

VAN TAXIBAAN GERAAKT

Doel van de werkzaamheden van de Onderzoeksraad is het voorkomen van toekomstige voorvallen of de gevolgen daarvan te beperken. Onderzoek naar schuld of aansprakelijkheid maakt nadrukkelijk geen deel uit van het onderzoek door de Raad. Verklaringen die zijn afgelegd in het kader van een onderzoek van de Raad, informatie die de Raad heeft verzameld, resultaten van technische onderzoeken en analyses, opgestelde documenten (inclusief het gepubliceerde rapport) mogen niet worden gebruikt als bewijs in strafrechtelijke, tuchtrechtelijke of civielrechtelijke procedures.

ALGEMENE GEGEVENS

Nummer voorval:	2009062
Classificatie:	Incident
Datum, tijd ¹ voorval:	2 augustus 2009, 14.36 uur
Plaats voorval:	Maastricht Aachen Airport
Registratie luchtvaartuig:	PH-AAY
Type luchtvaartuig:	Airbus A320-232
Soort vlucht:	Commerciële passagiersvlucht
Fase van de vlucht:	Taxiën
Schade aan luchtvaartuig:	Licht
Aantal bemanningsleden:	Twee cockpitbemanning, vier cabinebemanning
Aantal passagiers:	58
Persoonlijk letsel:	Geen
Overige schade	Een lamp van de baanrandverlichting
Lichtcondities:	Daglicht

SAMENVATTING

Een Airbus A320 reed, terwijl het vliegtuig tijdens het uittaxiën naar de startbaan van Maastricht Aachen Airport een rechterbocht van 90 graden maakte, aan de linkerzijde van de taxibaan af. Een sensor voor de signalering van de positie 'neer en vergrendeld' van het hoofdlandingsgestel functioneerde niet goed en was buiten zijn meetbereik geraakt. Dit had tot gevolg dat de toevoer van hydraulische druk naar de hydraulische module voor de neuswielbesturing werd afgesloten, waardoor de cockpitbemanning geen controle meer had over de neuswielbesturing. De enige mogelijkheid om het vliegtuig te besturen was door gedifferentieerd te remmen.

¹ Alle tijden in dit rapport zijn lokale tijden (UTC + 2 uur) tenzij anders vermeld.

FEITELIJKE INFORMATIE

De vlucht

Op 2 augustus 2009 ontving de Airbus A320-232 met de registratie PH-AAY, om 14.30 uur een klaring voor de uitvoering van een vlucht van Maastricht Aachen Airport naar Kayseri Erkilet Airport in Turkije (LTAU). Tijdens de vlucht zou de gezagvoerder, vanuit de linkercockpitstoel, fungeren als pilot monitoring en zou de eerste officier, vanuit de rechterstoel, de taken van de pilot flying uitvoeren. Tijdens het uittaxiën fungeert de gezagvoerder echter (overeenkomstig de maatschappijvoorschriften) als pilot flying, omdat hij tijdens het manoeuvreren op de grond de taken met betrekking tot het taxiën moet uitvoeren.

Het vliegtuig stond geparkeerd op het A platform. Om 14.33:57 uur begon de PH-AAY te taxiën naar baan 21, via taxibaan W. Bij de aanvang van de bocht naar taxibaan W1 bedroeg de grondsnelheid ongeveer 18 knopen.² Om 14.36:16 uur zette de bestuurder, met gebruik van de handbesturing, een rechterbocht van 90 graden in. Nadat ongeveer driekwart daarvan was voltooid, merkte hij dat de neuswielbesturing niet meer functioneerde. Hij probeerde de besturing te herstellen door de schakelaar van de anti-skid en neuswielbesturing uit en weer aan te zetten. De neuswielbesturing bleef echter buiten functie. De bestuurder probeerde het vliegtuig te besturen door gedifferentieerd te remmen, waarbij meer druk op het linkerpedaal werd uitgeoefend. Het vliegtuig reed daarna aan de linkerzijde, onder een hoek van ongeveer 30° de taxibaan af. Het linkerhoofdlandingsgestel zakte ongeveer 20 cm in de zachte grond en stond na ongeveer 1 à 2 meter stil.

Het vliegtuig draaide daarna om het linkerhoofdlandingsgestel heen. Het kwam tot stilstand met de romp in een ongeveer loodrechte positie ten opzichte van de rand van de taxibaan en met het rechteronderstel nog net op de rand van het taxibaanoppervlak. Zie afbeelding 1.

De passagiers en de bemanning hebben na 20 minuten het toestel verlaten via een trap die aan de linkerachterzijde van het vliegtuig werd opgesteld. De passagiers en de bemanningsleden hebben geen letsel opgelopen. De wielen van het linkerhoofdlandingsgestel raakten licht beschadigd. Een lamp van de randverlichting van de taxibaan was kapot en het stuk gras naast de taxibaan was enigszins beschadigd.



Afbeelding 1: luchtfoto na het voorval (bron: Luchtvaartpolitie)

² 1 knoop is 1.852 meter per uur.

Personeelsgegevens

De gezagvoerder was een 38-jarige man. Hij was in het bezit van een geldig bewijs van bevoegdheid als beroepsvlieger met de typebevoegdheid F50 en A320 en de bevoegdverklaring instrumentvliegen. Zijn medische verklaring klasse I was geldig tot 8 februari 2010.

	<i>Alle typen</i>	<i>A320</i>
Totaal	7500	1800
Laatste 90 dagen	130	130
Laatste 24 uur	0	0

Tabel 1: vliegervaring van gezagvoerder in uren

De eerste officier was een 31-jarige man. Hij was in het bezit van een geldig bewijs van bevoegdheid als beroepsvlieger met de typebevoegdheid A320 en de bevoegdverklaring instrumentvliegen. Zijn medische verklaring klasse I was geldig tot 15 februari 2010.

	<i>Alle typen</i>	<i>A320</i>
Totaal	472	290
Laatste 90 dagen	80	80
Laatste 24 uur	7	7

Tabel 2: vliegervaring van eerste officier in uren

Gegevens vliegtuig

Registratie: PH-AAY

Type luchtvaartuig: Airbus A320-232

Fabrieksserienummer: 527

Bouwjaar: 1995

Bewijs van luchtwaardigheid: geldig van 18 juni 2009 tot 18 juni 2010

Bewijs van inschrijving: afgegeven op 10 juni 2009

Meteorologische gegevens

Het weer tijdens het incident was als volgt: de wind kwam uit een richting van 250 graden, variërend tussen 210 en 290 graden, met 6 knopen. Er was enige bewolking op 400 voet en het was geheel bewolkt op 600 voet. Het zicht was 8 kilometer, de temperatuur 17 graden Celsius, het dauwpunt lag op 16 graden en de luchtdruk was 1011 HPa.

Gegevens vliegveld

Platform A van Maastricht Aachen Airport bevindt zich voor het stationsgebouw. Vanaf platform A loopt, parallel aan baan 03-21, taxibaan W die naar baan 21 leidt. Deze baan was aan de PH-AAY toegewezen voor het vertrek. Taxibaan W is 23 meter breed en verhard met beton en asfalt.

Vluchtregistratieapparatuur

Het vliegtuig was met een digitale vluchtregistratieapparatuur uitgerust (Digital Flight Data Recorder - DFDR) en een cockpit voice recorder (CVR). Na het voorval is de DFDR-data gedownload. De afdeling vliegveiligheid van Airbus Industries in Toulouse heeft, namens de Onderzoeksraad, de data geconverteerd en vervolgens geanalyseerd. De CVR-data is niet gedownload.

ONDERZOEK EN ANALYSE

Vliegtuigsystemen

Met betrekking tot dit voorval zijn twee systemen van belang:

- Neuswielbesturing
Met dit systeem wordt het vliegtuig op de grond, tijdens het taxiën, bestuurd. De cockpitbemanning bedient het systeem door middel van een stuurwiel, dan wel met de pedalen van het voetenstuur.
- Rem- en besturingscontrole-eenheid (Braking and Steering Control Unit - BSCU)
De BSCU heeft twee identieke elektrische systemen (systeem 1 en systeem 2). De BSCU heeft een eigen logica voor de activering, het functioneren en de deactivering van deze twee systemen. Als systeem 1 actief is, is systeem 2 stand-by. Wanneer systeem 1 niet correct functioneert, wordt dit uitgeschakeld en wordt systeem 2 actief en neemt alle taken over. Deze BSCU bevindt zich in het elektronicacompartiment van het vliegtuig. Via de BSCU computer worden de remmen en de neuswielbesturing van het vliegtuig bediend.

Een uitgebreidere beschrijving van deze systemen is in bijlage A opgenomen.

Ten tijde van het incident werd het vliegtuig gebruikt op basis van een voorwaarde die in de minimum equipment lijst (MEL)³ was opgenomen. Als gevolg van een storing in BSCU systeem 1, was de desbetreffende stroomonderbreker van systeem 1 sinds 22 juli 2009 uitgetrokken (open), zoals in procedure 32-42-03 van de minimum equipment lijst is voorgeschreven. Vluchtuitvoering met het vliegtuig met gebruik van één werkend BSCU systeem was toegestaan tot 1 augustus 2009 waarna het defect gerepareerd moest zijn. Op deze datum werd uitstel voor reparatie verleend tot 11 augustus 2009.

In het onderhoudsrapport, dat na de vlucht door het vliegtuigstelsel is geprint, stonden de volgende meldingen:

Meldingen waarschuwing/onderhoudsstatus (vertaald):

Tijd (UTC)

- | | |
|-------|--|
| 12.36 | <i>Wheel N/W STRG fault</i> (Neuswielbesturingsfout) |
| 12.36 | <i>Brakes sys 1 fault</i> (Remsysteem 1 storing) |

Storingsmeldingen (vertaald):

Tijd (UTC)

- | | |
|-------|--|
| 12.34 | <i>No HF 1 Data</i> (Geen hydraulische voedingsdata systeem 1) |
| 12.34 | <i>Check BSCU DC1PP circuit</i> (Controleer BSCU gelijkstroomcircuit 1PP) |
| 12.36 | <i>No BSCU 2 DATA (INTM)</i> (Geen BSCU 2 data (periodiek)) |
| 12.36 | <i>Steering Electro Hydraulic module 6GC</i> (Electro-hydraulische besturingsmodule 6GC) |
| 12.41 | <i>DMC3: No EEC1B Data</i> (DMC3: Geen EEC1B data) |
| 12.41 | <i>AFS: 28V PWR 11XU1</i> (Automatische piloot: 28 Volt spanning 11XU1) |

Storingsanalyse

De PH-AAY was uitgerust met een door Messier-Bugatti geproduceerde BSCU. Deze BSCU was aangepast volgens de Standard 10 software modificaties en voldeed derhalve aan AD⁴ 2008-0048. Deze AD beschrijft een storing aan het neuswielbesturingssysteem van de Airbus typen A319, A320 en A321 die moet worden opgelost door de Standard 10 software modificatie.

³ MEL = een lijst met minimaal vereiste werkende apparatuur aan boord voordat een vlucht wordt aangevangen.

⁴ Airworthiness directive, Luchtwaardigheidsaanwijzing.

Aan de hand van de meldingen van de centrale elektronische vliegtuigmonitor (ECAM⁵), die na het incident waren geregistreerd, werd vermoed dat de BSCU defect was. De BSCU (serienummer 911) werd verwijderd en vervangen door een andere (serienummer 1450). Voorts werd de servomotor controle-eenheid van de neuswielbesturing vervangen. Zowel de vervangen BSCU als de servomotor controle-eenheid werden, ten behoeve van een onderzoek, naar de fabrikant opgestuurd. Voorts werden de beide wielen van het neuslandingsgestel vervangen. Vervolgens zou de PH-AAY worden vrijgegeven om te worden overgevlogen naar Oslo voor onderhoud. Echter, tijdens een taxitest gehouden op 5 augustus 2009, werd de waarschuwing 'linkerlandingsgestel niet neergelaten' gegenereerd en gaf de ECAM weer een melding van een storing in de neuswielbesturing aan.

Naar aanleiding van deze storingsmeldingen werd de neuswielbesturing op fouten gecontroleerd overeenkomstig AMM⁶ 32-51-00, waarbij geen onvolkomenheden werden aangetroffen. De hydraulische stijlen van beide onderstellen bleken iets te ver uitgeschoven te staan. Dat is volgens de desbetreffende procedure aangepast. Deze afwijking werd niet van invloed geacht op het ontstaan van het incident.

De luchtvaartmaatschappij heeft de bedrading van alle zes proximitetsschakelaars⁷ die op de stijlen van de onderstellen zijn gemonteerd, gecontroleerd. De proximitetssensor voor de positie 'neer' van het linkeronderstel, 21GA, en die van het rechteronderstel, 20GA, bleken kortsluiting te maken. De spelingruimte van de sensoren was binnen de voorgeschreven limieten. De zes sensoren zijn vervangen en door de luchtvaartmaatschappij aan een functietest onderworpen. Bij een test op de elektrische weerstand, bleek dat deze bij alle sensoren binnen de limieten was. Vervolgens zijn de schakelaars ten behoeve van een nader onderzoek naar Airbus Industries opgestuurd.

Onderzoek aan de rem- en besturingscontrole-eenheid (BSCU)

De verwijderde BSCU met serienummer 911 is bij de fabrikant onderzocht. Uit de BSCU data bleek dat bij het opstarten een onjuiste initialisatie van systeem 1 plaatsvond door een periodieke storing in BSCU systeem 1. Om die reden werd de controle automatisch overgeschakeld naar BSCU systeem 2. Dit systeem bleek correct te functioneren.

Uit de data bleek tevens dat gedurende de periode van 22 juli tot 2 augustus, de stroomonderbreker van BSCU systeem 1 in de uitgetrokken positie had gestaan (open). Dit was in overeenstemming met procedure 32-42-03 van de MMEL.⁸ Gedurende genoemde periode bleek dat BSCU systeem 2 goed had gefunctioneerd, hoewel er zes keer een externe storing door het systeem was gesignaleerd, die vergelijkbaar was met de storing waardoor het incident was begonnen.

Op basis van de gevonden gegevens kon worden vastgesteld dat BSCU systeem 2 had gefunctioneerd volgens de desbetreffende specificaties en dat het verlies van de neuswielbesturing niet in dit systeem was ontstaan.

Hydraulische controle eenheid van de besturing (HCU)

De regeleenheid van de neuswielbesturing, Steering Hydraulic Control Unit (serienummer 1163), is nader onderzocht door de fabrikant. De eenheid bleek in goede conditie. Over enkele details waren opmerkingen geplaatst, namelijk die met betrekking tot de druk waarbij de klep wordt geopend en een

⁵ Electronic Centralized Aircraft Monitor.

⁶ Aircraft maintenance manual, vliegtuig onderhoudshandboek.

⁷ Een proximitetsschakelaar meet de afstand tussen twee onderdelen om vast te stellen of deze twee delen zich in de juiste positie ten opzichte van elkaar bevinden.

⁸ MMEL: Master MEL, de lijst die door de fabrikant is ontworpen met de minimaal vereiste werkende apparatuur aan boord voordat een vlucht wordt aangevangen.

geconstateerd verloop in de servoklep van de besturing. Beide afwijkingen werden echter van ondergeschikt belang geacht en hadden geen verband met het incident.

De analyse van de proximitessensoren van het landingsgestel door Airbus Industries

Nadat bij de, door de luchtvaartmaatschappij uitgevoerde, inspectie van de zes proximitessensoren (model PN 8-484-01) was vastgesteld dat de weerstandswaarden van de magneetschakelaars binnen de tolerantie lagen, zijn deze voor nader onderzoek naar Airbus Industries opgestuurd. Omdat een storing in vier specifieke sensoren werd vermoed, zijn deze uitgebreid onderzocht. Dit uitgebreide onderzoek leverde de volgende uitkomsten op (vertaald):

	Inductantie trefplaatafstand klein (mH)	Inductantie trefplaatafstand groot (mH)	Weerstand (Ohm)	Test resultaat
15GA linker vergrendelings sensor	5,07	4,72	11,2	OK
17GA linker vergrendelings sensor	4,65	4,36	11,2	Fout
20GA rechter neer sensor	4,55	4,55	11	Fout
21GA linker neer sensor	5,08	4,72	11,6	OK

Tabel 3: onderzoek proximitessensoren landingsgestel PH-AAY

Opmerking: De grenswaarden voor de kleinste trefplaatafstand zijn 5,02-5,16 mH en voor de grootste trefplaatafstand 4,68-4,81 mH.

Tabel 3 laat zien dat de weerstandswaarden binnen de grenswaarden vielen en dat de weerstandstest niet voldoende was om vast te kunnen stellen of een proximitessensor defect was. Pas na uitvoering van een inductietest kon het disfunctioneren van 17GA en 20GA worden aangetoond. Met betrekking tot het onderzoek naar het voorval werd het disfunctioneren van sensor 17GA van belang geacht, aangezien dit de sensor is voor de signalering van de positie 'neer en vergrendeld' van het hoofdlandingsgestel, terwijl 20GA een sensor is die aangeeft dat het gewicht van het vliegtuig op de wielen drukt.

De proximitessensoren waarmee het vliegtuig tijdens het voorval was uitgerust, waren van het type ferrietsensoren (PN 8-484-01, specificatie ABS0121-10). Dergelijke sensoren zijn nogal vochtgevoelig, waardoor de ferrietkern defect kan raken. Er zijn alternatieve sensoren verkrijgbaar (PN 8-933-01, specificatie ABS0121-40). Dit zijn geheel metalen sensoren met een hermetisch afsluitend omhulsel van titanium

Het uitlezen van de Digital Flight Data Recorder (DFDR)

Van de data van de DFDR is door Airbus Industries in Toulouse een analyse gemaakt. Naar aanleiding daarvan kunnen de volgende gebeurtenissen, voor zover van belang, worden weergegeven:

Analyse van DFDR data betreffende inleidende omstandigheden, voordat het voorval plaats had:

	Toen het vliegtuig zich op de taxibaan te Maastricht Aachen Airport bevond, bedroeg (volgens het load en trim sheet) het totaalgewicht 60,4 ton en lag het zwaartepunt op 26,5%.
Van 12.26:10 tot 12.32:33 UTC	Alle BSCU parameters waren geregistreerd als niet geldig. De anti-skid schakelaar was geselecteerd op OFF. De parkeerrem stond aan en werd afgezet op 12.29:28 UTC.
12.31:03 UTC	Boole variabele ⁹ voor 'storing in het normale remsysteem' geactiveerd.
12.31:30 UTC	Parkeerrem op ON.
12.32:33 UTC	Anti skid schakelaar op ON. De BSCU parameters werden van kracht (uitgezonderd de normale remdruk van wiel 2 en 3). Boole variabele voor 'Normale remsysteem defect' ging naar 0. BSCU systeem 2 ingeschakeld.
12.32:56 UTC	Anti-skid schakelaar tijdelijk op OFF; tijdens die periode waren de BSCU parameters ongeldig. BSCU systeem 2 bleef geregistreerd als ingeschakeld.
12.33:57 UTC	Parkeerrem op OFF. Grondsnelheid nam toe.
Van 12.34:25 tot 12.35:02 UTC	De bemanning voerde de controle van de besturingsorganen uit. Het automatisch remsysteem werd ingesteld op maximaal.
12.35:39 UTC	De grondsnelheid nam toe naar 30 knopen.
12.35:40 UTC	Het linker- en rechterrempedaal werden gebruikt.
12.35:56 UTC	De rempedalen werden losgelaten, de grondsnelheid was 10 knopen, grondsnelheid begon weer toe te nemen.

Analyse van DFDR data tijdens het voorval:

12.36:14 UTC	Net voordat de bocht werd ingezet was de grondsnelheid 18 knopen. Er werd geremd met de rempedalen en de grondsnelheid begon af te nemen. Er werd meer druk op het linkerpedaal uitgeoefend.
Vanaf 12.36:16 UTC	De magnetische koers nam toe, overeenkomend met het uitvoeren van een rechterbocht.
12.36:20 UTC	Tijdens de bocht werden de rempedalen losgelaten. De grondsnelheid was 14 knopen.
12.36:26 UTC	Boole variabele voor 'landingsgestel neer en niet vergrendeld' geactiveerd van 0 naar 1, gedurende twee seconden. Dit geeft aan dat het landingsgestel 'neer' is geselecteerd maar niet is vergrendeld, en is in overeenstemming met de situatie dat één van de proximateitsschakelaars voor het signaleren van de positie 'neer en vergrendeld' buiten zijn meetbereik is geraakt. Twee seconden daarna werd de Boole variabele voor 'landingsgestel neer en niet vergrendeld' weer twee keer, gedurende één seconde, geactiveerd.
12.36:27 UTC	De bestuurder remde gedifferentieerd met meer druk op het linkerpedaal.
12.36:28 UTC	De magnetische koers bereikte zijn maximum (104°); daarna nam deze weer af. Dit is in overeenstemming met de situatie dat het linkeronderstel in het gras naast de taxibaan wegzakte en het vliegtuig naar links begon te draaien waardoor de magnetische koers afnam.
12.36:29 UTC	De pedaalremmen werden gebruikt en de versnelling in de lengterichting nam toe. De pedaalremmen werden losgelaten en één seconde daarna weer ingedrukt.
12.36:43 UTC	Het vliegtuig kwam tot stilstand.
12.37:05 UTC	De rempedalen werden losgelaten.

⁹ Een Boole variabele is een variabele die alleen de waarde 0 of 1 (waar of niet waar) kent.

Tijdens het voorval zijn geen hydraulische- of elektrische storingen geregistreerd.

Meest waarschijnlijke volgorde van gebeurtenissen op basis van het functioneren van de BSCU en de proximitetsschakelaars

Aangezien kan worden aangenomen dat er geen externe factoren van invloed zijn geweest op het ontstaan van dit incident, is deze analyse hoofdzakelijk gericht op het functioneren van de neuswielbesturing.

Uit bovenstaande informatie volgt dat de PH-AAY op 2 augustus de taxibaan is afgereden als gevolg van het verlies van de neuswielbesturing, hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt door een defecte proximitetssensor voor het signaleren van de positie 'neer en vergrendeld' van het landingsgestel. Dit wordt onderbouwd door de uitkomsten van het onderzoek van de BSCU, waarbij is vastgesteld dat systeem 2 van de BSCU naar behoren functioneerde. Het elektrisch en het hydraulisch systeem functioneerden beide normaal, maar de BSCU heeft toch een verlies aan neuswielbesturingscapaciteit geregistreerd. Uit het onderzoek van de proximitetssensoren die uit de PH-AAY waren verwijderd, bleek dat de sensor 17GA voor het signaleren van de positie 'neer en vergrendeld' van het linkerhoofdlandingsgestel, defect was; de inductantie voor de trefplaatafstand groot en klein waren buiten tolerantie. Bedoelde sensor moet tijdens het taxiën buiten het meetbereik van de proximitetssensoren zijn geraakt. Dat is ook zichtbaar in de DFDR gegevens, waar wordt aangegeven dat tijdens het voorval, waarschijnlijk als gevolg van het defect in de proximitetssensor 17GA voor het signaleren van de positie 'neer en vergrendeld', de parameter GSDN (landingsgestel neer geselecteerd) periodiek werd geactiveerd (vanaf 12.36:26 UTC). De parameter GSDN is doorverbonden met de configuratiewaarschuwing "LG NOT DOWN" (landingsgestel niet neer). Bij deze waarschuwing is geen bevestigingsperiode vereist en is er slechts één sensor in de 'niet neer en vergrendeld' positie nodig, om te worden geactiveerd.

Dit wordt nader onderbouwd door de uitkomsten van de taxitest die na het voorval werd uitgevoerd en waarbij de waarschuwing LH L/G NOT DOWN (linkerlandingsgestel niet neer) werd geactiveerd. Indien ten minste één van de sensoren voor de signalering van de positie 'neer en vergrendeld' het signaal 'niet neer en vergrendeld' geeft, wordt de selectieklep voor de neuswieldeuren gedeactiveerd. Bij vliegtuigen van het A320 type, voor de modellen met modificatie 31152, wordt het besturingsstelsel van het neuswiel op druk gebracht via het hydraulisch stelsel van het landingsgestel en wel, via de positie 'deuren landingsgestel gesloten'. In een dergelijk geval blijven de deuren dus gesloten, maar de toevoer van hydraulische druk naar het bedieningsmechanisme van de deuren en naar de hydraulische besturingsmodule wordt afgesloten. Dit wordt gesignaleerd door de BSCU welke vervolgens logisch reageert door de besturing uit te schakelen.

Op basis van het bovenstaande is daarom het volgende scenario het meest waarschijnlijk:

- Vanwege een storing in BSCU systeem 1 was MMEL 32-42-03 toegepast. Om die reden was de stroomonderbreker geopend om BSCU systeem 1 te deactiveren. Hiermee kan de melding van BSCU 1 in het na de vlucht geprinte vluchtrapport: 'controleer BSCU gelijkstroom circuit 1PP' alsmede de melding 'remsysteem 1 storing' op de ECAM worden verklaard.
- Om 12.36:26 UTC werd de Boole variabele 'landingsgestel niet neer geselecteerd' (GSND) geactiveerd, hetgeen betekent dat ten minste één proximitetssensor voor de signalering van de positie 'neer en vergrendeld' werd beschouwd als zijnde in de positie 'niet neer en vergrendeld'.
- Dit had tot gevolg dat de selectieklep van de deuren van het landingsgestel werd gedeactiveerd, waarbij ook de hydraulische toevoer naar de neuswielbesturing werd afgesloten.
- Bij stuuro opdrachten signaleerde de BSCU een verschil tussen de theoretische en de daadwerkelijk gevraagde positie van de spoel van de neuswielbesturing (storing werd aangegeven).
- De piloot heeft een herstelactie van de BSCU uitgevoerd. De 'neuswielbesturing en anti-skid schakelaar' werd daarbij op OFF geselecteerd. Bijbehorende statusmeldingen zijn geregistreerd. Toen de spanning naar de BSCU hersteld was, werd een 'BSCU systeem 1 storing' geregistreerd omdat de

stroomonderbreker open stond. Automatische overschakeling naar BSCU systeem 2 werd geregistreerd.

- Om 12.36:30 UTC werd de melding 'neuswiel besturingsfout' weer door de BSCU gesignaleerd omdat de storingscondities nog steeds geldend waren.

Door Airbus Industries genomen maatregelen

In februari 2000 heeft Airbus aan al haar afnemers een Service Information Letter (SIL) verstuurd, teneinde de betreffende maatschappijen ervan op de hoogte te stellen dat nieuwe proximitessensoren voor het landingsgestel verkrijgbaar zijn. In september 2006 is deze SIL herschreven. De nieuwe sensoren zijn van een geheel metalen uitvoering met een hermetisch afgesloten titanium omhulsel. Dit type sensor is niet zo vochtgevoelig als het oude, met composietmaterialen uitgevoerde type. Vervanging van de oude door nieuwe, volledig in metaal uitgevoerde sensoren, is niet verplicht gesteld.

CONCLUSIE

- De cockpitbemanning was in het bezit van de juiste bewijzen van bevoegdheid en bevoegdverklaringen om de vlucht uit te mogen voeren.
- Het vliegtuig was voorzien van een geldig bewijs van luchtwaardigheid en een geldige onderhoudsverklaring voor vertrek.
- De weersomstandigheden en de luchtverkeersleiding zijn op dit incident niet van invloed geweest.
- Bij het uitvoeren van de rechterbocht tijdens het taxiën, viel de neuswielbesturing uit als gevolg van het wegvallen van hydraulische druk.
- De bestuurder remde gedifferentieerd met meer druk op het linkerpedaal.
- Een poging tot herstel door middel van de bediening van de 'neuswielbesturing en anti-skid schakelaar' had geen effect.
- De elektrische en hydraulische systemen functioneerden volgens de desbetreffende specificaties.
- Remdruk was beschikbaar maar de korte tijd tussen het uitvallen van de neuswielbesturing en het moment dat het linkeronderstel de taxibaan afreed, bleek te kort om het vliegtuig tijdig tot stilstand te brengen.
- De BSCU functioneerde correct.
- Bij de impedantietests bleek de proximitessensor 17GA voor de signalering van de positie 'neer en vergrendeld' defect te zijn. Zeer waarschijnlijk heeft dit defect de signalering 'niet neer en vergrendeld' veroorzaakt van ten minste één van de proximitessensoren voor de signalering van de 'neer en vergrendeld' positie, waardoor de selectieklep voor de neuswieldeuren werd gedeactiveerd.
- Toen de selectieklep voor de deuren van het neuslandingsgestel (41GA) werd gedeactiveerd, werd de toevoer van hydraulische druk naar de neuswielbesturing afgesloten.

WAARSCHIJNLIJKE OORZAAK

De volgende oorzakelijke factor is vastgesteld:

Niet goed functioneren van een proximitessensor als gevolg van vochtopname.

Bijkomende factoren waren de te korte reactietijd die beschikbaar was om het vliegtuig nog op de taxibaan tot stilstand te kunnen brengen en het gedifferentieerd remmen waarbij meer druk op het linkerpedaal werd uitgeoefend.

Opmerking: Dit rapport is opgesteld in de Nederlandse en Engelse taal. In geval van verschil in interpretatie prevaleert de Nederlandse taal.

BIJLAGE A: NEUSWIELBESTURING EN BSCU

A320 neuswielbesturing

Het neuswiel van de A320 wordt bewogen door een hydraulische drukcilinder die het neuswiel bestuurt. Het neuswielbesturingssysteem gebruikt druk van het groene hydraulische systeem en wordt aangestuurd door elektrische signalen vanuit de rem- en besturingscontrole-eenheid (BSCU).

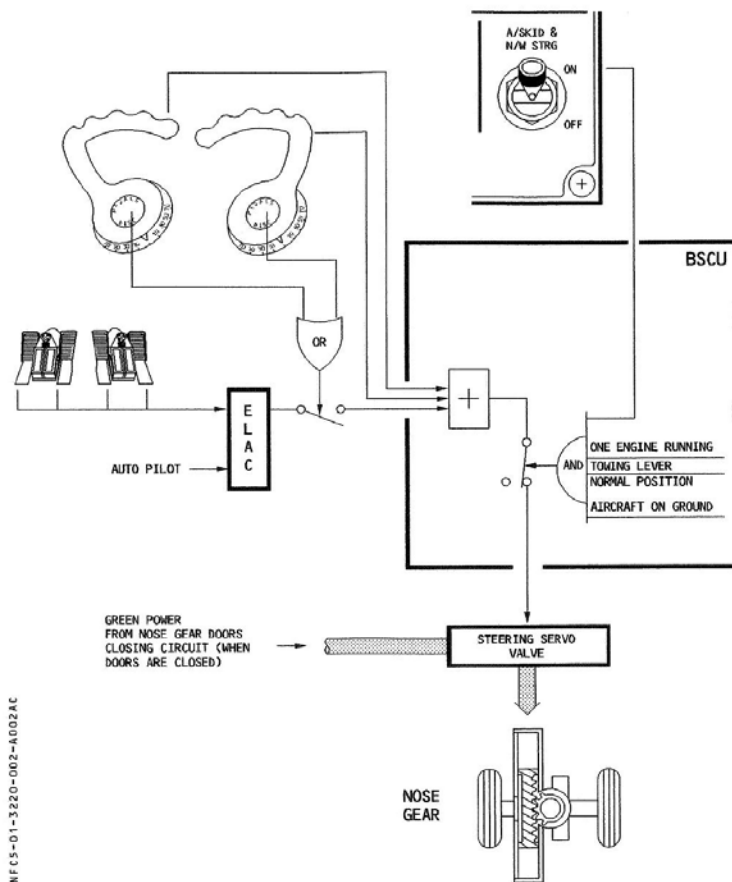
Voor de functie van de neuswielbesturing ontvangt de BSCU signalen van:

- het stuurwiel van de gezagvoerder en de eerste officier;
- de pedalen van het voetenstuur van de gezagvoerder en de eerste officier;
- de automatische piloot.

Het neuswielbesturingssysteem krijgt druk van het groene hydraulische systeem indien:

- de anti-skid en neuswielbesturing (A/SKID & N/W STRG) schakelaar is geactiveerd; en
- de hendel voor het voorttrekken van het vliegtuig (towing control lever) in de normale positie staat; en
- ten minste één motor ingeschakeld is; en
- het vliegtuig op de grond staat.

Aan alle vier voorwaarden moet zijn voldaan voordat hydraulische druk naar de neuswielbesturingscilinder wordt geleid. De hydraulische druk naar de besturingscilinder wordt via het sluitingssysteem van de neuswieldeuren geleid.



Afbeelding 2: schema van de neuswielbesturing van de A320

A320 rem- en besturingscontrole-eenheid (BSCU)

De BSCU bevindt zich in het elektronicacompartiment van het vliegtuig. De BSCU computer controleert de remmen en de besturing van het vliegtuig met het neuswiel. De BSCU verwerkt signalen van de anti-skid en neuswielbesturing (A/SKID & N/W STRG) schakelaar, het automatisch remsysteem, de snelheidsmeters, de remdruk, de temperatuur van de remmen, de sensoren van het landingsgestel, de sensoren van de positie van de neuswieldeuren en de signalen van het stuurwiel, de pedalen van het voetenstuur en de automatische piloot. De BSCU levert een elektrisch signaal aan de besturingskleppen van het hydraulisch remsysteem, aan de neuswielbesturingscilinder en aan het statusstelsel in de cockpit.

De BSCU heeft twee identieke elektrische systemen (systeem 1 en systeem 2). De BSCU heeft een eigen logica voor de activering, het functioneren en de deactivering van deze twee systemen. Als systeem 1 actief is, is systeem 2 stand-by. Wanneer systeem 1 niet correct functioneert, wordt dit uitgeschakeld en wordt systeem 2 actief en neemt alle taken over. Indien beide systemen niet correct functioneren, wordt de BSCU gedeactiveerd. De BSCU kan ook uitgeschakeld worden door de A/SKID & N/W STRG schakelaar in de 'uit' positie te zetten. Deze schakelaar bevindt zich in het centrale deel van het instrumentpaneel in de cockpit. Eén of beide systemen kunnen ook uitgeschakeld worden door het uittrekken van de betreffende stroomonderbreker. Deze stroomonderbrekers bevinden zich in de cockpit op een paneel achter de stoel van de rechterbestuurder. Met een volledig uitgeschakelde BSCU blijft het mogelijk om via de conventionele manier te remmen en de parkeerrem blijft beschikbaar, maar de neuswielbesturing zal uitvallen wanneer beide BSCU-systemen uitgeschakeld zijn.

Iedere keer als het BSCU-systeem wordt ingeschakeld, zal de software een testprogramma doorlopen om beide systemen te vergelijken. Als er geen afwijkingen zijn, zal de BSCU ingeschakeld worden waarbij één systeem actief is en het andere passief. Indien er een afwijking tussen beide systemen wordt geconstateerd, wordt de BSCU niet ingeschakeld. Dit veroorzaakt een waarschuwingstoon, het oplichten van het waarschuwingslicht en een bericht op de 'wheel' pagina van de centrale elektronische vliegtuigmonitor (ECAM). Als één van beide systemen een storing heeft, zal een bericht verschijnen op de ECAM.