

Feitelijke informatie

Nummer voorval:	2006086	Classificatie:	Ernstig incident
Datum voorval:	17-07-2006	Bemanning:	3
Plaats voorval:	Amsterdam Airport Schiphol (EHAM)	Passagiers:	0
Registratie kenmerk:	N516MC	Letsel:	0
Type luchtvaartuig:	Boeing 747-200F	Licht condities:	Daglicht
Soort luchtvaartuig:	Vrachtvliegtuig		
Soort vlucht:	Geregelde vrachtdienst		
Fase van de vlucht:	Start		
Schade luchtvaartuig:	Ernstig		

Samenvatting

Tijdens de start van het vliegtuig, op baan 36L, zijn de twee achterste banden van het linker romplandingsgestel gesprongen waardoor vervolgens de velgen werden beschadigd en één van de voorste banden. Door stukken band en afgebroken velgdelen werden het bedieningssysteem voor de flaps en delen van de romp van het vliegtuig beschadigd. Als gevolg van de beschadiging aan het bedieningssysteem van de flaps ontstonden een flapasymmetrie en een rolmoment. De bemanning heeft brandstof geloosd en is naar de luchthaven teruggekeerd. Tijdens de landing op baan 06 is de andere voorste band van het linker romplandingsgestel gesprongen. Doordat met de flens van de velgen van het linker romplandingsgestel over de banen is gereden zijn deze beide ernstig beschadigd.

Omschrijving van het voorval

Met het vliegtuig werd een geregelde vrachtdienst uitgevoerd van Amsterdam Airport Schiphol (EHAM) naar Hartsfield-Jackson Atlanta International Airport (KATL). Volgens de 'take-off card' heeft de bemanning voor de berekeningen van de startgegevens een buitenluchttemperatuur toegepast van 29 °Celsius. Volgens de gegevens ontleend aan de Flight Data Recorder¹ is het vliegtuig te 14.23 uur UTC² gestart van baan 36L, terwijl het een startgewicht had van 377.394 kg, net onder het toegestane maximum startgewicht van 377.842 kg, en de flaps op 20 graden geselecteerd waren. Blijkens het 'weight and balance sheet' waren alle gegevens betreffende het gewicht en de balans bij de start, binnen de daartoe gestelde limieten.

¹ In de FDR gegevens waren niet de start-, landings- en brandstofgewichten opgenomen.

² Alle tijden in dit rapport zijn universal time co-ordinated (UTC) tenzij anders vermeld. Ten tijde van het voorval was de plaatselijke tijd (LT) te Amsterdam Airport Schiphol, UTC + 2 uur.

Tijdens de start, bij een snelheid van ongeveer 140-150 knopen, nog voordat V_1 , de snelheid waarbij de start nog veilig kan worden afgebroken, (in casu 152 knopen) was bereikt, voelde de bemanning het vliegtuig enigszins trillen alsof het over de middenlijn reed. De bemanning is doorgeslagen met de start en nadat het vliegtuig los van de baan was, werd het landingsgestel in geselecteerd. Tijdens de klim werd de bemanning er door de luchtverkeersleiding van op de hoogte gesteld dat er brokstukken op de startbaan waren aangetroffen. Volgens de gezagvoerder was het landingsgestel normaal ingegaan en konden aan de hand van de vliegtuigsystemen geen onregelmatigheden worden ontdekt. Nadat op 3.000 voet de flaps naar 10 graden waren geselecteerd, bleek dat er een uitslag van het stuurwiel nodig was om de vleugels in een horizontale stand te houden. De gezagvoerder heeft verklaard dat door het desbetreffende systeem van het vliegtuig een asymmetrie van de inboard flaps werd aangegeven. De linker inboard flappositie wees een stand van 5 graden aan terwijl voor de rechter inboard flappositie een stand van 10 graden werd aangewezen. Voor beide outboard flaps werd een positie van 10 graden aangewezen. De flaps werden terug naar 20 graden geselecteerd en de checklist voor flap asymmetrie werd afgewerkt. De bemanning besloot om naar 10.000 voet te klimmen, de flaps op 20 graden te houden en de cabinedruk van het vliegtuig te nivelleren in anticipatie op mogelijke problemen met dat systeem.

De bemanning stelde de luchtverkeersleiding er van op de hoogte dat er sprake was van een noodsituatie, dat brandstof geloosd zou moeten worden en er teruggekeerd moest worden naar Schiphol. Nadat de brandstof was geloosd, op ongeveer een afstand van 30 nautische mijlen³ van Schiphol, werden de flaps op 25 graden en het landingsgestel uit geselecteerd. Volgens de gezagvoerder werd in de cockpit voor de linker inboard flaps een stand van 5 graden aangewezen, voor rechts 20 graden en voor de outboard flaps 20 graden links en 25 graden rechts. De bemanning heeft een ILS⁴ nadering uitgevoerd op baan 06 met een naderingssnelheid van 182 knopen. De landingsmanoeuvre werd ruim binnen de touch down zone uitgevoerd. Het automatische remsysteem was geselecteerd op de stand medium en deze werd aangehouden tot een snelheid van ongeveer 100 knopen. Omdat de straalomkeerder van motor 2 buiten gebruik was konden alleen de straalomkeeders van motor 1 en 4 worden gebruikt. Omkeervermogen (reverse thrust) is aangehouden tot een luchtsnelheid van ongeveer 60 knopen. Het vliegtuig kwam tot stilstand ter hoogte van waar de brandweerwagens waren opgesteld, ongeveer 1.000 à 1.500 voet voor het einde van de baan.

De gezagvoerder heeft verklaard dat de evacuatie checklist is afgewerkt maar dat ze op verzoek van de brandweer, waarmee ze in verbinding stonden, het vliegtuig niet hebben verlaten.

De landing vond plaats te 15.40 uur UTC. Blijkens het onderhoudsjournaal (Aircraft Maintenance Log, AML) was het maximum landingsgewicht overschreden en was geland met een totaalgewicht van 288.000 kg. Het maximaal toegestane landingsgewicht bedroeg 285.762 kg. De gezagvoerder heeft verklaard dat hij had verwacht dat vanaf de zone waar de brandstof was geloosd tot aan de luchthaven meer brandstof zou worden verbruikt aangezien de flaps en het landingsgestel al vroegtijdig geselecteerd waren voor de landing.

Op startbaan 36L zijn overblijfselen van banden en velgen aangetroffen. Na de landing bleken de banden van het linker romplandingsgestel kapot gescheurd en werden in de achterste wieleenheden breuken aangetroffen. Alle smeltpropen⁵ van de banden van het linker

³ 1 nautische mijl = 1,852 meter.

⁴ ILS betekent Instrument Landing System.

⁵ Een smeltprop is een veiligheidsvoorziening samengesteld uit metaal met een laag smeltpunt ten behoeve van de bescherming van wielen waarmee wordt geremd. Als het wiel extreem heet wordt (150° – 200° C)

vleugelonderstel en die van het rechter romplandingsgestel hadden de bandendruk af laten nemen. Er bleken delen van het flapsysteem van de linker vleugel en van de romp beschadigd te zijn. Doordat bij de start op baan 36L en de landing op 06 met de flens van de velgen over het baanoppervlak is gereden, is ernstige schade aan beide banen toegebracht.

De boordwerktuigkundige heeft verklaard dat hij bij de uitvoering van de technische controle voor de aanvang van de vlucht (pre-flight inspection) had geconstateerd dat alle banden in goede conditie waren met uitzondering van één band die meer versleten bleek dan de andere. Hij kon zich niet meer herinneren welke band dat was geweest. Volgens de boordwerktuigkundige was de afstand die bij het taxiën naar de startbaan diende te worden afgelegd lang, maar is er niet geremd dus waren de remmen in goede conditie voor de start. De boordwerktuigkundige heeft er nog met klem op gewezen dat zich geen ongebruikelijke aanwijzingen van drukken of temperaturen hebben voorgedaan. Volgens hem werd de lichte trilling tijdens de start door de bemanning ervaren als een onbalans in het neuswiel (nose wheel shimmy).⁶



Figuur 1: Linker romplandingsgestel



Figuur 2: Beschadigde delen van het flapsysteem

Onderzoek en analyse

Het door de Onderzoeksraad uitgevoerde onderzoek heeft zich toegespitst op de gebeurtenissen tijdens de start op baan 36L. De beschadigde achterste wielen van het linker romplandingsgestel, de bijbehorende remmen en de overblijfselen van de gesprongen banden zijn aan een onderzoek onderworpen. De onderliggende factoren betreffende de organisatie, het onderhoud van het vliegtuig en het toezicht op de betreffende Amerikaanse maatschappij door de Federal Aviation Administration van de Verenigde Staten zijn niet onderzocht.

De National Transportation Safety Board (NTSB) heeft aan het onderzoek van de banden, wielen en remmen van het linker romplandingsgestel deelgenomen als vertegenwoordiger van zowel het land van Fabricage, het land waar de maatschappij is gevestigd, het land van ontwerp en het land van registratie.

De Flight Data Recorder (FDR) en de Cockpit Voice Recorder (CVR) zijn uit het vliegtuig gehaald en naar Parijs gebracht waar ze zijn uitgelezen door het Bureau d'Enquêtes et d'Analyses (BEA). De gehele vlucht is door de FDR en de CVR geregistreerd.

hoofdzakelijk als gevolg van excessief remmen, smelt het metaal en voorkomt zo dat de band uit elkaar spat.

⁶ Nose wheel shimmy is een abnormale op- en neergaande beweging van het neuswiel.

Zoals blijkt uit het onderhoudsjournaal van de N516MC was met het vliegtuig in de voorgaande week, op 10 Juli 2006, een afgebroken start uitgevoerd op Miami Airport, Florida, USA (KMIA). Er zijn destijds tijdens het uittaxiën geen aanwijzingen waargenomen die zouden wijzen op slepende remmen; de aanwijzingen van de remtemperaturen en -drukken waren normaal. De betrokken cockpitbemanning heeft gemeld dat het vliegtuig extreem langzaam op gang kwam. Het vliegtuig trok naar links en er was een flinke uitslag van het voetenstuur naar rechts nodig. Toen de aangewezen snelheid 80-85 knopen bedroeg heeft de gezagvoerder besloten de start af te breken. Het vliegtuig kwam op de baan tot stilstand. De remmen konden pas worden gelost na verscheidene keren de rempedalen te hebben ingedrukt. Toen werd terug getaxied naar een parkeerplaats, stonden de remtemperaturen van de linker romplandingsgestel en vleugelonderstel in het rode gebied van de meters. Dit betekent dat er druknivellering door de smeltpropen van de banden kan plaats vinden. Alle overige remtemperaturen waren normaal. Als herstel is de linker remdoseerklap (brake metering valve) vervangen.

Voorts kon het volgende uit het AML worden opgemaakt:

- *Problemen met de linker rem doseerklap op 12 Juli 2006.*
- *Linker voorste rem op het rechter vleugelonderstel oververhit tijdens landing, schaal aanwijzing op de remtemperatuur aanwijzer 7,25, 11 Juli 2006.*
- *Op verzoek van MCC⁷ gelieve wielen van het linker vleugelonderstel te willen controleren op rotatie; 11 Juli 2006. Herstel actie: wielen draaiden gemakkelijk.*
- *Op verzoek van MCC gelieve linker romplandingsgestel wielen en remmen te willen controleren op rotatie; 11 Juli 2006. Herstel actie: wielen draaiden gemakkelijk.*

Op verzoek van de Onderzoeksraad heeft Goodyear Aviation Tires in Nederland de stukken band van de N516MC die op baan 36L waren aangetroffen onderzocht. Goodyear kwam met de volgende conclusies:

- *De stukken band op baan 36L zijn afkomstig van drie verschillende banden.*
- *Uitgaande van de rubberversmelting die in sommige stukken werd aangetroffen is door afbraak als gevolg van grote hitteontwikkeling de integriteit van ten minste één band aangetast.*
- *Twee banden zijn kapot gegaan als gevolg van schade ontstaan door hitte en de derde hoofdzakelijk als gevolg van mechanische (centrifugale) krachten.*
- *Het onderzoek van de stukken band heeft geen enkel probleem met de banden vóór de start aan het licht gebracht.*

Teneinde de volgorde van de gebeurtenissen vast te kunnen stellen, evenals de oorzaak van de breuken in de velgen, en na te gaan of enige afwijking in het materiaal of bij de productie daaraan zou kunnen hebben bijgedragen, zijn de vier beschadigde wielen en remeenheden en alle brokstukken die op de baan zijn verzameld, voor nader onderzoek opgestuurd naar het Boeing Equipment Quality Analyses Laboratory in Everett, Washington, USA. Het desbetreffende rapport vermeldde dat:

- Van elk van de vier wielen alle zes smeltpropen en één overdrukprop aanwezig waren en ongeschonden.
- Fragmenten van alle vier banden bleken een diamantachtige vorm te hebben die overeenkomt met het springen onder druk.
- Het schadebeeld aan alle vier wielen kwam overeen met de situatie van een gesprongen band en doorrijden op de velg.

⁷ MCC betekent Maintenance Control Centre.

- De beide achterste banden toonden op vele plaatsen sporen van intense hitte en verscheidene lagen met blauwschijn (bluing) en gesmolten nylon dat overeenkomt met het gebruik van de band in een conditie van overmatige bolling van de zijwand (overdeflection).
- De beide voorste banden toonden enkele vage sporen van plaatselijke blauwschijn en brosse nylon.

De groep die het onderzoek heeft uitgevoerd, is tot de conclusie gekomen dat eerst de banden zijn gesprongen en daarna breuken zijn ontstaan in de achterste wieleenheden. Deze zijn ontstaan nadat de meeste banden zo goed als verdwenen waren en de velgen onder hoge snelheid in contact kwamen met het baanoppervlak. Het ontbreken van insnijdingen op de buitenkant van de banden wijst erop dat de banden niet stuk zijn gegaan als gevolg van enig object van buiten (Foreign Object Damage, FOD). Er zijn geen sporen gevonden die zouden wijzen op een vooraf aanwezige beschadiging in de gebroken wielen en tijdens het onderzoek zijn geen defecten in het materiaal of bij het productieproces ontdekt.

Analyse door de Onderzoeksraad

Een te lage bandenspanning (underinflation) heeft overmatige bolling van de zijwand en schouders van de band tot gevolg (overdeflection) waardoor bij het rijden de interne hitteontwikkeling in de band toeneemt. Door deze deflectie en hitteontwikkeling kunnen de fysieke eigenschappen van de band worden aangetast waardoor de loopvlaklagen kunnen loslaten, de spanning kan afnemen en/of de banden kunnen springen. Het is niet onmogelijk dat de banden vooraf al beschadigd zijn geweest door interne verhitting doordat ze in gebruik zijn geweest onder een te lage bandenspanning cq overmatige deflectie en dat die hitte ontwikkeling is toegenomen door de lange taxi afstand naar de baan. Die schade was echter waarschijnlijk van buitenaf niet waar te nemen.

Hoogstwaarschijnlijk is tijdens de start, die werd uitgevoerd met een relatief hoog startgewicht, band 8 (achterste, binnenboord zijde) gesprongen als gevolg van een al dan niet eerder aanwezige te lage bandenspanning en dientengevolge een overmatige deflectie waarna band 7 (achterste, buitenboord zijde) is gesprongen als gevolg van de daardoor veroorzaakte overbelastingen mogelijke schade door voorafgaand gebruik van de band met een te lage bandenspanning cq overmatige deflectie. Band 6 (voorste, binnenboord zijde) is dan waarschijnlijk vervolgens gesprongen als gevolg van rondvliegende brokstukken van de wielen en banden 7 en 8. Band 5 (voorste, buitenboord zijde) is waarschijnlijk ook door rondvliegende brokstukken beschadigd en is waarschijnlijk onderhevig geweest aan overbelasting doordat band 6 was leeggelopen.

De zes smeltpropfen en de overdrukprop bleken er na het voorval nog te zijn en waren geheel intact. Dit betekent dat de banden zijn gesprongen nog voordat de druk zo hoog was dat het overdrukventiel in werking komt.

Conclusie

Op basis van de bevindingen van Goodyear Aviation Tires in Nederland en van Boeing Equipment Quality Analysis Laboratory, concludeert de Raad dat bij de start van de N516MC de achterste banden van het linker romplandingsgestel zijn gesprongen waarna de velgen van de betreffende wielen en één van de voorste banden zijn beschadigd. Door rondvliegende brokstukken van de wielen en banden zijn beschadigingen ontstaan aan het flapsysteem en de romp. De beschadigingen aan het flapsysteem hebben een asymmetrische flapconditie tot gevolg gehad waardoor een rolmoment werd gecreëerd. Bij het uitrollen na de landing op baan 06 is de andere voorste band van het linker romplandingsgestel gesprongen.

De Raad is van oordeel dat het voorval is veroorzaakt doordat de twee achterste banden van het linker romplandingsgestel ooit in gebruik zijn geweest onder een te lage bandenspanning, en dientengevolge met een overmatige deflectie, en dat ze vermoedelijk al voordat het voorval plaats had beschadigd waren.

De combinatie van schade door een te lage bandenspanning, een hoog startgewicht en de lange weg die taxiënd naar de baan moest worden afgelegd, is er de oorzaak van geweest dat deze banden het tijdens de start begaven. Vervolgens zijn er breuken in de velgen ontstaan. Daardoor is weer de voorste band aan binnenboord zijde gesprongen. De voorste band aan buitenboord zijde is tijdens de landing kapot gegaan door schade ten gevolge van FOD en/of overbelasting.

De Raad kon niet vast stellen of er daadwerkelijk een verband bestaat tussen het onderhavige voorval en de noodstop tijdens de start te KMIA op 10 juli 2006 en de daarmee samenhangende problemen met de vleugelonderstel- en romplandingsgestelwielen, de remmen en de doseerklep zoals is aangegeven in het onderhoudsjournaal.

De Raad wijst met nadruk op het belang van het op de juiste wijze controleren van de bandenspanning voordat met de vlucht een aanvang wordt genomen.