pilots pedal bellcrank measured to extremes with load and found OK.  
 All wires from steering amplifier connector P29 to Nose wheel well Connector J3 continuity tested with load and found to be in good condition.  
 All wires from steering amplifier connector P29 to Nose gear steering assy found to be in good condition.  
 Park steering switch continuity tested with load and found in good condition.  
 Left/right Test switch continuity tested with load and found in good condition.  
 Armed switch functional tested / continuity tested with load and found in good condition.  
 Power to system engaged to verify relay functions and the relays where found to be in good condition.  
 L/H Power lever "momentary push" switch functional tested / continuity tested with load and found in good condition.  
 R/H Power lever "momentary push" switch functional tested / continuity tested with load and found in poor condition.  
 Speed lever switch functional tested / continuity tested with load and found in good condition.

- 1.16.2.4 Etter at disse testene på flyet var fullført uten at feil av betydning var påvist, ble neseleggen demontert og komponenter sendt til spesialverksted for nærmere undersøkelser.
- 1.16.2.5 “Nose Wheel Steering Amplifier” ble sendt til Nayak Aircraft Service i Tyskland. Enheten ble testet og funnet å være i orden.
- 1.16.2.6 “Steering actuator assembly” og “Potentiometer assembly” ble sendt til NLR (National Aerospace Laboratory) i Nederland for nærmere undersøkelser. NLR foretok grundige undersøkelser og utarbeidet en omfattende rapport. De påviste ingen feil som entydig kunne forklare problemet med nesehjulsstyringen. Tester ble utført både i romtemperatur og ved -20 °C. Lav temperatur hadde ingen innvirkning på resultatene. Følgende sitat er hentet fra NLR-rapporten:

***[...] Summary of findings***

*The results of the functional tests and the visual inspection carried out on the available parts did not provide an unambiguous cause for the uncommanded right turn. Various discrepancies in the wiring were detected, however no influence on the operation of the system could be found. Although the foreign material present on the arming valve and the servo valve spool was most probably not a direct cause for the uncommanded turn it is a fact that the servo valve nozzles are sensitive to pollution.*

*The investigation revealed that the system was contaminated to some degree. However the servo valve nozzles, the most sensitive parts in this regard, appeared to be free from contamination. It was determined ([...]) that the output of the servo valve was a right turn signal with hydraulic pressure applied and without electrical control signals fed to the coils.*

***[...] Scenario***

*The control of the nose wheel steering is based on balancing voltages causing an electronic amplifier to drive a servo valve in a closed loop system. Since the uncommanded turn on the affected airplane occurred when the system was activated it was assumed that all the necessary conditions for system operation were met. A sudden voltage imbalance due to wire failure or a bad contact could have caused an uncommanded turn of the nose wheels. Depending of the type of failure this will result in either a left or right steering output.*

*Given the right steering output of the servo valve when not acting in a closed loop system it seems not unlikely that an interruption in the wiring has occurred opening the closed loop required to control the servo valve. Indications for a failure on the electrical components and wire bundle available to NLR were however not found.*

*In most cases where this situation occurs, the fault protection circuit will activate within one degree of nose wheel deviation. However, during the landing roll the nose wheel steering was activated at a relatively high speed. A small angular displacement at this speed will result in a rapid deviation from the desired track. If the fault protection fails to detect a deviation of the nose wheels the uncommanded turn will continue progressively with time as long as pressure is available.*

**[...] Probable causes**

*Probable causes for an uncommanded turn with an activated NWS system include:*

- *Various failures of components in the steering amplifier*
- *Defects in aircraft wiring or a component e.g. switch, relay, potentiometer etc.*
- *Failure to transfer to caster mode after fault detection resulting in lock up of the actuator*
- *Obstruction of a nozzle in servo valve*
- *Clogged internal filter of servo valve*
- *Adjustment of the speed lever switch too tight causing the system to de-activate into the armed mode*

*A number of possible reasons for failure are related to the components subjected to the examination carried out by NLR. It was not possible to rule out every potential failure since the scope of this investigation was limited to specific system components only.”*

- 1.16.2.7 NLR-rapporten ble forelagt M7 Aerospace for uttalelse. De var kritisk til at vedlikeholds-personell ikke foretok grundigere undersøkelser etter den første hendelsen, og uttrykte at flere av uregelmessighetene som ble påpekt av NLR kunne ha forårsaket kontrolltapet, enten samlet eller hver for seg. Deres konklusjon var følgende:

*“The investigation performed by NLR appears to be adequate in subjecting individual components of the NW Steering system. Testing their functions and operations with visual inspections/analysis has led to finding no abnormal behavior and no specific cause of this incident. Notwithstanding, the numerous unacceptable conditions of connectors, connections, components and hydraulic fluid contamination etc. clearly illustrates the need for much better maintenance inspections, troubleshooting and corrective actions particularly on a complex system as this.”*

- 1.16.2.8 Statens havarikommisjon for transport (SHT) oversendte høsten 2011 NLR-rapporten til den danske akkrediterte representanten fra Haverikommisjonen for Civil Luftfart og Jernbane (HCLJ). Han underrettet videre Trafikstyrelsen i Danmark om undersøkelsens funn og omstendigheter som vurderes å være av betydning for flysikkerheten<sup>3</sup>.

## **1.17 Organisasjon og ledelse**

### **1.17.1 North Flying A/S**

- 1.17.1.1 Selskapet North Flying A/S ble stiftet i 1963 og har hovedbase på Ålborg lufthavn. Det primære forretningsområdet er “air taxi”, men selskapet flyr i tillegg ruteflyging, ambulanse, frakt, foto- og reklameflyging. På ulykkestidspunktet opererte selskapet totalt 12 luftfartøy. Fire av disse var “Metroliners”, hvorav de tre andre var av den nyere typen Fairchild Metro 23.

---

<sup>3</sup> Iht. dansk luftfartslov § 141

1.17.1.2 North Flying A/S har eget Part 145 flyverksted. Dette flyverkstedet utførte vedlikeholdet på OY-NPB.

#### 1.17.2 Air Norway

Selskapet Air Norway AS har siden 2004 drevet ruteflytilbud blant annet mellom Ørland og Gardermoen på daglig basis, med unntak av lørdag. Eiere er Ørland kommune og de danske selskapene Nordic Air AS og North Flying AS. Metroflåten til North Flying har vært benyttet på ruten.

### 1.18 Andre opplysninger

Ingen.

### 1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder

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

## 2. ANALYSE

### 2.1 Innledning

Statens havarikommisjon for transport (SHT) har gjennom denne undersøkelsen forsøkt å finne ut hvorfor retningskontrollen på et rutefly gikk tapt og flyet kjørte utfor på siden av rullebanen under utrulling etter landing på Oslo lufthavn Gardermoen. Problemet syntes å være relatert til nesehjulsstyringen på flyet, men også andre forhold og systemer er undersøkt.

### 2.2 Faktorer som er vurdert

2.2.1 Siden rullebanen ikke var glatt og vinden ubetydelig, er det utelukket at vind og baneforhold var av betydning. Værforholdene med frysende tåke kunne tenkes å ha bidratt til eventuelle temporære feil gjennom at neseunderstellet ble eksponert for kald og fuktig luft under innflygingen. Det var frysende tåke begge ganger problemet oppstod. Feilsøking ved lav temperatur ga imidlertid ingen resultater.

2.2.2 Det ødelagte lageret på senteringsbolten til nesehjulet kan ha gitt en nøytralposisjon litt ute av senter, men med fungerende nesehjulsstyring ville dette være uten betydning. Det ble som nevnt ikke funnet feil eller uregelmessigheter ved hverken dekk, brems, understell eller rorkontroller som kunne forklare hendelsesforløpet, og den konstaterte uregelmessigheten ved motorkontrollene er vurdert å være uten relevans (ref. 1.16.1).

2.2.3 Den eneste feilen som ble funnet i det elektriske systemet i flyet var relatert til en knappbryter som ikke var i bruk. En eventuell kortslutning ville ikke gitt utilsiktede styresignaler.

### 2.3 System for nesehjulsstyring

SHT mener det er sannsynlig at retningskontrollen gikk tapt som følge av en feil ved flyets nesehjulsstyring. Det kan imidlertid ikke fastslås nøyaktig hva feilen bestod i.

Nesehjulet var trolig låst i en stilling med et lite utslag mot høyre. Systemet er relativt komplekst, og det er kjent at det også i andre tilfeller har oppstått temporære, ukjente feil som har påvirket styringen av flyet. De forbedringer som er gjort for å øke systemets driftssikkerhet er frivillige (Service Bulletins, ref. 1.6.4.1). Det advares mot å benytte systemet for nesehjulsstyring ved hastigheter over taksefart, og SHT finner ikke grunnlag for å tilrå ytterligere vurderinger for å forbedre påliteligheten til dette velutprøvde systemet.

## **2.4 Nesehjulsstyringens tekniske tilstand**

- 2.4.1 Flyet var nesten 30 år gammelt da ulykken skjedde. Høy alder setter generelt økte krav til det vedlikeholdet som må utføres. De feilene som ble funnet i forbindelse med havarikommisjonens undersøkelse kan tyde på at vedlikeholdet ikke fullt ut har greid å kompensere for flyets høye alder (ref. 1.16.2).
- 2.4.2 SHT har skaffet til veie og formidlet informasjonen om feilene som ble funnet til de aktørene som har ansvar og myndighet til å iverksette nødvendige tiltak for å forebygge tilsvarende feil for ettertiden.

## **2.5 Håndtering av teknisk driftsforstyrrelse**

- 2.5.1 Problemet som oppstod med nesehjulsstyringen seks dager før ulykken var trolig det samme som forårsaket utforkjøringen 2. mars. Metoden med å trekke sikringer for å deaktivere nesehjulsstyringen er ikke beskrevet og anbefales ikke. Hvis hydraulikktrykket er tilgjengelig i et elektrisk frakoblet system og feilen eksempelvis er relatert til en lekk ventil, kan en ukontrollert sving oppstå uten at besetningen har mulighet til å gjenvinne kontrollen. Først når vedlikeholdspersonell har brutt forbindelsen i hydraulikksystemet på foreskrevet måte og sjekket at nesehjulet kan beveges fritt, har man tilstrekkelig sikkerhet for at feil ikke vil oppstå og skape problemer.
- 2.5.2 Flyteknikeren greide ikke å gjenskape feilen, og siden systemet tilfredsstilte samtlige funksjonstester er det forståelig at han godkjente flyet for videre flyging. I ettertid er det lett å hevde at flyet ikke skulle vært satt i trafikk igjen når ingen feil var funnet. En mulig funksjonsfeil som kan forårsake tap av kontroll mens flyet er på bakken i høy hastighet, er ikke akseptabel. Feilen ville imidlertid ikke vært kritisk hvis selskapet hadde tatt behørig hensyn til advarselen i AFM og begrenset bruken av systemet til taksefart.

## **2.6 Flyoperative prosedyrer**

- 2.6.1 Fabrikantens advarsel om at Speed levers ikke skal trekkes fullt tilbake til LOW RPM og på den måten aktivere nesehjulsstyringen før man er nede i taksefart var på ulykkes-tidspunktet ikke gjenspeilet i selskapets prosedyrer (ref. 1.6.5). Asymmetriske krefter som gir uønskede retningsforandringer vil til en viss grad alltid oppstå ved reversering og som følge av for eksempel sidevind og variabel bremseeffekt, og det vil være bekvemt å få kontroll over disse kreftene ved bruk av nesehjulsstyring. I tillegg kommer ønsket om å redusere støyen i kabinen. North Flying hadde ikke egne erfaringer som tilsa at systemet kunne være upålitelig. SHT mener det synes som om operatøren har tillatt en praksis der risikoen først blir synlig når det oppstår en teknisk feil som i dette tilfellet.
- 2.6.2 Man vil ha langt bedre tid til å oppfatte problemet, reagere adekvat og stoppe i tide dersom systemet feiler under taksing fremfor under utrulling. Betydningen av hastighet kan grovt illustreres ved at en bevegelsesbane med vinkel på i størrelsesorden 10 grader

fra senterlinjen vil føre et fly med en gjennomsnittshastighet på 60 kt 25 m til siden og dermed utfor rullebanekanten i løpet av knapt 5 sekunder. Med en hastighet på 20 kt tar det over 14 sekunder å tilbakelegge samme distanse.

- 2.6.3 På bakgrunn av den presiseringen selskapet har gjort i sine prosedyrer etter ulykken (ref. 1.6.5.4), ser havarikommisjonen ingen grunn til å fremme noen sikkerhetstilråding knyttet til bruk av systemet for nesehjulsstyring.

## 2.7 Sikkerhetsområdet langs rullebanen

SHT konstaterer at det er utfordringer knyttet til oppfyllelsen av intensjonen om å forhindre materielle skader ved en eventuell utforkjøring vinterstid. I dette tilfellet var konsistensen og snødybden slik at skadene på luftfartøyet ble svært omfattende. Overgangen mellom rullebanen og brøytekanten på sikkerhetsområdet lå godt ut til siden, og brøytekanten syntes å være forskriftsmessig utformet.

## 2.8 Flygeregistratorenes tilstand

- 2.8.1.1 Flygeregistratorer er generelt av uvurderlig betydning for havarikommisjoners mulighet til å finne ut hva som har skjedd i en ulykke. Det er derfor viktig at de fungerer som de skal. På OY-NPB var det feil på taleregistratorens områdemikrofon i flyet og på FDR. SHT har skaffet til veie og formidlet informasjonen om feilene som ble funnet til de aktørene som har ansvar og myndighet til å iverksette nødvendige tiltak for å forebygge slike feil for ettertiden.
- 2.8.1.2 SHT vil på generell basis henviser til [CAP 731](#): “*Approval, Operational Serviceability and Readout of Flight Data Recorder Systems and Cockpit Voice Recorders*”. Dette dokumentet er utgitt av luftfartsmyndigheten i Storbritannia, CAA UK, og ble senest oppdatert 25. mars 2011. Følgende sitat er hentet fra innledningen:

*“To satisfy legal requirements the installations have to comply with the appropriate minimum requirements dependent upon the class of aircraft. Continued serviceability requires compliance with the installer's maintenance instructions as well as validation of data recorded in-flight. This document provides general advice and guidance to operators of aircraft equipped with FDRs and to the facilities that provide an FDR data readout service of their respective responsibilities to achieve correlation of this activity.*

*This document has been published to address a number of AAIB recommendations and to take into account EASA Safety Information Bulletin (SIB) [No. 2009-28](#), that relate to partial/ complete un-serviceability of recorders and/or incorrectly installed recorders.”*

## 3. KONKLUSJON

Statens havarikommisjon for transport (SHT) mener retningskontrollen gikk tapt som følge av en temporær feil i systemet for nesehjulsstyring. Til tross for relativt omfattende tekniske undersøkelser har det ikke vært mulig å fastslå hvilken komponent eller nøyaktig hvor i systemet feilen oppstod.

### 3.1 Undersøkelseresultater

- a) Luftfartøyet var forskriftsmessig registrert og hadde luftdyktighetsbevis med gyldig ARC.
- b) Luftfartøyets masse og tyngdepunkts plassering var innenfor tillatte begrensninger på hendelsestidspunktet.
- c) Besetningsmedlemmene hadde gyldige sertifikater og rettigheter på flytypen.
- d) Retningskontrollen under utrulling etter landing gikk tapt og flyet svingte ukontrollert mot høyre etter at hastigheten var kommet ned under 60 kt og neshjulsstyringen var aktivert.
- e) Retningskontrollen lot seg ikke gjenvinne ved bruk av ror og bremses, og flyet kjørte utfor rullebanekanten.
- f) Det var hverken sidevind eller glatt rullebane da utforkjøringen skjedde.
- g) Undersøkelsen har ikke avdekket feil ved dekk, bremses, rorkontroller, motorer eller propeller som kan forklare hvorfor retningskontrollen gikk tapt.
- h) Flyet hadde seks dager tidligere et tilsvarende tilfelle med tap av retningskontroll under utrulling ved en noe lavere hastighet. Den gang gjenvant besetningen kontroll etter at de koblet ut systemet for neshjulsstyring. Feilsøking var resultatløs, og feilen lot seg ikke gjenskape.
- i) Det er foretatt grundige tekniske undersøkelser av systemet for neshjulsstyring på OY-NPB uten at entydige feil som kan forklare hvorfor flyet startet en ukontrollert sving er påvist.
- j) Elementer av neshjulsstyringen på OY-NPB bar preg av ikke tilfredsstillende vedlikehold. Det ble påvist svakheter som alene eller i kombinasjon kan ha forårsaket en temporær feil ved styringen.
- k) En advarsel fra fabrikanten om at Speed levers ikke skal trekkes fullt tilbake til LOW RPM og på den måten aktivere neshjulsstyringen før man er nede i taksefart, var på ulykkestidspunktet ikke gjenspeilet i selskapets prosedyrer. Selskapet har etter ulykken endret sine prosedyrer slik at dette tas hensyn til.
- l) Flyet ble påført betydelige skader da det kjørte inn i det kompakte snødekket på sikkerhetsområdet, men ingen personer ble skadet.

## 4. SIKKERHETSTILRÅDINGER

Sikkerhetsproblemene som er avdekket i forbindelse med denne undersøkelsen er enten allerede ivarettatt eller de er kjente problemstillinger av en slik karakter at Statens

havarikommisjon for transport (SHT) ikke finner grunnlag for å fremme konkrete sikkerhetstilrådinge ved avgivelse av denne rapporten.

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 27. juni 2012



## **VEDLEGG**

Vedlegg A: Aktuelle forkortelser

## AKTUELLE FORKORTELSER

AAIB	Air Accidents Investigation Branch
AFM	Aircraft Flight Manual
AIP	Aeronautical Information Publication
AMM	Aircraft Maintenance Manual
ARC	Airworthiness Review Certificate
ATPL(A)	Airline Transportation Pilot Licence (Aeroplane)
BSL	Bestemmelser for sivil luftfart
CVR	Cockpit Voice Recorder
EASA	European Aviation Safety Agency
ENGM	Oslo lufthavn Gardermoen
ENOL	Ørland flystasjon
FAA	Federal Aviation Administration
FDR	Flight Data Recorder
HCLJ	Havarikommissionen For Civil Luftfart og Jernbane
hPa	Hectopascal
IAS	Indicated Air Speed
ICAO	International Civil Aviation Organisation
ILS	Instrument Landing System
KIAS	Kt Indicated Air Speed
Kt/Knot(s)	Nautisk mil per time
METAR	Rutinemessig værobservasjon for luftfarten (i meteorologisk kode)
MTOM	Maximim Take-Off Mass
NF	North Flying
NLR	National Aerospace Laboratory - Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium

NTSB	National Transportation Safety Board
NWS	Nose Wheel Steering
OM	Operations Manual
OPC	Operator Proficiency Check
OSL	Oslo lufthavn Gardermoen
PC	Proficiency Check
PF	Pilot Flying
PL	Power Lever
PNF	Pilot Not Flying (også kalt Pilot Monitoring, PM)
QNH	Høydemålerinnstilling for å vise høyde over havnivå
RPM	Revolutions per minute
RWY, R	Runway
SB	Service Bulletin
SHT	Statens havarikommisjon for transport
SL	Speed Lever
SOP	Standard Operating Procedures
TAF	Værvarsel for flyplass (MET kode)
UTC	Co-ordinated Universal Time