



## RAPPORT / FINAL REPORT

1999021

*Verlies van remcapaciteit met de Iberworld Airbus  
A320-214, registratie EC-GZD,  
Groningen Airport Eelde op 12 maart 1999.*

*Den Haag, December 2001*

De Eindrapporten van de Raad voor de Transportveiligheid zijn openbaar. Een ieder kan daarvan gratis een afschrift verkrijgen door schriftelijke bestelling bij Sdu Grafisch Bedrijf bv, Christoffel Plantijnstraat 2, Den Haag, telefax nr. 070 378 9744.  
Alle rapporten zijn bovendien beschikbaar via de website van de Raad: [www.rvtv.nl](http://www.rvtv.nl).

# RAAD VOOR DE TRANSPORTVEILIGHEID

*De Raad voor de Transportveiligheid is een zelfstandig bestuursorgaan (ZBO) met een eigen rechtspersoonlijkheid dat bij wet is ingesteld met als taak te onderzoeken en vast te stellen wat de oorzaken of vermoedelijke oorzaken zijn van individuele of categorieën van ongevallen en incidenten in alle transportsectoren te weten, de scheepvaart, de luchtvaart, het railvervoer en wegvervoer alsmede het buisleidingen transport. Het uitsluitend doel van dergelijk onderzoek is toekomstige ongevallen of incidenten te voorkomen en indien de uitkomsten van een en ander daartoe aanleiding geven daaraan veiligheidsaanbevelingen te verbinden. De organisatiestructuur bestaat uit een overkoepelende Raad voor de Transportveiligheid en daaronder een onderverdeling in Kamers per transportsector. Deze worden ondersteund door een staf van onderzoekers en een secretariaat.*

## SAMENSTELLING VAN DE RAAD EN DE KAMER LUCHTVAART

### Raad

Voorzitter: Mr. P. van Vollenhoven  
Mr. A.H. Brouwer-Korf  
F.W.C. Castricum  
J.A.M. Elias  
Mr. D.M. Dragt  
Mr. J.A.M. Hendriks  
Mr. E.R. Müller  
Prof. Dr. U. Rosenthal  
Mr. E.M.A. Schmitz  
J. Stekelenburg  
Dr. Ir. J.P. Visser  
Mr. G. Vrieze  
Prof. Dr. W.A. Wagenaar  
Prof. Dr. Ir. J.S.H.M. Wismans

### Kamer Luchtvaart

Voorzitter: Mr. E.R. Müller  
C. Barendregt  
Ir. H. Benedictus  
H.P. Corssmit  
J. Hofstra  
Ir. T. Peschier  
Drs. J. Smit  
Ir. M. van der Veen

Secretaris-directeur: Mr. S.B. Boelens  
Senior secretaris: Drs. J.H. Pongers

Secretaris: Ing. K.E. Beumkes

**Bezoekadres:** Prins Clauslaan 18  
2595 AJ Den Haag  
telefoon (+31) 070 333 7000  
Internet: <http://www.rvtv.nl>

**Postadres:** Postbus 95404  
2509 CK Den Haag  
telefax (+31) 070 333 7077/78

## INHOUD

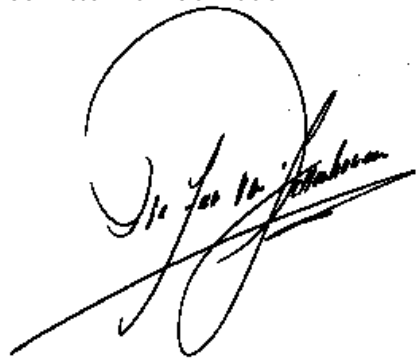
<b>VOORWOORD</b>	<b>5</b>
<b>KORTE SAMENVATTING</b>	<b>7</b>
<b>AANBEVELINGEN</b>	<b>7</b>
<b>AFKORTINGEN</b>	<b>9</b>
<b>1 ALGEMENE GEGEVENS VAN HET ERNSTIGE INCIDENT</b>	<b>11</b>
<b>2 FEITELIJKE INFORMATIE</b>	<b>13</b>
2.1 <i>Verloop van de vlucht</i>	13
2.2 <i>Letsel</i>	14
2.3 <i>Schade aan het vliegtuig</i>	14
2.4 <i>Schade aan derden</i>	14
2.5 <i>Gegevens bemanning</i>	15
2.6 <i>Gegevens van het vliegtuig</i>	15
2.6.1 <i>Algemeen</i>	16
2.6.2 <i>Wiel remsysteem</i>	16
2.6.3 <i>Rem- en besturingscomputer</i>	16
2.6.4 <i>Elektronisch controle- en waarschuwingssysteem</i>	17
2.6.5 <i>Standaard operationele procedures</i>	18
2.6.5.1 <i>Taxi procedures</i>	18
2.6.5.2 <i>Procedures bij verlies van remcapaciteit</i>	18
2.7 <i>Meteorologische gegevens</i>	18
2.8 <i>Navigatiehulpmiddelen</i>	18
2.9 <i>Radiocommunicatie</i>	18
2.10 <i>Gegevens vliegveld</i>	18
2.11 <i>Opname apparatuur</i>	19
2.11.1 <i>Algemeen</i>	19
2.11.2 <i>Cockpit voice recorder</i>	19
2.11.3 <i>Vlucht data recorder</i>	19
2.12 <i>Omschrijving van de schade</i>	19
2.13 <i>Medische en pathologische gegevens</i>	19
2.14 <i>Brand</i>	19
2.15 <i>Overlevingsaspecten</i>	20
2.16 <i>Nadere onderzoeken</i>	20
2.16.1 <i>Nader onderzoek rem- en besturingscomputer</i>	20
2.16.2 <i>Overige onderzoeken</i>	20
2.17 <i>Organisatie en management informatie</i>	20
2.18 <i>Overige informatie</i>	21

2.18.1	<i>Vervolgacties Airbus Industrie en Franse Directoraat Generaal Burgerluchtvaart</i>	21
2.18.2	<i>Software verbetering naar standaard 9</i>	21
2.19	<i>Nieuwe onderzoekstechnieken</i>	21
<b>3</b>	<b>ANALYSE</b>	<b>23</b>
3.1	<i>Algemeen</i>	23
3.2	<i>Procedures bij gebruik remsysteem</i>	23
3.3	<i>Werking rem- en besturingscomputer</i>	23
<b>4</b>	<b>CONCLUSIES</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>WAARSCHIJNLIJKE OORZAAK</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>AANBEVELINGEN</b>	<b>29</b>
	<b>BIJLAGEN</b>	<b>57</b>
A	<i>Foto EC-GZD na het incident en ECAM</i>	57
B	<i>Plattegrond Groningen Airport Eelde</i>	59
C	<i>Gegevens uit het operationele handboek van de A320</i>	61
D	<i>Transcript radiocommunicatie</i>	67
E	<i>Gegevens vlucht data recorder</i>	75
F	<i>Door Airbus Industrie uitgegeven telexen en herziening van de taxi-procedures in het operationele handboek</i>	79
G	<i>Telex berichten van Airbus over software versie 9 voor de rem- en besturingscomputer</i>	85

Het onderzoek van de Raad is, conform Bijlage 13 bij het Verdrag van Chicago alsmede Richtlijn nr. 94/56/EG, houdende vaststelling van de grondbeginselen voor het onderzoek van ongevallen en incidenten in de burgerluchtvaart, van de Raad voor de Europese Gemeenschappen, niet gericht op het toerekenen van schuld of aansprakelijkheid.

Mr. Pieter van Vollenhoven  
Voorzitter van de Raad

Mr. S.B. Boelens  
Secretaris-Directeur




N.B.:

Dit rapport is in de Nederlandse en Engelse taal gepubliceerd.

Bij verschil in interpretatie dient de Engelse tekst als bindend te worden beschouwd.

## VOORWOORD

Het ernstige incident betreft een passagiersvlucht van de Spaanse charterluchtvaartmaatschappij Iberworld. Aan boord waren 183 passagiers en 6 bemanningsleden. In de cockpit van de Airbus A320 zaten de gezagvoerder en de copiloot.

Het vliegtuig had die ochtend op vliegveld Eelde een tussenlanding gemaakt om passagiers uit te laten stappen met de bedoeling daarna door te vliegen naar vliegveld Enschede om daar passagiers in te laten stappen, waarna de reis vervolgd zou worden naar de eindbestemming Tenerife.

Nadat de motoren waren gestart, zette het vliegtuig zich vanaf zijn parkeerplaats op het platform langzaam in beweging om naar de startbaan te rijden. Voordat de startbaan opgereden kon worden, moest even geremd worden voor een aldaar geparkeerd lesvliegtuigje dat wachtte op toestemming van de luchtverkeersleiding.

Om de Airbus af te remmen werden zoals gebruikelijk de rempedalen met de voeten bediend - in dit geval door de gezagvoerder - echter het vliegtuig vertraagde niet. De bemanning die geen foutmeldingen had gekregen op hun boordinstrumenten van een niet of slecht werkend remsysteem, reageerde door de computer van het remsysteem<sup>1</sup> even kort UIT en weer AAN te zetten, echter zonder resultaat. Om een mogelijke botsing te voorkomen, stuurde de gezagvoerder de Airbus van het platform af waar het vliegtuig tot stilstand kwam in het gras. Vanaf het moment dat de bemanning voor het eerst probeerde te remmen tot en met het moment waarop het vliegtuig stil stond in het gras, verstreken in totaal circa 25 seconden.

Uit het onderzoek bleek dat de bemanningsleden de procedures, zoals omschreven in de vlieghandboeken, die gelden bij een niet werkend remsysteem, niet correct had uitgevoerd. Indien de bemanning dit wel had gedaan (in dit geval de computer voor het remsysteem UIT zetten), dan had het vliegtuig door middel van het 'back-up' remsysteem kunnen remmen. De bemanning had hiervoor de benodigde training gevolgd.

Toch heeft Airbus kort na het incident het noodzakelijk geacht de remprocedures zodanig aan te passen, waarbij de remwerking gecontroleerd dient te worden vóórdat het vliegtuig zich in beweging zet (in plaats van tijdens het rijden).

Het onderzoek had zich hiertoe kunnen beperken, waarbij een classificatie als 'incident' voldoende zou zijn geweest. Echter hiermee zou dan niet verklaard worden waarom de computer van het remsysteem opeens niet functioneerde.

Langdurig en diepgaand onderzoek in nauwe samenwerking met de fabrikant van het vliegtuig (Airbus Industrie) en de fabrikant van de remcomputer (Messier-Bugatti), de Franse en Spaanse onderzoeksautoriteiten, alsmede de luchtvaartmaatschappij Iberworld, heeft ertoe geleid dat de oorzaak van de weigering van de computer kon worden vastgesteld: een tot dan toe onbekende computercode opgeslagen in het geheugen van de remcomputer.

Voorts bleek uit nader onderzoek dat van 87 overeenkomstige remcomputers, er 4 waren die dezelfde onbekende code(s) hadden opgeslagen in het geheugen.

---

<sup>1</sup> De computer van het remsysteem heet in werkelijkheid de 'braking and steering control unit' (BSCU).

In het ontwerp van het computergestuurde remsysteem is het 'inwendige' van de remcomputer in tweevoud uitgevoerd, onder andere om te voorkomen dat indien één van de inwendige systemen niet of niet goed zou functioneren, het andere systeem de taken automatisch over neemt. Het is duidelijk dat deze systematiek heeft gefaald. De oorzaak daarvan was de onbekende computercode.

Tot dusver werd antwoord op de vraag gevonden hoe dit ernstige incident plaats heeft kunnen vinden. Echter antwoord geven op de vraag naar de herkomst van de onbekende computercode zou een nog veel diepgaander en uitgebreider onderzoek vergen. Gezien de maatregelen die Airbus en Messier-bugatti hebben genomen, namelijk de software van de remcomputer wijzigen ter voorkoming van soortgelijke voorvallen, zou verder onderzoek alleen nog leiden tot het uitstellen van de publicatie van het eindrapport, hetgeen geen recht doet aan het onderzoek zoals dit reeds is uitgevoerd en de les die hieruit volgt.

Een veiligheidsaanbeveling is opgenomen en gericht aan de Franse luchtvaartautoriteit (DGAC), verantwoordelijk voor de certificatie en luchtwaardigheid van de Airbus A320, met het verzoek ervoor zorg te dragen dat (toekomstige) ontwerpen van deze remcomputers, falen van het (rem)systeem, als gevolg van een enkelvoudige (verborgen) fout, uitsluiten.

## **KORTE SAMENVATTING**

Tijdens het taxiën, voorafgaande aan het vertrek, reageerde het vliegtuig niet op het indrukken van de rempedalen. Teneinde een botsing met een ander vliegtuig te voorkomen, stuurde de gezagvoerder het vliegtuig naar de grasstrook naast het platform waar het tot stilstand kwam. Uit het onderzoek bleek dat de oorsprong van het verlies van remcapaciteit gelegen was in het niet goed functioneren van de rem- en besturingscomputer.

## **AANBEVELINGEN**

Het Franse Directoraat Generaal Burgerluchtvaart wordt aanbevolen, zeker te stellen dat bij (toekomstige) ontwerpen van dit type rem- en besturingscomputer, wordt voorkomen, dat één enkele storing, al of niet latent, wederom kan leiden tot het verlies van remcapaciteit.





## ABBREVIATIONS

## AFKORTINGEN

AI	Airbus Industrie	
A/S	anti-skid	anti-blokkeer (systeem)
A/SKID & NW STRG	anti-skid and nose wheel steering	anti-blokkeer en neuswiel-besturing
ATEC	automatic test equipment complex	
ATC	air traffic control	luchtverkeersleiding
ATIS	automatic terminal information service	automatische uitzending van informatie (betreffende vertrek en nadering)
ATPL	airline transport pilot's license	verkeersvliegbewijs
BDDV	brake dual distribution valve	dubbele remverdeelklep
BEA	Bureau Enquêtes-Accidents	
BSCU	braking and steering control unit	rem- en besturingscomputer
CAM	cockpit area mike	microfoon voor omgevingsgeluiden in de cockpit
CH	channel	kanaal
CPL	commercial pilot's license	beroepsvliegbewijs
CVR	cockpit voice recorder	
DGAC	Direction Generale de L'Aviation Civile	Franse Directoraat Generaal Burgerluchtvaart
DTSB	Dutch Transport Safety Board	Raad voor de Transportveiligheid
ECAM	electronic centralized aircraft monitoring	elektronisch controle- en waarschuwingssysteem
EEPROM	electrical erasable programmable read only memory	electrisch uitwisbare en programmeerbare 'alleen lezen' geheugen
FCOM	flight crew operating manual	operationeel handboek voor bemanningen
FDR	flight data recorder	vlucht data recorder
FOT	flight operation telex	
hPa	hectopascal	
IWD	Iberworld Airlines	
kg	kilogram	
MBFG	Messier-Bugatti BFGoodrich	
MCDU	multipurpose control and display unit	voor diverse toepassingen te gebruiken bedienings- en beeldscherm eenheid
MHz	megahertz	
m/s	meters per second	meters per seconde

<b>NOSIG</b>	no significant change	geen belangrijke verandering in de meteorologische omstandigheden wordt verwacht
<b>OIT</b>	operator information telex	
<b>PF</b>	pilot flying	bestuurder
<b>PNF</b>	pilot non flying	assisterende bestuurder
<b>psi</b>	pounds per square inch	ponden per vierkante inch
<b>QNH</b>	sea level atmospheric pressure	atmosferische druk op zee-niveau
<b>TR</b>	temporary revision	tijdelijke revisie
<b>UTC</b>	co-ordinated universal time	gecoördeneerde wereldtijd
<b>VDR</b>	flight data recorder	vlucht data recorder
<b>VHF</b>	very high frequency	zeer hoge frequentie (30 – 300 MHz)
<b>"</b>	inch(es)	[1 inch = 2,54 cm]

# 1 ALGEMENE GEGEVENS VAN HET ERNSTIGE INCIDENT

Het onderzoek werd uitgevoerd door onderzoekers van de Raad voor de Transportveiligheid in nauwe samenwerking met het Franse Bureau Enquêtes-Accidents (BEA) en de Spaanse commissie voor ongevallenonderzoek. De gezamenlijke inspanningen van de vliegtuigfabrikant Airbus Industrie, de fabrikant van de rem- en besturingscomputer Messier-Bugatti en de luchtvaartmaatschappij Iberworld waren van groot belang voor de resultaten van het onderzoek.

Plaats:	Groningen Airport Eelde
Datum en tijdstip:	12 maart 1999, 14:32
Luchtvaartuig:	Airbus A320-214, EC-GZD Het vliegtuig werd licht beschadigd
Maatschappij:	Iberworld Airlines S.A.
Cockpit bemanning:	2, geen letsel
Cabine bemanning:	4, geen letsel
Passagiers:	183, geen letsel
Soort vlucht:	Charter vlucht
Fase van de vlucht:	Taxi
Soort incident:	Verlies van remcapaciteit

N.B.: alle tijden in dit rapport zijn UTC tijden (Lokale tijd – 1)



## 2 FEITELIJKE INFORMATIE

### 2.1 *Verloop van de vlucht*

Iberworld Airlines S.A. Airbus A320-214, met registratie kenteken EC-GZD, kreeg op 12 maart 1999 om 14:25 toestemming om de motoren op te starten en vanaf baan 05 te vertrekken voor een binnenlandse vlucht van Groningen Airport Eelde naar Enschede Airport Twenthe (vliegbasis Twenthe) onder vluchtnummer IWD 7571. De uiteindelijke bestemming was de luchthaven van Tenerife (Reina Sofia). De cockpitbemanning bestond uit een gezagvoerder en een eerste officier. De gezagvoerder bestuurde het vliegtuig vanuit de linkerstoel.

Het vliegtuig stond geparkeerd op het platform. Om 14:29 begon IWD 7571 te taxiën naar de aan het einde van het platform gelegen wachtpositie voor baan 19. Op deze positie stond de PH-SDN, een sportvliegtuig, op zijn klaring te wachten. Het was de bedoeling dat IWD 7571 na het vertrek van de PH-SDN via baan 19 naar de wachtpositie voor baan 05 zou taxiën.

Om 14:30 bemerkten zowel de gezagvoerder als de eerste officier dat het vliegtuig niet reageerde op het indrukken van de rempedalen door de gezagvoerder. Op de band van de cockpit voice recorder valt te horen dat de gezagvoerder de opmerking maakte: "We hebben geen remmen" [in het Spaans]. De gezagvoerder verklaarde dat hij de anti-blokkeer en neuswiel besturingschakelaar snel UIT en weer AAN schakelde. Hierdoor had de normale werking van de rem- en besturingscomputer hersteld moeten worden. Deze actie bleef echter zonder resultaat. Er verscheen in de cockpit geen waarschuwingsindicatie van een mogelijke storing van het remsysteem.

Om een botsing met de wachtende PH-SDN te voorkomen, stuurde de gezagvoerder het vliegtuig van het platform de naastliggende grasstrook in en gebruikte de straalomkeerders met de bedoeling hiermee af te remmen. Sinds het tijdstip waarop de rempedalen voor de eerste maal werden ingedrukt, waren op dat moment 25 seconden verlopen.

Het linkerwiel van het neuslandingsgestel en twee linkerwielen van het hoofdlandingsgestel kwamen in het gras naast het platform terecht. De twee wielen van het hoofdlandingsgestel zakten weg in de zachte grond en het vliegtuig kwam tot stilstand. Tijdens het gebruik van de straalomkeerders werd door de linker motor enige aarde opgezogen. De onderkant van de beplating van deze motor kwam in contact met de grond. Een foto en een plattegrond zijn gevoegd als bijlage A en B.

De passagiers en de bemanning verlieten het vliegtuig via verrijdbare vliegtuigtrappen. Een onderhoudsteam van Airbus Industrie heeft het vliegtuig op Groningen Airport Eelde in de dagen na het incident onderzocht en weer vlieggereed gemaakt. De EC-GZD is op 16 maart 1999 zonder passagiers naar Tenerife vertrokken voor verder onderhoud.

Uit gegevens van de vlucht data recorder (VDR) is gebleken dat het anti-blokkeer systeem AAN stond en dat de hydraulische druk normaal was (3.000 psi). Voorafgaande aan het taxiën zijn de rempedalen niet gebruikt. Tijdens het taxiën werden de rempedalen ingedrukt, dit resulteerde echter niet in opbouw van remdruk. Volgens de gegevens van de VDR was de hoogste remdruk tijdens het gebruik van de rempedalen 64 psi. (De normale werkdruk is ongeveer 1.000 psi) Tijdens het opstarten en geduren-

de het taxiën waren de WIEL pagina en de BESTURINGSORGANEN pagina geselecteerd op het elektronisch controle- en waarschuwingssysteem in de cockpit. Uitlezing van de VDR toonde aan dat er geen waarschuwingmeldingen van de primaire vliegtuigsystemen waren opgenomen.

Uit onderlinge communicatie tussen de bemanningsleden, opgenomen op de cockpit voice recorder, bleek dat voorafgaande aan dit incident reeds tweemaal eerder door de gezagvoerder een opmerking was gemaakt over het remsysteem. De eerste keer was tijdens de voorafgaande vlucht, ongeveer 3 minuten na de landing op Groningen Airport. Bij die gelegenheid maakte de gezagvoerder de opmerking: "Kijk naar de remmen, hoe ze zijn ..." [in het Spaans]. De tweede keer was tijdens het opstarten van de motoren voor de vlucht waarbij dit incident plaatsvond. Bij de controle, op 14:28, van de meldingen op het elektronisch controle- en waarschuwingssysteem maakte hij de opmerking: "Jammer van de remmen" [in het Spaans]. Bij de debriefing na het incident vertelde de gezagvoerder dat deze opmerkingen betrekking hadden op de gegevens van de temperatuur van de remmen, zoals die op de WIEL pagina werden weergegeven. De temperaturen waren hoger dan normaal maar beneden de maximum toegestane temperatuur van 300° Celsius.

Tijdens de voorgaande vlucht waren er geen verdere meldingen van overige gerelateerde onregelmatigheden.

## 2.2 *Letsel*

Letsel	Bemanning	Passagiers	Derden	Totaal
Fataal	0	0	0	0
Ernstig	0	0	0	0
Licht/Geen	6	183	0	189
<b>Totaal</b>	<b>6</b>	<b>183</b>	<b>0</b>	<b>189</b>

## 2.3 *Schade aan het vliegtuig*

Het vliegtuig werd licht beschadigd.

## 2.4 *Schade aan derden*

Beschadiging van een armatuur van de platformrandverlichting, lichte schade aan het platform zelf en het grasgebied ernaast.

## 2.5 *Gegevens bemanning*

**Gezagvoerder:** Man, Spaanse nationaliteit, leeftijd 40 jaar  
**Bewijs van bevoegdheid:** ATPL  
**Laatste medische keuring:** Geldig tot 9 april 1999  
**Vliegervaring:** Alle typen                      A320

Totaal	6.294	335
Laatste 90 dagen	247	247
Laatste 24 uur	4	4

**Eerste officier:** Man, Spaanse nationaliteit, leeftijd 40 jaar  
**Bewijs van bevoegdheid:** CPL  
**Laatste medische keuring:** Geldig tot 24 juli 1999  
**Vliegervaring:** Alle typen                      A320

Totaal	2.853	805
Laatste 90 dagen	187	187
Laatste 24 uur	4	4

## 2.6 *Gegevens van het vliegtuig*

### 2.6.1 *Algemeen*

**Registratie kenteken:** EC-GZD  
**Vliegtuigtype:** Airbus A320-214  
**Fabrieksnummer:** 879  
**Bouwjaar:** 10 december 1998  
**Totaal vliegtuiguren/cycli:** 782/313  
**Bewijs van luchtwaardigheid:** Geldig van 15 januari 1999 tot 10 december 1999  
**Bewijs van inschrijving:** Uitgegeven op 10 december 1998  
**Motoren:** 2 CFM56-5B4/P  
**Fabrieksnummer:** Motor #1 ESN 773403  
Motor #2 ESN 773405  
**Totaal aantal bedrijfsuren/  
cycli beide motoren:** 782/313

### 2.6.2 *Wiel remsysteem*

De wielen van het hoofdlandingsgestel zijn voorzien van schijfremmen. Het remsysteem maakt via servokleppen gebruik van hydraulische druk van één van de twee onafhankelijke hydraulische systemen. De hydraulische systeemdruk is 3.000 psi. Verdere onderdelen die gebruik maken van het hydraulisch systeem zijn: de parkeerrem, de anti-blokkeer inrichting en het automatische remsysteem.

Er zijn in algemene zin twee mogelijkheden om het hydraulisch systeem bij het remmen middels de rempedalen te gebruiken. Bij de eerste mogelijkheid die onder normale omstandigheden wordt gebruikt, wordt bij het remmen de werking van het remsysteem bestuurd en gecontroleerd door een rem- en besturingscomputer. In dit geval is er in de

cockpit geen aanwijzing van de hydraulische druk. Bij de andere mogelijkheid wordt het remsysteem bediend en bewaakt door de vlieger (conventioneel remmen). In het algemeen zal deze wijze van remmen zich voordoen wanneer de anti-blokkeer en neuswiel besturingsschakelaar in de stand UIT staat of bij het uitvallen van het elektrisch systeem of bij een storing van de rem- en besturingscomputer. Op het middelste instrumentenpaneel bevindt zich een aanwijzer waarop de werkdruk van de linkerrem, de rechterrem en de accumulator wordt weergegeven. De parkeerrem maakt ook gebruik van hydraulische druk.

Een gedetailleerd schema van het remsysteem is opgenomen als bijlage C.

### 2.6.3 *Rem- en besturingscomputer*

De rem- en besturingscomputer bevindt zich in de 'avionics' ruimte van het vliegtuig. De rem- en besturingscomputer regelt en bewaakt de werking van de remmen, het anti-blokkeer systeem en het systeem waarmee automatisch afgeremd kan worden. De rem- en besturingscomputer wordt verder nog gebruikt voor de neuswielbesturing, controle van de temperatuur van de remmen, het afremmen van de wielen voorafgaande aan het intrekken van het landingsgestel en het geven van waarschuwingssignalen in de cockpit. De voornaamste invoergegevens voor de rem- en besturingscomputer zijn: de stand van de anti-blokkeer en neuswielbesturing AAN/UIT schakelaar, de geselecteerde stand van het systeem waarmee automatisch afgeremd kan worden, de omwentelingsnelheid van de wielen, de temperatuur van de remmen, de stuursignalen van de neuswielbesturing, de voetpedalen en de automatische piloot. De rem- en besturingscomputer geeft elektronische signalen aan de servokleppen van het hydraulisch remsysteem en aan de servoklep van het neuswiel besturingssysteem.

De rem- en besturingscomputer heeft twee identieke (elektronische) systemen, kanaal 1 en kanaal 2. De computer bevat een eigen logica voor inschakelen, functioneren in normaal bedrijf en uitschakelen. Wanneer kanaal 1 in bedrijf is, staat kanaal 2 in de afwachtpositie. Als kanaal 1 niet goed functioneert, schakelt het zichzelf uit en neemt kanaal 2 de werking over. Wanneer beide kanalen defect zijn, schakelt de rem- en besturingscomputer zichzelf uit.

De rem- en besturingscomputer kan handmatig worden gedeactiveerd met de anti-blokkeer en neuswielbesturing schakelaar of door het trekken van de betreffende zekeringen. De anti-blokkeer en neuswielbesturing schakelaar bevindt zich op het middelste instrumentenpaneel voor de positie van de vliegers, de zekeringen bevinden zich op de wand achter de stoel van de rechter vlieger. Wanneer de rem- en besturingscomputer is gedeactiveerd, kan er alleen geremd worden met het conventionele remsysteem; de parkeerrem blijft daarbij werken maar de neuswielbesturing zal dan niet meer functioneren.

Elk van de beide kanalen heeft de volgende hoofdonderdelen:

- een acquisitie kaart;
- een proces kaart;
- een controle kaart;
- een kaart ter bescherming tegen blikseminslag;
- 'interconnection' kaart.



De controle kaart controleert de acquisitie kaart en de proces kaart op juiste werking. De proces kaart bevat een geheugenfunctie in de vorm van een EEPROM (elektrisch uitwissbare en programmeerbare 'alleen lezen' geheugen). Het doel van deze geheugenfunctie is tweeledig:

- (1) opslag van gegevens met betrekking tot de configuratie van het vliegtuig (dat wil zeggen vliegtuigtype, type wielen en remmen, bandenmaat en programmeringsgegevens, etcetera);
- (2) opslag van gegevens om storingen te kunnen achterhalen.

De rem- en besturingscomputer, dat wil zeggen kanaal 1 en 2, moet voorafgaande aan de eerste ingebruikstelling geprogrammeerd worden met de actuele gegevens van het vliegtuig. Dit wordt normaliter uitgevoerd door onderhoudspersoneel direct nadat de rem- en besturingscomputer in het vliegtuig is geplaatst of nadat de rem- en besturingscomputer in onderhoud is geweest. De gegevens worden ingevoerd via de zogenaamde MCDU op de middenconsole in de cockpit. Een MCDU is een combinatie van beeldscherm met toetsenbord, die voor diverse toepassingen kan worden gebruikt.

Om een kanaal van de juiste gegevens te voorzien, moet een handmatige keuze gemaakt worden uit een aantal reeds ingevoerde configuraties, de zogenaamde pin programma's, overeenkomstig de betreffende vliegtuigconfiguratie. Het aantal pin programma's komt overeen met de verschillende combinaties van fabrikant van de remmen, wielmaat, remsoort en type vliegtuig (kenmerken van het vliegtuig). Na selectie van het voor het betreffende vliegtuig juiste pin programma wordt dit opgeslagen in het EEPROM geheugen.

Iedere keer als de rem- en besturingscomputer wordt ingeschakeld, zal het software programma van de computer een test uitvoeren, waarbij wordt vergeleken of het in het EEPROM geheugen opgeslagen pin programma overeenkomt met de actuele kenmerken van het vliegtuig. Indien er geen verschil is, zal de rem- en besturingscomputer zichzelf in bedrijf stellen met één kanaal actief en het andere kanaal passief. Als er wel een verschil is zal de rem- en besturingscomputer uitgeschakeld blijven. In dit laatste geval zal in de cockpit een waarschuwingssignaal klinken, zal er een betreffende indicatie op het hoofd waarschuwingspaneel worden weergegeven en zal er op de WIEL pagina van het elektronisch controle- en waarschuwingssysteem een met het probleem verband houdend bericht verschijnen. (Bijlage C, gebruikershandleiding A320: "ECAM rem- en anti-blokkeer waarschuwingen")

De EC-GZD was uitgerust met een rem- en besturingscomputer van de fabrikant Messier-Bugatti met serienummer 1162 en afleveringsnummer C20216332292C. De rem- en besturingscomputer was voorzien van standaard 7 software. Deze standaard was goedgekeurd door het Franse Directoraat Generaal Burgerluchtvaart, de autoriteit verantwoordelijk voor de luchtwaardigheid. De rem- en besturingscomputer is na het incident in beslag genomen en daarna diverse malen getest. De testresultaten zijn opgenomen in hoofdstuk 2.16.

#### *2.6.4 Elektronisch controle- en waarschuwingssysteem*

De A320 is uitgerust met een elektronisch instrumenten systeem, dat gegevens presenteert op verschillende kleine TV-schermen op het instrumentenpaneel. Het systeem omvat een motor- en waarschuwingsscherm dat primair waarschuwingen weergeeft en een systeem/statusscherm gerelateerd aan de vluchtfase, bijvoorbeeld de WIEL pagina tijdens het taxiën. Beide schermen zijn onderdeel van het zogenoemde elektronisch controle- en waarschuwingssysteem. Zie bijlage A.

## 2.6.5 *Standaard operationele procedures*

### 2.6.5.1 Taxi procedures

In het A320 operationeel handboek voor bemanningen wordt in hoofdstuk 3.03.10 "Taxi" gesteld dat de werking van de remmen gecontroleerd kan worden of bij een stilstand vliegtuig of wanneer het vliegtuig in beweging is.

Noot: het doel van deze controle is niet zozeer een controle op een goede werking van de remmen maar met name een controle of het remsysteem op de normale wijze wordt aangestuurd door de rem- en besturingscomputer.

### 2.6.5.2 Procedures bij verlies van remcapaciteit

In het A320 operationeel handboek voor bemanningen wordt in hoofdstuk 3.02.32 "Verlies van remcapaciteit" gesteld dat indien er niet normaal geremd kan worden, de anti-blokkeer en neuswiel besturingsschakelaar in de UIT positie gezet moet worden. Dit maakt het mogelijk over te schakelen naar het conventionele remsysteem (dat wil zeggen remmen zonder gebruik van de rem- en besturingscomputer). Indien er dan nog steeds niet kan worden geremd, moet gebruik worden gemaakt van de parkeerrem. (Zie bijlage C: Procedures bij verlies van remcapaciteit) De gezagvoerder verklaarde dat hij de anti-blokkeer en neuswiel besturingsschakelaar snel UIT en weer AAN schakelde. Hierdoor had de rem- en besturingscomputer in zijn normale werkstand moeten terugkeren. Deze actie bleef echter zonder resultaat.

## 2.7 *Meteorologische gegevens*

Ten tijde van het opstarten van de motoren zond de ATIS (automatische uitzending van informatie) bericht TANGO uit met de volgende weersinformatie: wind 120 graden, 12 knopen variërend tussen 90 graden en 160 graden, zicht 9 kilometer, temperatuur 10° Celsius, dauwpunt 5° Celsius, QNH 1013, overgangsniveau 45, geen belangrijke verandering (in de meteorologische omstandigheden) te verwachten.

## 2.8 *Navigatiehulpmiddelen*

Niet van toepassing.

## 2.9 *Radiocommunicatie*

Tijdens het opstarten van de motoren werd door IWD 7571 verbinding onderhouden met Eelde Grond op frequentie 121.7 MHz. Tijdens het taxiën was er verbinding met Eelde Toren op frequentie 118.7 MHz. Een transcript van de radiocommunicatie is opgenomen in bijlage D.

## 2.10 *Gegevens vliegveld*

Groningen Airport Eelde beschikt over een betonnen platform met taxibanen naar baan 01/19 en baan 05/23. Via de westzijde van het platform wordt de wachtpositie voor baan 19 bereikt en via de oostzijde de wachtpositie voor baan 23. Voor een vertrek

vanaf baan 05 kan de verkeersleiding vliegtuigen opdracht geven om via baan 19 naar de wachtpositie voor baan 05 te taxiën. De hoofd start- en landingsbaan was baan 19, maar voor de start van IWD 7571 werd baan 05 toegewezen. (Zie plattegrond, bijlage B)

Baan 19 heeft een lengte van 1.500 meter met een breedte van 45 meter. Baan 05 heeft een lengte van 1.800 meter met een breedte van 45 meter. Beide banen hebben een toplaag van asfalt.

## *2.11 Opname apparatuur*

### *2.11.1 Algemeen*

Het vliegtuig was uitgerust met een cockpit voice recorder, onderdeelnummer 980-6022-001, serienummer 0652 en een digitale vlucht data recorder, onderdeelnummer 980-4700-003, serienummer 1471. Beide recorders zijn afkomstig van fabrikant Allied Signal.

Beide recorders zijn op 15 en 16 maart 1999 uitgelezen in de laboratoria van het Franse Bureau Enquêtes-Accidents te Le Bourget.

### *2.11.2 Cockpit voice recorder*

De cockpit voice recorder kan 2 uur informatie opslaan. Het opnemen van informatie is begonnen op 13:38:08 en geëindigd op 15:32:12. Er werd informatie van 4 kanalen opgenomen, respectievelijk van de microfoon voor omgevingsgeluiden in de cockpit, het intercomsysteem voor de cabine, de microfoon van de gezagvoerder en de microfoon van de eerste officier.

### *2.11.3 Vlucht data recorder*

De vlucht data recorder neemt 383 verschillende gegevens (parameters) op. Slechts een klein aantal parameters bevatte informatie van belang voor het onderzoek, zie hiervoor bijlage E. Eén van deze parameters was de registratie van de UIT/AAN stand van het anti-blokkeersysteem met een opnamesnelheid van één waarneming per seconde. De opgenomen anti-blokkeer parameter stand voor en tijdens het incident was "AAN".

## *2.12 Omschrijving van de schade*

In het binnenste wiel van het hoofdlandingsgestel zaten een aantal insnijdingen. De romp naast de inlaat van de linkermotor was vervuild met aarde als gevolg van het gebruik van de straalomkeerder bij het afremmen. Er werd geen verdere schade gerapporteerd.

## *2.13 Medische en pathologische gegevens*

Niet van toepassing.

## *2.14 Brand*

Niet van toepassing.

## 2.15 *Overlevingsaspecten*

Niet van toepassing.

## 2.16 *Nadere onderzoeken*

### 2.16.1 *Nader onderzoek rem- en besturingscomputer*

De rem- en besturingscomputer, serienummer 1162, werd onderworpen aan de volgende onderzoeken:

1. Een geautomatiseerde werkbanktest (ATEC 5000) bij Aérospatiale-Matra op 26 april 1999.
2. Een test uitgevoerd op een Airbus simulator bij Aérospatiale-Matra op 23 september 1999.
3. Een test uitgevoerd op het vliegtuig EC-GZD te Tenerife op 6-7 december 1999.
4. Een handmatig uitgevoerde werkbanktest bij Aérospatiale-Matra op 9-10 december 1999.

Na evaluatie van de testresultaten konden de volgende conclusies worden getrokken met betrekking tot de werking van de rem- en besturingscomputer van de EC-GZD ten tijde van het incident op Groningen Airport Eelde:

- Kanaal 1 van de rem- en besturingscomputer was actief, kanaal 2 was passief.
- Ten tijde van het remmen was de rem- en besturingscomputer ingeschakeld, maar functioneerde niet.
- Het pinprogramma van kanaal 1 bevatte een onbekende hexadecimale code "FC" die was opgeslagen in het EEPROM geheugen.
- Het gevolg van deze niet juiste pin programmering was dat:
  - kanaal 1 zichzelf niet buiten bedrijf heeft geschakeld en
  - gebruik van het remsysteem met behulp van de rem- en besturingscomputer niet mogelijk was.

Neuswielbesturing en gebruik van de parkeerrem zijn te allen tijde beschikbaar gebleven.

### 2.16.2 *Overige onderzoeken*

Van het hydraulische systeem werden twee belangrijke hoofdcomponenten, de dubbele remverdeeklep en de automatische selectieklep getest op goede werking. Er werden geen gebreken geconstateerd die in verband konden worden gebracht met het incident.

Messier-Bugatti heeft op 26 januari 2000 zijn database met technische storingen doorzocht op de aanwezigheid van onbekende FC codes. Gebleken is dat bij 4 van de 87 storingen van de rem- en besturingscomputer sprake was van een onbekende FC code. Tot op heden is Messier-Bugatti er nog niet in geslaagd de oorsprong van de FC code vast te stellen. Tevens is het ook nog niet mogelijk gebleken, vast te stellen hoe de FC codes in het geheugen van de rem- en besturingscomputers terecht kunnen komen.

## 2.17 *Organisatie en management informatie*

De cockpit bemanning heeft de omscholing op de Airbus gevolgd bij het Airbus Industrie opleidingscentrum te Toulouse. Het gebruik van de A320 gebruikershandlei-

ding was onderdeel van deze opleiding. Airbus Industrie heeft aangegeven dat tijdens de vierde oefening op de vluchtsimulator het verlies van remcapaciteit tijdens het taxiën wordt beoefend.

## 2.18 *Overige informatie*

### 2.18.1 *Vervolgacties Airbus Industrie en Franse Directoraat Generaal Burgerluchtvaart*

Na het incident werden de volgende acties genomen:

- Op 24 maart 1999 heeft Airbus Industrie de gebruikers van de A320 op de hoogte gesteld van het incident.
- Op 25 april 2000 heeft Airbus Industrie, naar aanleiding van het incident, een bericht met nummer AI/SE 999.0064/00/BB (ter vervanging van AI/SE 999.0037/99/BB) doen uitgaan met operationele aanwijzingen en aanbevelingen. Hierbij werden ondermeer wijzigingen van de standaard taxiprocedures voorgeschreven. De controle van de remmen, zoals opgenomen in hoofdstuk 3.03.10 werd gewijzigd in die zin dat "de remmen gecontroleerd moesten worden direct nadat het vliegtuig in beweging was gezet" (zie bijlage F).
- Het Franse Directoraat Generaal Burgerluchtvaart zal een luchtwaardigheidsvoorschrift uitvaardigen in de vorm van een tijdelijke revisie (TR 4.03.00/12) teneinde de door Airbus Industrie genomen aanpassingen van het operationele handboek voor bemanningen te mandateren. Deze revisie zal van kracht blijven zolang de verbeteringen van het software pakket voor de rem- en besturingscomputer niet zijn goedgekeurd door het Franse Directoraat Generaal Burgerluchtvaart.
- Airbus Industrie en Messier-Bugatti hebben de software voor de rem- en besturingscomputer verbeterd (zie hoofdstuk 2.18.2).

### 2.18.2 *Software verbetering naar standaard 9*

De gebruikers waren reeds door Airbus Industrie ingelicht over de (spoedig) te verwachten invoering en verspreiding van de nieuwe standaard 8 software. Echter na het incident zijn Airbus Industrie en Messier-Bugatti begonnen met het ontwikkelen van een minder gevoelige software versie voor de rem- en besturingscomputer. Dit wordt de nieuwe standaard 9 software. De in deze nieuwe standaard aangebrachte wijzigingen zijn:

- Behalve de toetsing op overeenkomst tussen pin programmering en de kenmerken van het vliegtuig, wordt ook de deugdelijkheid van de pin programmering zelf gecontroleerd. Dit moet voorkomen dat de rem- en besturingscomputer niet werkt als gevolg van een foutieve pin programmering van kanaal 1 en 2.
- Wanneer tijdens bovengenoemde controle discrepanties worden vastgesteld, worden van tevoren vastgestelde waarden ingevoerd teneinde zeker te stellen dat het gebruik van het remsysteem mogelijk blijft. Dit voorkomt dat er wanneer de rem- en besturingscomputer is ingeschakeld, verlies van remcapaciteit kan optreden.

De rem- en besturingscomputer standaard 9 software is op 18 mei 2001 gecertificeerd en het bijbehorende 'service bulletin' is uitgebracht op 5 juni 2001. Zie ook bijlage G.

## 2.19 *Nieuwe onderzoekstechnieken*

Niet van toepassing.



## 3 ANALYSE

### 3.1 *Algemeen*

De bemanning was bevoegd om de vlucht uit te voeren. Noch het weer noch de verkeersleidingsdiensten hebben bij dit incident een bepalende rol gespeeld.

De analyse van dit ernstige incident zal zich daarom concentreren op het functioneren van de rem- en besturingscomputer en op de uitvoering door de bemanning van de procedures die gelden voor het remmen op de A320.

### 3.2 *Procedures bij gebruik remsysteem*

In de Airbus A320 gebruikershandleiding wordt aangegeven dat bij "verlies van remcapaciteit" de anti-blokkeer en neuswiel besturingsschakelaar in de UIT positie moet worden geplaatst. Als er na deze actie nog niet geremd kan worden, moet de parkeerrem worden gebruikt. Onderzoek heeft aangetoond dat hydraulische druk beschikbaar was en dat op conventionele wijze (zonder gebruik van de rem- en besturingscomputer) of met gebruik van de parkeerrem geremd had kunnen worden.

Na het incident verklaarde de bestuurder dat, op het moment dat hij bemerkte dat het indrukken van de rempedalen niet tot gevolg had dat het vliegtuig vertraagde, hij de anti-blokkeer en neuswiel besturingsschakelaar snel UIT en daarna weer AAN heeft gezet. Het is zeer waarschijnlijk dat de bestuurder deze selectie heeft uitgevoerd met de bedoeling daarmee de normale werking van de computer te herstellen. Alhoewel de opgenomen stand van de anti-blokkeer parameter op de vlucht data recorder aangaf dat het anti-blokkeer systeem aan stond voor en gedurende de tijd van incident, is het mogelijk dat de snelle AAN-UIT schakeling gedaan werd binnen het opname-interval van deze parameter. Het resultaat daarvan zou zijn dat de opgenomen stand van de anti-blokkeer parameter op de vlucht data recorder "AAN" bleef. Opgemerkt moet worden dat er op dat moment geen hoorbare of zichtbare aanwijzingen in de cockpit aanwezig waren die zouden kunnen duiden op een uitgeschakelde of slecht werkende rem- en besturingscomputer.

De afwezigheid van waarschuwingssignalen en/of visuele aanwijzingen ter zake, waardoor het verlies van remcapaciteit zich zeer onverwachts voordeed en tevens de korte afstand tot het andere vliegtuig hebben mogelijk de acties van de gezagvoerder beïnvloed. Door het vliegtuig in de grasstrook te sturen werd een voorval met een ernstiger afloop voorkomen.

### 3.3 *Werking rem- en besturingscomputer*

Het is tijdens het onderzoek niet mogelijk gebleken om de storing aan de rem- en besturingscomputer opnieuw te laten optreden. De oorsprong van de storing kon wel worden vastgesteld, maar het bleek niet mogelijk het verdere verloop vast te stellen.

In het algemeen is uit het onderzoek gebleken dat de aanwezigheid van een onbekende (hexadecimale) code, opgeslagen in het geheugen van kanaal 1 van de rem- en besturingscomputer tot gevolg had dat kanaal 1 in bedrijf bleef echter zonder dat gegevens werden doorgegeven en tevens zonder waarschuwingssignalen of andere aanwijzingen

ter zake in de cockpit. Het gevolg was dat remmen met gebruik van de rem- en besturingscomputer niet mogelijk was.

Het feit dat de fabrikant van de rem- en besturingscomputer (nog) niet heeft kunnen vaststellen hoe deze code ontstaat en de ontdekking van een klein aantal eveneens met deze code besmette geheugens, tezamen met het gegeven dat deze latente storing van het remsysteem zich plotseling en zonder waarschuwing manifesteerde na drie maanden in casu 782 vliegreuren, baart zorgen. Het lijkt echter niet waarschijnlijk dat voortgaand onderzoek een beter inzicht in de problematiek van deze storing zal opleveren. Het onderzoek door de Raad voor de Transportveiligheid wordt daarom in dit stadium afgesloten.

De herziening van de voorgeschreven taxi procedures en de nieuwe standaard 9 software, uitgebracht op 5 juni 2001, moeten herhaling van een soortgelijk voorval kunnen voorkomen. Wel zal een aanbeveling worden opgesteld, waarin het Franse Directoraat Generaal Burgerluchtvaart, de autoriteit verantwoordelijk voor de luchtwaardigheidscontrole van dit type rem- en besturingscomputer, wordt aanbevolen zeker te stellen dat bij (toekomstige) ontwerpen van deze rem- en besturingscomputer wordt voorkomen dat één enkele storing, al of niet latent, kan leiden tot het verlies van remcapaciteit.



## 4 CONCLUSIES

- 4.1 De bemanning was bevoegd om de vlucht uit te voeren
- 4.2 Het vliegtuig had een geldig bewijs van luchtwaardigheid en was technisch goedgekeurd voor deze vlucht.
- 4.3 Het weer en de verkeersleiding hebben bij dit incident geen bepalende rol gespeeld.
- 4.4 De gezagvoerder bestuurdde het vliegtuig vanaf de linkerstoel. De eerste officier zat rechts en was verantwoordelijk voor de overige taken bij de vluchtuitvoering.
- 4.5 Toen tijdens het taxiën werd geremd, trad geen snelheidsvermindering op. De bestuurder verklaarde dat hij de anti-blokkeer en neuswiel besturingschakelaar kort UIT en weer AAN schakelde met de bedoeling de rem- en besturingscomputer opnieuw bij te zetten. Dit had geen effect op de remwerking.
- 4.6 Alhoewel de opgenomen stand van de anti-blokkeer parameter op de vlucht data recorder aangaf dat anti-blokkeer aan stond voor en gedurende de tijd van het incident, is het mogelijk dat de snelle AAN-UIT schakeling uitgevoerd werd binnen het opname-interval van deze parameter. Het resultaat daarvan zou zijn dat de opgenomen stand van de anti-blokkeer parameter op de vlucht data recorder "AAN" bleef.
- 4.7 De rem- en besturingscomputer schakelde niet over naar het andere kanaal en schakelde zichzelf ook niet uit.
- 4.8 De gezagvoerder stuurde het vliegtuig naar de grasstrook naast het platform om een botsing met een voor hem stilstaand vliegtuig te voorkomen. Tijdens deze manoeuvre gebruikte de bestuurder gedurende korte tijd de straalomkeerders van de motoren.
- 4.9 Er waren geen waarschuwingssignalen of visuele aanwijzingen die de bemanning opmerkzaam hadden kunnen maken op de storing in het remsysteem.
- 4.10 De Airbus A320 gebruikershandleiding geeft aan dat bij "verlies van remcapaciteit" de anti-blokkeer en neuswiel besturingschakelaar in de UIT positie moet worden geplaatst. Indien dan door het indrukken van de rempedalen nog steeds niet geremd kan worden, moet de parkeerrem worden gebruikt.
- 4.11 Een niet juiste pin programmeringscode was opgeslagen in het geheugen van kanaal 1 van de rem- en besturingscomputer. Hierdoor kon de computer niet meer functioneren.

- 4.12 Kanaal 1 schakelde zichzelf niet uit, dit gegeven werd echter niet kenbaar gemaakt in de systeem logica. Gebruik van de rem- en besturingscomputer bij het remmen was hierdoor niet meer mogelijk.
- 4.13 Onderzoek bij Messier-Bugatti heeft geleid tot de ontdekking dat bij 4 van de 87 andere rem- en besturingscomputers ook sprake was van een soortgelijke verkeerde code. Het is nog niet mogelijk gebleken de herkomst van deze code vast te stellen.
- 4.14 Het Airbus A320 operationeel handboek met betrekking tot de standaard taxi procedures is herzien. De remmen moeten nu gecontroleerd worden nadat het vliegtuig in beweging is gezet.
- 4.15 Airbus Industrie en Messier-Bugatti hebben nieuwe software voor de rem- en besturingscomputer ontwikkeld, standaard 9. Deze nieuwe software moet voorkomen dat de rem- en besturingscomputer als gevolg van een foutieve pin programmering in kanaal 1 en 2, wel ingeschakeld blijft maar niet functioneert, waardoor er niet geremd kan worden. Standaard 9 is uitgebracht op 5 juni 2001.

## 5 WAARSCHIJNLIJKE OORZAAK

De volgende factoren hebben bij dit ernstige incident een rol gespeeld:

- een defect aan de rem- en besturingscomputer;
- het niet op de juiste wijze toepassen van de procedures voor verlies van remcapaciteit.

Bijkomende factoren waren:

- beschikbare reactietijd;
- gemis aan informatie om de bemanning opmerkzaam te maken op de remsysteem storing.



## **6 AANBEVELINGEN**

Het Franse Directoraat Generaal Burgerluchtvaart wordt aanbevolen, zeker te stellen dat bij (toekomstige) ontwerpen van dit type rem- en besturingscomputer, wordt voorkomen, dat één enkele storing, al of niet latent, wederom kan leiden tot het verlies van remcapaciteit.





## FINAL REPORT

*1999021*

*Loss of normal brake system with the Iberworld Airlines Airbus A320-214, registration EC-GZD, at Groningen Airport Eelde on 12 March 1999*

*The Hague, December 2001*

De Eindrapporten van de Raad voor de Transportveiligheid zijn openbaar. Een ieder kan daarvan gratis een afschrift verkrijgen door schriftelijke bestelling bij Sdu Grafisch Bedrijf bv, Christoffel Plantijnstraat 2, Den Haag, telefax nr. 070 378 9744. Alle rapporten zijn bovendien beschikbaar via de website van de Raad: [www.rvtv.nl](http://www.rvtv.nl).

# DUTCH TRANSPORT SAFETY BOARD

*The Dutch Transport Safety Board is an independent governmental organization established by law to investigate and determine the cause or probable cause of accidents and incidents that occurred in the transportation sectors pertaining to shipping, civil aviation, rail transport and road transport as well as underground logistic systems. The sole purpose of such investigation is to prevent accidents and incidents and if the Board finds it appropriate, to make safety recommendations. The organisation consists of the Transport Safety Board and a subdivision in Chambers for every transportation sector which are supported by a staff of investigators and a secretariat.*

## MEMBERS OF THE DUTCH TRANSPORT SAFETY BOARD:

### Board

Chairman: Mr. P. van Vollenhoven  
Mr. A.H. Brouwer-Korf  
F.W.C. Castricum  
J.A.M. Elias  
Mr. D.M. Dragt  
Mr. J.A.M. Hendriks  
Mr. E.R. Müller  
Prof. Dr. U. Rosenthal  
Mr. E.M.A. Schmitz  
J. Stekelenburg  
Dr. Ir. J.P. Visser  
Mr. G. Vrieze  
Prof. Dr. W.A. Wagenaar  
Prof. Dr. Ir. J.S.H.M. Wismans

### Aviation Chamber

Chairman: Mr. E.R. Müller  
C. Barendregt  
Ir. H. Benedictus  
H.P. Corssmit  
J. Hofstra  
Ir. T. Peschier  
Drs. J. Smit  
Ir. M. van der Veen

Secretary-Director: Mr. S.B. Boelens  
Senior Secretary: Drs. J.H. Pongers

Secretary: Ing. K.E. Beumkes

**Address:** Prins Clauslaan 18  
2595 AJ The Hague  
telefoon (+31) 70 333 7000  
Website: <http://www.rvtv.nl>

**Mail:** P.O. Box 95404  
2509 CK The Hague  
telefax (+31) 70 333 7077/78



# CONTENTS

<b>SYNOPSIS</b>	<b>35</b>
<b>RECOMMENDATIONS</b>	<b>35</b>
<b>ABBREVIATIONS</b>	<b>9</b>
<b>1 GENERAL INFORMATION OF THE SERIOUS INCIDENT</b>	<b>37</b>
<b>2 FACTUAL INFORMATION</b>	<b>39</b>
2.1 <i>History of the Flight</i>	40
2.2 <i>Injuries to Persons</i>	40
2.3 <i>Damage to Aircraft</i>	40
2.4 <i>Other Damage</i>	40
2.5 <i>Personnel Information</i>	41
2.6 <i>Aircraft Information</i>	41
2.6.1 <i>General</i>	41
2.6.2 <i>Wheel Brake System</i>	42
2.6.3 <i>Braking and Steering Control Unit</i>	43
2.6.4 <i>Electronic Centralized Aircraft Monitor</i>	43
2.6.5 <i>Standard Operating Procedures</i>	43
2.6.5.1 <i>Taxi Procedures</i>	43
2.6.5.2 <i>Loss of Braking Procedures</i>	44
2.7 <i>Meteorological Information</i>	44
2.8 <i>Aids to Navigation</i>	44
2.9 <i>Communications and Recordings</i>	44
2.10 <i>Airport Information</i>	44
2.11 <i>Flight Recorders</i>	45
2.11.1 <i>General</i>	45
2.11.2 <i>Cockpit Voice Recorder</i>	45
2.11.3 <i>Flight Data Recorder</i>	45
2.12 <i>Description of the Damage</i>	45
2.13 <i>Medical and Pathological Information</i>	45
2.14 <i>Fire</i>	45
2.15 <i>Survival Aspects</i>	45
2.16 <i>Tests and Research</i>	46
2.16.1 <i>BSCU Tests</i>	46
2.16.2 <i>Additional Tests and Research</i>	46
2.17 <i>Organizational and Management Information</i>	46
2.18 <i>Additional Information</i>	47

2.18.1	<i>Airbus Industrie and DGAC Follow-up Actions</i>	47
2.18.2	<i>Upgrade to Standard 9</i>	47
2.19	<i>Useful or Effective Investigation Techniques</i>	47
<b>3</b>	<b>ANALYSIS</b>	<b>49</b>
3.1	<i>General</i>	49
3.2	<i>Braking Procedures</i>	49
3.3	<i>Functioning of the BSCU</i>	49
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONS</b>	<b>51</b>
<b>5</b>	<b>PROBABLE CAUSE</b>	<b>53</b>
<b>6</b>	<b>RECOMMENDATIONS</b>	<b>55</b>
<b>7</b>	<b>APPENDICES</b>	<b>57</b>
A	<i>Photograph EC-GZD after the incident and ECAM</i>	57
B	<i>Situational Map Groningen Airport Eelde</i>	59
C	<i>A320 FCOM Information</i>	61
D	<i>ATC Transcript</i>	67
E	<i>FDR Plots</i>	75
F	<i>Airbus Industrie A320 OIT/FOT and Revised FCOM Taxi SOP</i>	79
G	<i>Airbus Industrie OIT/FOT "BSCU Standard 9"</i>	85

In accordance with Annex 13 of the Convention of Chicago as well as the Directive 94/56/EC of 21 November 1994 establishing the fundamental principles governing the investigation of civil aviation accidents and incidents of the Council of the European Union, the purpose of an investigation conducted under the responsibility of the Dutch Transportation Safety Board is not to apportion blame or liability.

Mr. Pieter van Vollenhoven  
Chairman of the Board,

Mr. S.B. Boelens  
Secretary-Director,




Note:

This report has been translated into the Dutch language.  
If there are differences in interpretation the English text prevails.

## **SYNOPSIS**

During taxi prior to departure the aircraft did not respond to the flightcrew's pedal brake application and in order to avoid a collision with another aircraft the captain manoeuvred the aircraft from the apron. The aircraft came to a stop in the grass adjacent to the apron. Investigation revealed that the origin of the failure was a dis-functioning braking and steering control unit.

## **RECOMMENDATIONS**

The French DGAC, being responsible for the continuing airworthiness of the braking and steering control unit, is invited to ensure that (future) designs of this type of BSCU, prevent recurrence of normal braking loss consecutively to a single failure, the latter being dormant, hidden or apparent.



# 1 GENERAL INFORMATION OF THE SERIOUS INCIDENT

The investigation was performed by the Dutch Transport Safety Board in close co-operation with the French Bureau Enquêtes-Accidents and the Spanish Accident Investigation Committee. The combined efforts of the aircraft manufacturer, Airbus Industrie, the manufacturer of the braking and steering control unit, Messier-Bugatti, and the operator, Iberworld, were crucial with respect to the results of the investigation.

Place:	Groningen Airport Eelde, apron
Date and Time:	12 March 1999, 14:32
Aircraft:	Airbus A320-214, EC-GZD The aircraft sustained minor damage
Operator:	Iberworld Airlines, S.A.
Flight Crew:	2, no injuries
Cabin Crew:	4, no injuries
Passengers:	183, no injuries
Type of Flight:	Charter flight
Phase of Flight:	Taxi
Type of Incident:	Loss of normal brake system

Note: All times mentioned in this report are UTC (Local Time minus one hour).



## 2 FACTUAL INFORMATION

### 2.1 *History of the Flight*

On 12 March 1999 at 14:25 the Iberworld Airlines, S.A. Airbus A320-214 with registration EC-GZD received start up clearance for runway 05 for a domestic (intermediate) flight from Groningen Airport Eelde to Enschede Airport Twenthe (Twenthe Airbase) as IWD flight 7571. The final destination was Tenerife Airport (Reina Sofia). There were two flight crewmembers in the cockpit. The captain was pilot flying (PF) from the left seat, the first officer was pilot non flying (PNF) from the right seat.

The aircraft was parked on the apron. At 14:29 IWD 7571 started to taxi to the holding point of runway 19, which is at the end of the apron. At the holding point of runway 19 the PH-SDN, a general aviation aircraft, was holding and waiting for its airway clearance. After departure of the PH-SDN, IWD 7571 was expected to taxi via runway 19 to the holding point of runway 05.

At 14:30 both PF and PNF noticed that the aircraft did not respond to the PF's brake pedal input. On the cockpit voice recorder (CVR) it was recorded that the PF stated "We are without brakes" [In Spanish]. The PF stated that he made a quick anti-skid and nose wheel steering selection OFF and ON again, which should have reset the braking and steering control unit (BSCU), but without result. There were no warning messages of a possible brake failure presented in the cockpit.

In order to prevent a collision with the waiting PH-SDN the PF manoeuvred IWD 7571 from the apron into the grass and applied reverse power with the intention to decelerate. The recorded elapsed time for these actions from the moment of the first pedal brake application was approximately 25 seconds.

The left nose landing gear wheel and the left two main landing gear wheels got into the grass, adjacent to the apron. The left main landing gear wheels sank into the soft soil and the aircraft came to a stop. The left engine ingested some soil during the thrust reverse application and the bottom of the engine cowling came in contact with the ground. See photograph and situational sketch in appendix A and B.

The passengers and the crew disembarked using (external) stairs. During the following days an Airbus Industrie field repair team inspected and repaired the EC-GZD at Groningen Airport. The EC-GZD departed on 16 March 1999 for a ferry flight to Tenerife for further repair and maintenance.

Flight data recorder (FDR) data indicated that the anti-skid was ON and that the hydraulic system pressure was normal (3000 psi). Before taxi there was no pedal brake application. During taxi brake pedal input was applied, but without corresponding build up of the brake pressure system. The highest brake pressure recorded during pedal brake application was 64 psi. (Normal operating brake pressure is around 1000 psi) During start up and taxi the WHEEL page and the FLIGHT CONTROL page of the electronic centralized aircraft monitor (ECAM) display were selected. There were no master warnings recorded on the FDR.

Flight crew conversations recorded on the CVR indicated that at two other moments before the incident the captain made a remark about the brakes. The first time was during the preceding flight, approximately three minutes after touch down at Groningen Airport, at 13:46 the captain stated "Look at the brakes how they got..." [In Spanish]. The second was during start up of the incident flight while checking the ECAM status, at 14:28 he stated "The bad luck of the brakes" [In Spanish]. The captain indicated in a post incident interview that his statements referred to the brake temperatures presented on the WHEEL page, which were higher than normal, but below the maximum allowable 300 degrees Celsius.

During the previous flight from Tenerife Airport no other related irregularities were reported.

## 2.2 *Injuries to Persons*

Injuries	Crew	Passengers	Others	Total
Fatal	0	0	0	0
Serious	0	0	0	0
Minor/None	6	183	0	189
Total	6	183	0	189

## 2.3 *Damage to Aircraft*

The aircraft sustained minor damage.

## 2.4 *Other Damage*

A broken platform edge light, some damage to the platform edge, and the grass area next to it.



## 2.5 *Personnel Information*

**Captain:** Spanish; male; age 40  
**License:** ATPL  
**Last medical examination:** Valid until 9 April 1999  
**Flying experience (hours):** All types            A320

Total	6294	335
Last 90 days	247	247
Last 24 hours	4	4

**First Officer:** Spanish; male; age 40  
**License:** CPL  
**Last medical examination:** Valid until 24 July 1999  
**Flying experience:** All types            A320

Total	2853	805
Last 90 days	187	187
Last 24 hours	4	4

## 2.6 *Aircraft Information*

### 2.6.1 *General*

**Registration:** EC-GZD

**Aircraft type:** Airbus A320-214

**Manufacturer serial number:** 879

**Date of manufacture:** 10 December 1998

**Total aircraft hours/cycles:** 782 / 313

**Certificate of Airworthiness:** Valid from 15 January 1999 till 10 December 1999

**Certificate of Registration:** Issued on 10 December 1998

**Engines:** 2 CFM56-5B4/P

**Manufacturer serial number:** Engine #1 ESN 773403  
Engine #2 ESN 773405

**Total hours/cycles both engines:** 782 / 313

### 2.6.2 *Wheel Brake System*

The main landing gear wheels are fitted with multi disc brakes actuated by hydraulic pressure through servo valves from either of two independent hydraulic systems with a system pressure of 3000 psi. Parking brake, anti-skid and auto brake functions are included in the system.

Basically the aircraft has two ways of hydraulic braking through pedal brake application. One way of braking is computer controlled and monitored by the braking and steering control unit (BSCU). This will be during normal operation. In this situation there is no indication of brake pressure in the cockpit.

The other way of braking is controlled and monitored by the pilot (conventional braking). In general this will occur when the anti-skid and nose wheel steering (A/SKID & N/W STRG) switch is in the OFF position, or with an (electrical) power failure, or BSCU failure. A triple indicator on the center instrument panel displays the pressure delivered to the left and right brakes and the accumulator pressure. The parking brake system also uses hydraulic pressure.

A detailed braking schematic has been attached in appendix C.

### 2.6.3 *Braking and Steering Control Unit*

The braking and steering control unit is located in the aircraft's avionics bay. The BSCU is a computer controlling the basic functions for braking, anti-skid and auto brake. Other (integrated) functions are nose wheel steering, brake temperature monitoring, braking at landing gear retraction, and cockpit alarm. Main inputs of the BSCU are amongst others: anti-skid and nose wheel steering ON/OFF switch selection, selection of auto brake mode, tachometers and brake pressure, brake temperature, and signals from the steering hand-wheels, rudder pedals, and autopilot. The outputs are mainly electronic signals to the servo valves of the hydraulic brake pressure systems and to the nose wheel servo valve.

The BSCU has two identical (electronic) systems, called channel 1 and channel 2. The BSCU has its own logic for activation, functioning and deactivation. When channel 1 is active, channel 2 is in the stand-by mode<sup>1</sup>. When channel 1 becomes ineffective it deactivates and channel 2 will take over and becomes active. If both BSCU channels are inoperative, the BSCU is deactivated.

Switching the A/SKID & N/W STRG switch to the OFF position or by pulling the BSCU circuit breakers can manually deactivate the BSCU. The A/SKID & N/W STRG switch is located on the center instrument panel in front of the pilots, the circuit breakers are located on the wall behind the back of the right hand pilot's seat. With a deactivated BSCU, braking will be through 'conventional' braking, parking brake remains available but nose wheel steering is not available.

Each BSCU channel has the following main components:

- acquisition card;
- process card;
- monitor card;
- lightning card;
- interconnection card.

---

<sup>1</sup> No algorithm logic gives priority to channel 1 over channel 2 to be in command during BSCU start up. The aforementioned is one example of operation.

The monitor card monitors if the acquisition card and process card are working correctly. The process card has a non-volatile memory, called EEPROM (electrical erasable programmable read only memory). The EEPROM basically has two functions:

- (1) storage of parameters related to the configuration of the aircraft (i.e. aircraft type, wheel and brake type, tire size, pin programming, etcetera);
- (2) storage of trouble-shooting data<sup>2</sup>.

Prior to its first operation the BSCU, i.e. channel 1 and 2, has to be configured with the actual characteristics of the aircraft. Maintenance personnel normally perform this 'aircraft-BSCU' configuration after BSCU installation in the aircraft at the manufacturer or after servicing of the BSCU through the multipurpose control and display unit (MCDU) located on the center pedestal in the cockpit.

To configure a channel, a manual selection must be made between a number of pre-inserted configurations, called pin programs according to the aircraft configuration. The number of pin programs correspond to the different combinations of brake manufacturer, wheel size, brake type, and aircraft type (aircraft characteristics). After selection of the correct pin programming for the actual aircraft, it will be stored in the EEPROM memory.

At every BSCU power up, the BSCU software program will run a test through the different cards of each channel and checks whether the stored (preselected) pin programming in the EEPROM corresponds with the actual characteristics of the aircraft. If there is no disagreement, the BSCU will become 'on-line', with one channel active and the other channel passive. If there is a discrepancy between these two sets of information, the BSCU does not start. This will generate a single chime aural warning, a master caution light and an associated message on the WHEEL page of the ECAM. If only one of the two channels fails to operate, only a message will appear on the ECAM (appendix C, A320 FCOM brakes and anti-skid warnings and cautions).

The EC-GZD was equipped with a BSCU manufactured by Messier-Bugatti, part number C20216332292C and serial number 1162. This BSCU complied with the Standard 7 software modifications, which were approved by the French Direction Generale de L'Aviation Civile (DGAC), in this case the authority responsible for the airworthiness. The BSCU was removed from the aircraft and subjected to different tests. The results are contained in section 2.16.

#### 2.6.4 *Electronic Centralized Aircraft Monitor*

The A320 is equipped with an electronic instrument system, that presents data on several display units (small TV screens) located on the instrument panel. An engine and warning display that displays primarily warning and caution alerts and a system/status display that can display the page related to the flight phase, for instance the WHEEL page during taxiing. Both displays are part of the so-called electronic centralized aircraft monitor (ECAM). See appendix A.

---

<sup>2</sup> Each time an ECAM warning is generated, the EEPROM will store a 'snapshot' of parameters in its memory. Also parameters with regard to maintenance will be stored. The information can be used for solving operational or maintenance related problems.

## 2.6.5 *Standard Operating Procedures*

### 2.6.5.1 Taxi Procedures

The A320 flight crew operating manual (FCOM) states in section 3.03.10 "Taxi", that brakes can be checked either once the aircraft is moving or when stopped (appendix C, taxi).

Note: the main purpose of the brake check is not to check the brake efficiency, but to check that the brake system is working according to normal operation, i.e. braking with the use of the BSCU.

### 2.6.5.2 Loss of Braking Procedures

The A320 FCOM states in section 3.02.32 "Loss of Braking" that when braking is not available the A/SKID & N/W STRG selector should be switched OFF to revert to 'conventional' braking (without the BSCU). If still no braking is available the PARKING BRAKE should be used (appendix C, loss of braking procedures). The PF stated that he made a quick anti-skid and nose wheel steering selection OFF and ON again, which should have reset the braking and steering control unit (BSCU), but without result.

## 2.7 *Meteorological Information*

At the moment of start up the weather information on the automatic terminal information service (ATIS) was "Tango": wind 120 degrees, 12 knots variable between 90 degrees and 160 degrees, visibility 9 kilometers, temperature 10 degrees Celsius, dewpoint 5 degrees Celsius, QNH 1013, transition level 45, no significant change (NOSIG).

## 2.8 *Aids to Navigation*

Not applicable.

## 2.9 *Communications and Recordings*

During start up IWD 7571 maintained contact with Eelde Ground on frequency 121.7 MHz. For taxi, contact was maintained with Eelde Tower on frequency 118.7 MHz. The transcript of the radio communication has been incorporated in appendix D.

## 2.10 *Airport Information*

Groningen Airport Eelde has a concrete apron with taxiways to runway 01/19 and runway 05/23. Via the 'West' end of the apron, access is given to the holding point of runway 19 and via the 'East' end to the holding point of runway 23. For departures from runway 05, air traffic control (ATC) can instruct aircraft to taxi via runway 19 to the holding point of runway 05. The main runway was 19, but runway 05 was assigned to IWD 7571 for departure. See also the situational map in appendix B.

Runway 19 has a length of 1500 meters and is 45 meters wide. Runway 05 has a length of 1800 meters and is 45 meters wide. Both runway surfaces consist of asphalt.

## *2.11 Flight Recorders*

### *2.11.1 General*

The aircraft was equipped with a solid state cockpit voice recorder (CVR), part number 980-6022-001, serial number 0652 and a solid state digital flight data recorder (FDR), part number 980-4700-003, serial number 1471, both manufactured by AlliedSignal.

Both recorders were processed at the laboratories from the Bureau Enquêtes-Accidents (BEA) in Le Bourget on 15 and 16 March 1999.

### *2.11.2 Cockpit Voice Recorder*

The CVR has a capability to record two hours of information. The recorded information began at 13:38:08 and ended at 15:32:12. Four channels were recorded: cockpit area mike (CAM), public address, VHF1 and captain's hot microphone, VHF2 and first officer's hot microphone.

### *2.11.3 Flight Data Recorder*

The FDR records 383 parameters. Only a few parameters provided relevant information for the investigation. See appendix E. One of the parameters was for the discrete (OFF/ON) of the anti-skid system with a sampling rate of one second. The recorded anti-skid parameter discrete before and during the incident was "ON".

## *2.12 Description of the Damage*

The main landing gear inboard wheel had some cuts. Against the fuselage and adjacent to the left engine dirt remains were present as a result of the thrust reverser deployment during the deceleration. No other damage was reported.

## *2.13 Medical and Pathological Information*

Not applicable.

## *2.14 Fire*

Not applicable.

## *2.15 Survival Aspects*

Not applicable.

## 2.16 *Tests and Research*

### 2.16.1 *BSCU Tests*

The BSCU, serial no 1162, was subjected to the following tests:

1. Test on the automatic test equipment complex, called ATEC 5000 bench test, at Aérospatiale-Matra on 26 April 1999.
2. Installation and test on the Airbus engineering simulator at Aérospatiale-Matra on 23 September 1999.
3. Installation and test on the EC-GZD at Tenerife on 6-7 December 1999.
4. Manual bench test at Aérospatiale-Matra on 9-10 December 1999.

Evaluation of the test results provided the following conclusions with regard to the functioning of the BSCU installed in the EC-GZD at Groningen at the time of the incident:

- BSCU channel 1 was active, channel 2 was passive.
- Normal braking was used for the brake attempt, but was ineffective.
- Channel 1 pin programming code contained an unknown hexadecimal code "FC" stored in the EEPROM.
- The result of the incorrect pin programming was that:
  - channel 1 did not deactivate and
  - no braking law was selected and computer controlled and monitored brake system operation (via the BSCU) was inhibited.

Nose wheel steering and parking brake were available at all times.

### 2.16.2 *Additional Tests and Research*

The brake dual distribution valve and the automatic selector (valve), both major components of the hydraulic brake system, were checked for proper functioning. No discrepancies related to this incident were found.

On 26 January 2000 Messier-Bugatti performed a survey in their BSCU trouble-shooting database for unknown FC codes. The test revealed that 4 out of 87 BSCU trouble-shooting data listings were found with unknown FC codes. Messier-Bugatti has been unsuccessful so far to determine the origin of the FC codes and how FC codes are generated on BSCU's.

## 2.17 *Organizational and Management Information*

The Iberworld flight crewmembers received their A320 flight training at the Airbus Industrie Training Center in Toulouse. The flight crew was trained in accordance with Airbus training standards using amongst others the A320 flight crew operating manual. Airbus Industrie indicated that during the 4th full flight simulator session, a loss of braking during taxi is simulated.

## 2.18 *Additional Information*

### 2.18.1 *Airbus Industrie and DGAC Follow-up Actions*

Since the incident occurred, the following actions have been taken:

- On 24 March 1999, Airbus Industrie issued an operator information telex (OIT), number AI/SE 999.0037/99/BB, to inform the operators of the incident.
- On 25 April 2000, Airbus Industrie issued an OIT and a flight operations telex (FOT) with number AI/SE 999.0064/00/BB (which amends AI/SE 999.0037/99/BB) which included operational actions and recommendations in relation to the Groningen incident. These included changes in the standard operating taxi procedures. The brake check contained in section 3.03.10 was revised to the extent that "The brakes should be checked once the aircraft starts moving" (see appendix F).
- An airworthiness directive is to be issued by the French DGAC to mandate the Airbus Industrie actions on the FCOM in the form of a temporary revision (TR 4.03.00/12). This revision will apply as long as the BSCU software standard improvement is not approved by the DGAC.
- Airbus Industrie and Messier-Bugatti updated the BSCU software (see section 2.18.2).

### 2.18.2 *Upgrade to Standard 9*

The Airbus Industrie OIT was issued in view of the (soon) expected introduction and dissemination of the new standard 8 software for the BSCU. However, Airbus Industrie and Messier-Bugatti have since been working on a more robust version of the BSCU software, which will be the new standard 9. The software modifications include the following:

- In addition to the existing verification of the consistency between the EEPROM pin programming and the aircraft characteristics, the validity of the EEPROM pin programming will also be checked. This will prevent BSCU inhibition as a result of incorrect pin programming in channel 1 and 2.
- In case of disagree in either comparative process, predefined values will be set so as to ensure brake system operation. This will prevent loss of braking with an 'on line' BSCU.

BSCU standard 9 has been certified on 18 May 2001 and the corresponding service bulletin has been issued on 5 June 2001. See also appendix G.

## 2.19. *Useful or Effective Investigation Techniques*

Not applicable.





## 3 ANALYSIS

### 3.1 *General*

The flight crew was properly qualified and licensed to conduct the flight. The weather nor air traffic control services were a factor.

The analysis of this serious incident will therefore focus on the functioning of the braking and steering control unit and the execution of the A320 braking procedures by the flight crew.

### 3.2 *Braking Procedures*

The Airbus A320 flight crew operating manual indicates that in the case of "loss of braking", the A/SKID & N/W STRG selector should be switched to the OFF position and if this action does not result in braking action, the parking brake should be used. Tests performed on the EC-GZD indicated that hydraulic pressure was available and that hydraulic braking (i.e. without the BSCU) could have been effectuated by the pilot through brake pedal input or by the use of the parking brake.

After the incident the pilot flying stated that, when he noticed that the aircraft did not slow down in response to his brake pedal input, he switched the A/SKID & N/W STRG selector OFF and ON quickly. He made this selection most probably with the intention to reset the braking and steering control unit. Although the recorded discrete of the anti-skid parameter on the FDR data indicated that the anti-skid was ON before and during the time of the incident, it is possible that the quick OFF-ON selection was performed within the sampling interval of this parameter. The result thereof would be that the recorded discrete of the anti-skid parameter on the FDR remained "ON". It should be noted that at that time there were no aural warnings nor visual indications on the electronic centralized aircraft monitor, which would suggest a deactivated or malfunctioning BSCU.

The lack of pertinent warnings and/or visual indications and the therefore unexpected brake loss, together with the close proximity of the other aircraft will have influenced the PF's actions. Steering the aircraft into the grass prevented a more serious occurrence.

### 3.3 *Functioning of the BSCU*

The failure of the braking and steering control unit could not exactly be reproduced during the investigation. However, the investigation was able to find the origin of the failure, but was unable to reveal the process of the failure.

In general the investigation indicated that the presence of an unknown (hexadecimal) code stored in the memory of an essential component of the channel 1 BSCU system kept channel 1 on line, but prevented the selection of a braking law without warnings or pertinent indication on the ECAM. As a result BSCU controlled braking was not available.

The investigation showed that the defective pin programming code might be generated erratically by the BSCU and memorized in its EEPROM.

The fact that the manufacturer of the BSCU has not (yet) been able to determine the origin of the failure and the discovery of a small number of similar "contaminated" BSCU memories, together with the knowledge that the dormant brake failure manifested itself suddenly and without warning after three months of operation, i.e. 782 flight hours, is of concern. It seems unlikely that continued research would yield further insights into the origin of the BSCU failure of flight IWD 7571 on 12 March 1999. The investigation by the Dutch Transport Safety Board will therefore be closed at this stage.

The revised standard taxi operating procedures and the new standard 9 software modifications, issued on 5 June 2001, should prevent similar future occurrences. However, a recommendation will be proposed to the effect that the DGAC, the authority responsible for the continuing airworthiness of this type of BSCU, ensures that (future) designs prevent recurrence of normal braking loss consecutively to a single failure, the latter being dormant, hidden or apparent.

## 4 CONCLUSIONS

- 4.1 The flight crew was properly licensed and qualified to conduct the flight.
- 4.2 The aircraft had a valid certificate of airworthiness and a valid maintenance release for the flight.
- 4.3 The weather and air traffic control were not a factor in the incident.
- 4.4 The captain was the pilot flying and was seated in the left seat. The first officer was seated in the right seat and performed the pilot non flying duties.
- 4.5 While braking during taxi the aircraft did not decelerate. The pilot flying stated that he had switched the A/SKID & N/W STRG selector OFF and ON again quickly with the intention to reset the braking and steering control unit. Braking action was not restored.
- 4.6 Although the recorded discrete of the anti-skid parameter on the FDR data indicated that the anti-skid was ON before and during the time of the incident, it is possible that the quick OFF-ON selection was performed within the sampling interval of this parameter. The result thereof would be that the recorded discrete of the anti-skid parameter on the FDR remained "ON".
- 4.7 The BSCU did not switch to the other channel nor deactivated itself.
- 4.8 The pilot flying manoeuvred the aircraft into the grass to prevent a collision with a waiting aircraft. Thrust reverse was shortly applied during the manoeuvre.
- 4.9 There were no aural warnings or visual indications to inform the flight crew of the inhibited brake status.
- 4.10 The Airbus A320 flight crew operating manual, section "loss of braking" indicates that in the case of "loss of braking", the A/SKID & N/W STRG selector should be switched to the OFF position. If pedal application still does not result in braking action, the parking brake should be used.
- 4.11 The BSCU had an incorrect pin programming code stored in its memory. Channel 1 pin programming code contained an unknown hexadecimal code "FC" stored in the EEPROM. This inhibited the BSCU brake system functions.
- 4.12 The BSCU kept channel 1 on line, however without selection of a braking law. The result was that BSCU controlled braking was not available.
- 4.13 Investigation at Messier-Bugatti revealed that 4 out of 87 other BSCU's contained similar codes. The origin of this code has not been determined yet.

- 4.14 The Airbus A320 FCOM, standard operating procedures for brake check during taxi have been revised. The brakes should be checked once the aircraft starts moving.
- 4.15 Airbus Industrie and Messier-Bugatti developed a new BSCU software modification, standard 9, which will prevent BSCU inhibition as a result of incorrect pin programming in channel 1 and 2 and loss of braking with an 'on line' BSCU. Standard 9 has been issued on 5 June 2001.

## 5 PROBABLE CAUSE

The following causal factors were identified:

- Faulty functioning braking and steering control unit.
- Incorrect application of "loss of braking procedures".

Contributing factors were the available response time and the lack of information to inform the flight crew of the actual brake system status.



## **6 RECOMMENDATIONS**

The French DGAC, being responsible for the continuing airworthiness of the braking and steering control unit, is invited to ensure that (future) designs of this type of BSCU, prevent recurrence of normal braking loss consecutively to a single failure, the latter being dormant, hidden or apparent.

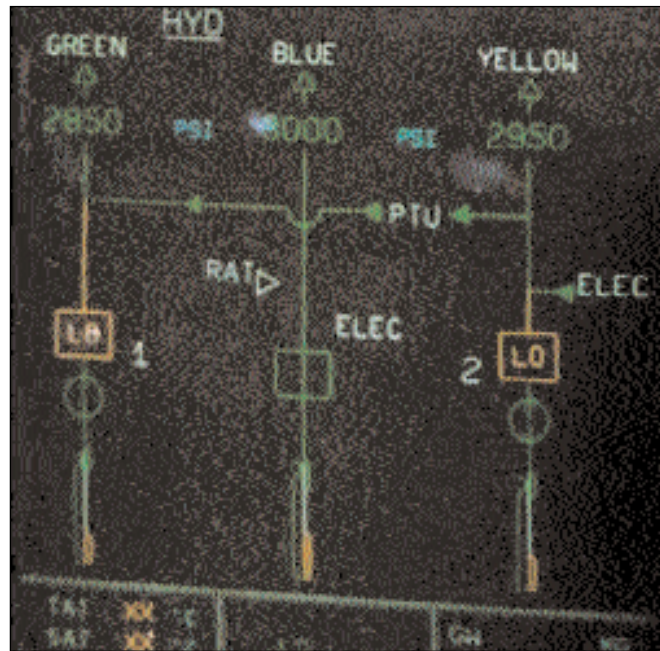
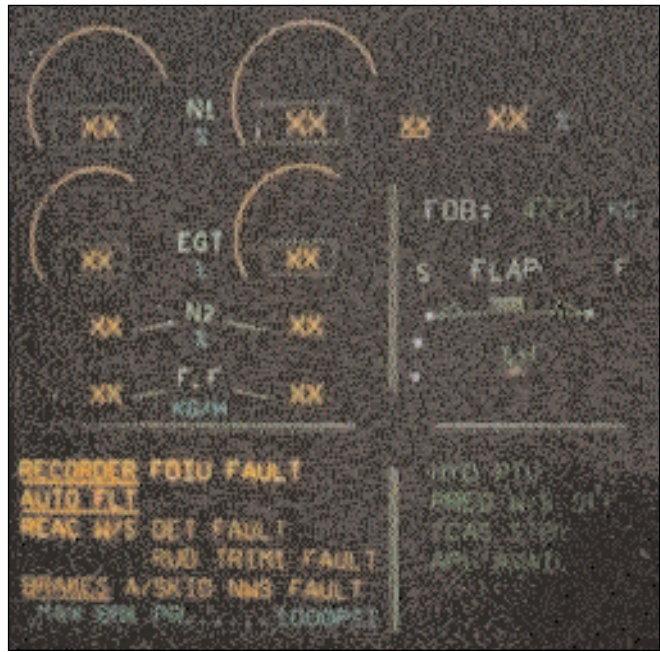






Foto EC-GZD na het incident

Photograph EC-GZD after the incident



Foto's ECAM Photographs ECAM

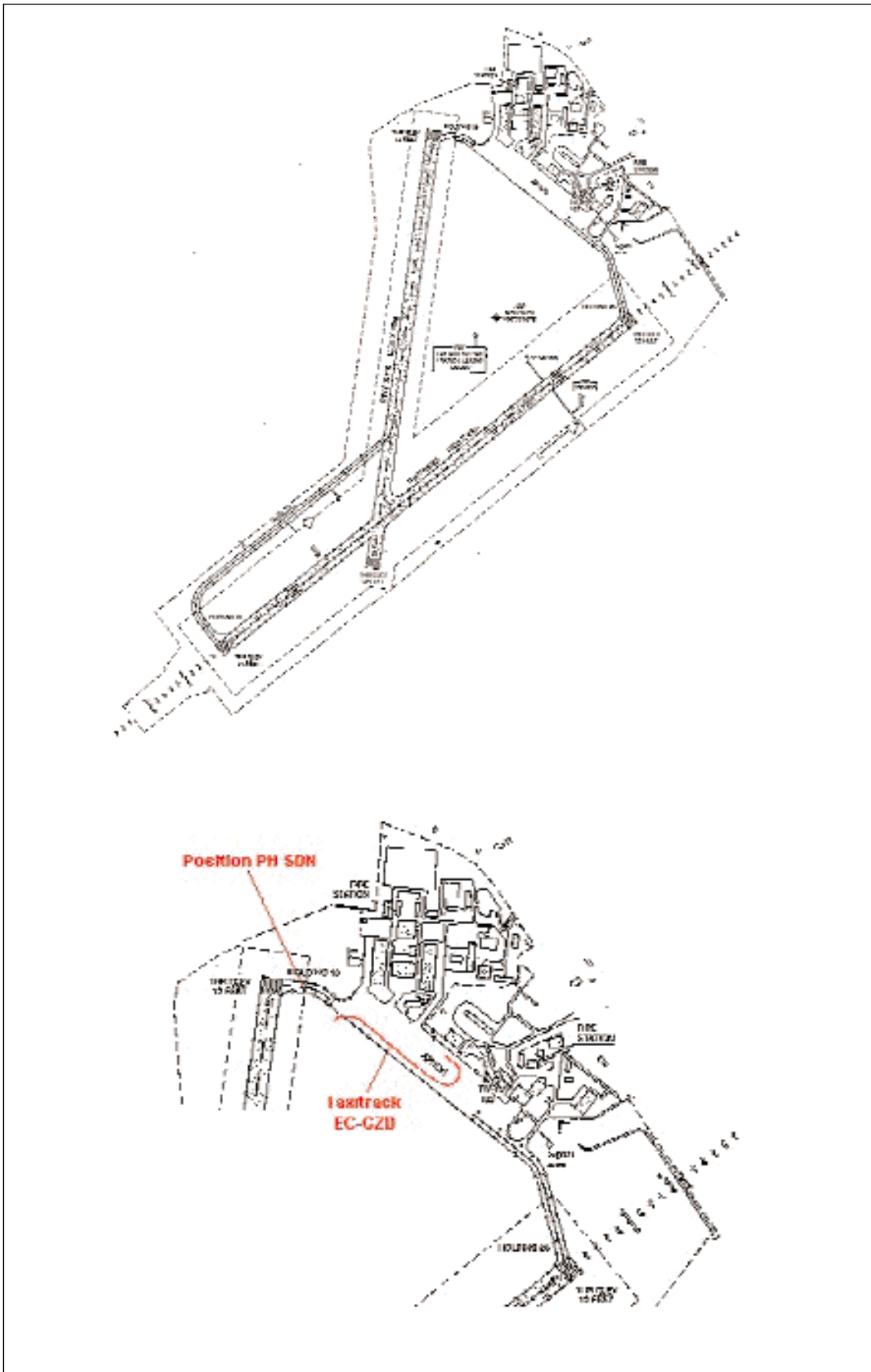
ECAM motor/waarschuwingsscherm (boven) ECAM engine/warning display (top)  
 ECAM systeem/statusscherm met hydraulische pagina (onder) ECAM system/status display with hydraulic page (bottom)

*Rapport 1999021*

**BIJLAGE B**

*Final Report 1999021*

**APPENDIX B**



Plattegrond Situational Map  
 Groningen Airport Eelde Groningen Airport Eelde

**BIJLAGE C**

**APPENDIX C**

Gegevens uit het operationele handboek van de A320

A320 FCOM Information

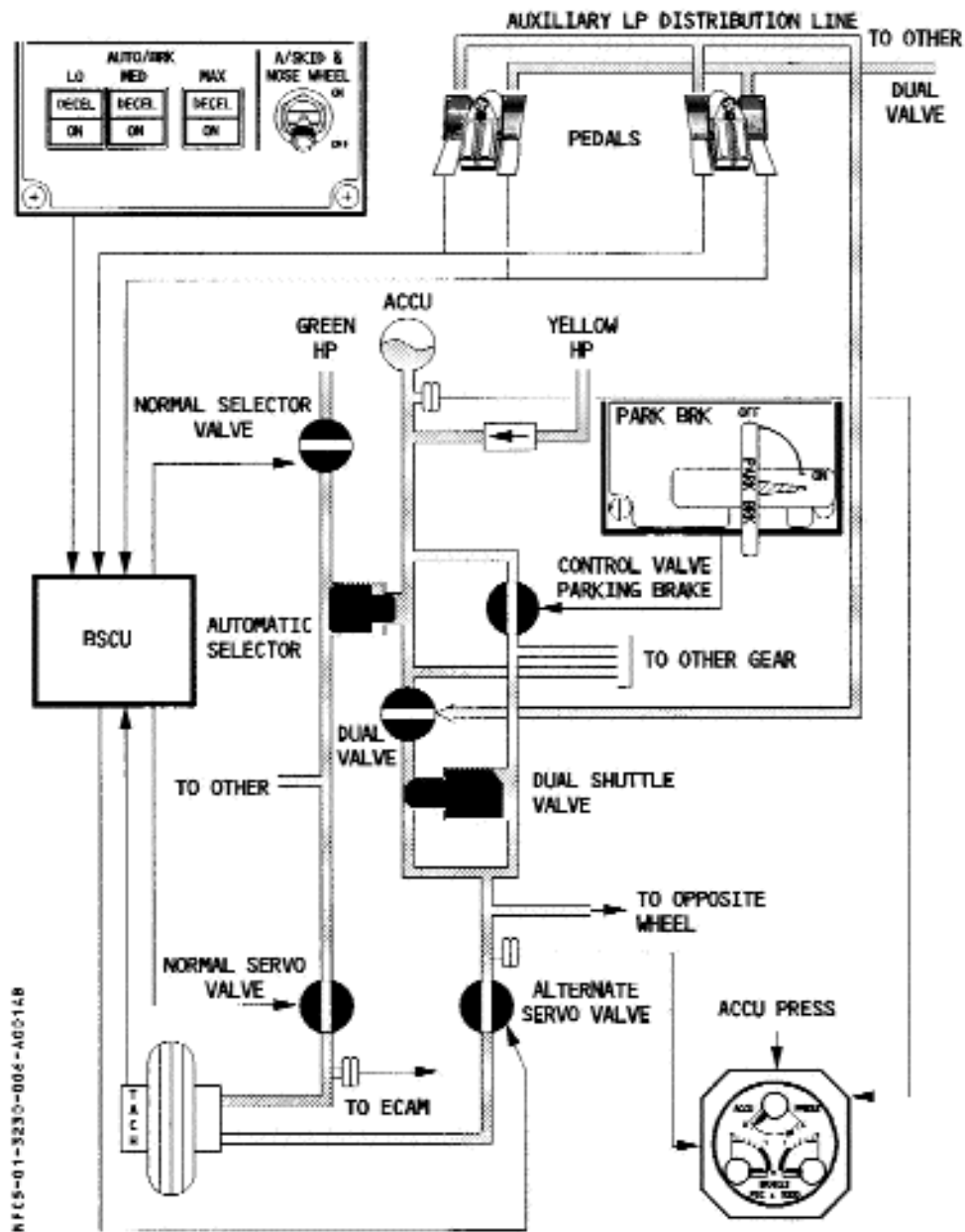
**Inhoud**

1. Rem- en anti-blokkeer schema
2. ECAM rem- en anti-blokkeer waarschuwingen
3. Taxi procedures (Revisie 25)
4. Procedures bij verlies van remcapaciteit

**Contence**

1. Brakes and anti-skid schematic
2. ECAM brakes and anti-skid warnings and cautions
3. Taxi procedures (Revision 25)
4. Loss of braking procedures

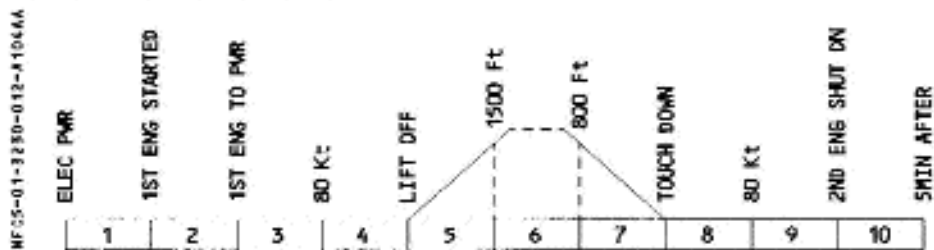
**BRAKING SCHEMATIC**



1. Rem- en anti-blokkeer schema 1. Brakes and anti-skid schematic

<b>A319/320/321</b> FLIGHT CREW OPERATING MANUAL	<b>LANDING GEAR</b> <b>BRAKES AND ANTI-SKID</b>	1.32.30	P 12
		SEQ 104	REV 24

**WARNINGS AND CAUTIONS**



LAWD : FAILURE TITLE condition	AURAL WARNING	MASTER LIGHT	SU PAGE CALLFD	LOCAL WARNING	FLI PPLASL INIBD
CONFIG PARK BRK ON parking brake is on when thrust levers are set at TO or FLX TO power position	CRC	MASTER WARN	NIL	NIL	1, 2 5 to 10
BRKLS HOT one brake temperature higher than 300°C	SINGLE CHIME	MASTER CAUT	WHEEL	HOT It on BRK TAN pb sw	4, 8
AUTO BRK FAULT failure of autobrake when armed				3 to 5, 8, 9	
A/SKID NWS FAULT - loss of normal brake system associated with Y LND sys to press or - failure of both BSCU channels				4, 5	
ANTI SKID/NWS OFF switch at OFF position				4, 5	
BRK SEL FAULT failure of brake normal selector valve or NWS selector valve in open position	NIL	NIL	NIL	NIL	3 to 5, 7, 8
BSCU CH 1 (2) FAULT failure of one BSCU channel					

2. ECAM rem- en anti-blokker waarschuwingen 2. ECAM brakes and anti-skid warnings and cautions

A319/320/321 FLIGHT CREW OPERATING MANUAL	STANDARD OPERATING PROCEDURES TAXI	3.03.10	P 2
		SEQ 001	REV 25

**BRAKES . . . . . CHECK**

- The main purpose of the brake check is not to check the brake efficiency but to check that green pressure has taken over and that yellow pressure is at 0 on the brakes pressure triple indicator.
- Brakes can be checked either once the aircraft is moving or when stopped.
- In this last case :
  - Press brake pedals with parking brake ON.
  - Remove the parking brake.
  - Check brake pressure at zero (on triple indicator).
- Although green hydraulic power supplies braking system, if pedals are quickly pressed a brief brake pressure indication appears on BRAKE PRESS indicator. Thereafter the normal maximum taxi speed should be 30 knots in a straight line, 10 knots for a sharp turn. As the ground speed is difficult to assess, so monitor ground speed on ND. Do not "ride" the brakes. As 30 knots is exceeded with idle thrust, apply brakes smoothly and decelerate to 10 knots, release the brakes and allow the aircraft to accelerate again.
- If a "spongy" pedal is felt during taxi, this indicates a degraded performance of the alternate braking system.
- If an arc is displayed on the ECAM WHEEL page above the brake temperature, select the brake fans on (if installed).

R  
R

**FLIGHT CONTROLS . . . . . CHECK**

1. At a convenient stage during taxi : PF applies full lateral and longitudinal sidestick deflection. This check will be called by the PF as it is carried out : "Full up, full down, neutral, full left, full right, neutral".  
PNF checks on F/CTL page full travel and correct sense of elevators, ailerons and spoilers movements and retraction. PNF calls "check" as each "neutral" is called.
- Note : Full sidestick must be held for sufficient time for full travel to be reached.*
2. PF presses PEDAL DISC pushbutton on nosewheel tiller and applies full left rudder, full right rudder and neutral. PNF monitors travel on F/CTL page as the check is called by PF: "Full left, full right, neutral", PNF calls "check" at the neutral call.
  3. PNF checks full and free movement of his sidestick.

- Note : 1. This check is silent.*  
 2. By selecting full travel on side stick or if rudder deflection is greater than 22° the FLT CTL page is automatically shown for 20 seconds.



FCOM 3.02.32 "LOSS OF BRAKING":

- IF AUTOBRAKE IS SELECTED:
  - BRAKE PEDALS.....PRESS  
This will override the autobrake.
- IF NO BRAKING AVAILABLE:
  - REV.....MAX
  - BRAKE PEDALS.....RELEASE  
Brake pedals should be released when the A/SKID & N/W STRG selector is switched OFF. Otherwise the associated steering and braking orders will be taken into account by the BSCU and the aircraft may react strongly and suddenly to these orders.
  - A/SKID & N/W STRG.....OFF  
Braking system reverts to alternate mode.
  - BRAKE PEDALS.....PRESS  
Apply brake with care since initial pedal force or displacement produces more braking action in alternate mode than in normal mode.
  - MAX BRK PR.....1000 PSI  
Monitor brake pressure on BRAKES PRESS indicator. Limit brake pressure to approximately 1000 psi and at low ground speed adjust brake pressure as required.
- IF STILL NO BRAKING:
  - PARKING BRAKE.....USE  
Use short successive parking brake applications to stop the aircraft. Brake onset asymmetry can be felt at each parking brake application. If possible, delay use of parking brake until low speed, to reduce the risk of tyre burst and lateral control difficulties.



*Rapport 1999021*

**BIJLAGE D**

Transcript radiocommunicatie

*Final Report 1999021*

**APPENDIX D**

ATC Transcript

Safety & Performance / Incident Investigation  
Luchtverkeersleiding Nederland  
Schiphol Oost



Luchtverkeersleiding Nederland  
Air Traffic Control the Netherlands

Referentie : S&P/Inc.Inv. 99/232

Datum : 7 juli 1999

Audiobandnummer : Arrestnummer 1390

Kanalen : 11 & 15

Frequenties : 118,7 & 121,7 MHz.

Betreffende : Vlucht IWD7571, Airbus 320, EHGG - EHTW d.d. 12 maart 1999

Bijzonderheden : Het toestel komt tot stilstand in het gras naast de taxibaan.

### RECORDERVERSLAG

IWD = IWD7571	TWR = Eelde Tower GND = Eelde Ground	PDN = PHSDN
---------------	-----------------------------------------	-------------

Tijd (UTC):	Tussen:	Inhoud:	Tijd (UTC):	Tussen:	Inhoud:
141411	IWD - GND	Eelde, good morning again, IWD7571			
141416	GND - IWD	IWD7571			
141419	IWD - GND	Yes, eh.. we'll be ready to start-up in about 5 minutes eh.. take up weather, please			
141429	GND - IWD	Say again			
141430	IWD - GND	Yes sir, eh.. we'll be ready to start up in 5 minutes			

IWD = IWD7571      TWR = Eelde Tower      PDN = PHSDN  
GND = Eelde Ground

Tijd (UTC):	Tussen:	Inhoud:	Tijd (UTC):	Tussen:	Inhoud:
141437	GND - IWD	and (onverstaanbaar) I request second weather weather, we have "T", the wind 120 12 variable between 90 160, visibility 9 kilometres, temperature 10, dewpoint 5, the QNH 1013, transition level 45, NOSIG			
141453	IWD - GND	Oh.. thank you, any slot for us?			
141456	GND - IWD	Not that I know of but eh... I will inform			
141501	IWD - GND	All right, thank you			
141506	GND - IWD	And Iberworld, destination first is Twenthe isn't it?			
141510	IWD - GND	Affirm			
141512	GND - IWD	So no slot			
141513	IWD - GND	Thank you			
142503	IWD - GND	Eelde IWD7571, we are ready for the start-up			
142507	GND - IWD	IWD7571 start-up is approved, "T" the weather, runway 05 for you, main runway is 19, the QNH is 1013, time 25, contact Tower for taxi 118,7			
142525	IWD - GND	118,7 start-up approved, runway 05, IWD7571			
142847	IWD - TWR	Tower, eh.. IWD7571, we are ready for taxi			
142854	TWR - IWD	Roger, IWD eh.. 7571, eh.. taxi initially to the end of the apron			
142900	IWD - TWR	Taxi to the end eh.. of the apron, 7571			
142906	TWR - IWD	Yeah, that's correct: to holding point runway 19 first			
142909	IWD - TWR	Holding point 19			

IWD = IWD7571      TWR = Eelde Tower      PDN = PHSDN  
GND = Eelde Ground

Tijd (UTC):	Tussen:	Inhoud:	Tijd (UTC):	Tussen:	Inhoud:
143058	TWR - ???	IWD7571, correction..	143110	PDN - TWR	En Tower, eh.. SDN, the Airbus is eh after tak..
			143113	TWR - PDN	Yeah, I saw it
			143115	PDN - TWR	You better send some assistance
			143116	TWR - PDN	Yeah, we had already done that
			143117	PDN - TWR	Okay
143119	TWR - IWD	IWD7571, problems?			
143223	IWD - TWR	Eelde, 7571			
143225	TWR - IWD	IWD7571, go ahead			
143227	IWD - TWR	Yes, eh.. we have eh.. problems with the brakes eh.. request please assistance to.. to disembarking the park... the passengers			
143233	TWR - IWD	Yeah, the assistance is coming up and eh.. it is all yours			
143238	IWD - TWR	Thank you	143317	PDN - GND	Eelde Ground, PHSDN
			143321	GND - PDN	PDN, Ground, go ahead
			143325	PDN - GND	Eh.. DN... eh, kunt u adviseren dat die Airbus z'n linker motor afzet want eh..die zit aan de grond

IWD = IWD7571      TWR = Eelde Tower      PDN = PHSDN  
GND = Eelde Ground

Tijd (UTC):	Tussen:	Inhoud:	Tijd (UTC):	Tussen:	Inhoud:
143333	TWR - IWD	IWD7571, eh.. to shut down your left engine please	143333	GND - PDN	(onverstaanbaar)
143338	IWD - TWR	Sorry, say again please?			
143339	TWR - IWD	To shut down your left engine			
143343	IWD - TWR	Left engine are eh.. all engines are shut down			
143348	TWR - IWD	Thank you very much			
143354	TWR - IWD	IWD7571, how many pa eh.. passengers on board?			
143357	IWD - TWR	We are in total of.. 182 passengers			
143401	TWR - IWD	182, thank you			
143605	TWR - IWD	And IWD7571, the 182 is just the passengers or with crew?			
143616	IWD - TWR	Eh.. one moment please, eh.. 12..182 passengers			
143623	TWR - IWD	Yes, and is that inclusief eh.. crew member or exclusief?			
143628	IWD - TWR	..cluded crew members			
143631	TWR - IWD	Included?			
143633	IWD - TWR	Excluded			
143634	TWR - IWD	Excluded, and how many eh.. eh.. crew member?			
143638	IWD - TWR	6			
143640	TWR - IWD	Thank you			
143754	TWR - IWD	And IWD7571, are you able to open the door platform side?			

IWD = IWD7571      TWR = Eelde Tower      PDN = PHSDN  
GND = Eelde Ground

Tijd (UTC):	Tussen:	Inhoud:	Tijd (UTC):	Tussen:	Inhoud:
143759	IWD - TWR	Yeah eh.. we can open the door left-hand side eh.. you know assistance are coming or we eh.. need eh.. the slides			
143806	TWR - IWD	On your right-hand side so platform apron side please			
143810	IWD - TWR	From the right-hand side confirm?			
143812	TWR - IWD	Affirm. eh.. the traps are coming to the eh.. the stairs are coming to the aircraft on the right-hand side			
143821	IWD - TWR	Okay now we open the...the door on the right-hand side			
143824	TWR - IWD	Correct			
144322	TWR - IWD	IWD7571?			
144326	IWD - TWR	Okay			
144327	TWR - IWD	How many how eh.. much fuel you have on board?			
144331	IWD - TWR	4000			
144333	TWR - IWD	4000?			
144334	IWD - TWR	(onverstaanbaar)			
144337	TWR - IWD	Okay			
144652	TWR - IWD	IWD 7571, Tower			
144655	IWD - TWR	go ahead			
144656	TWR - IWD	I have a request, if you shut down your flight recorder and eh.. voice recorder			
144702	IWD - TWR	Okay			
					- { De audioband is uitgeluisterd tot 15.00 UTC,



IWD = IWD7571	TWR = Eelde Tower GND = Eelde Ground	PDN = PHSDN
---------------	-----------------------------------------	-------------

Tijd (UTC):	Tussen:	Inhoud:	Tijd (UTC):	Tussen:	Inhoud:
					er vindt geen radiocommunicatie meer plaats tussen de IWD7571 en Eelde Tower ) -.



*Rapport 1999021*

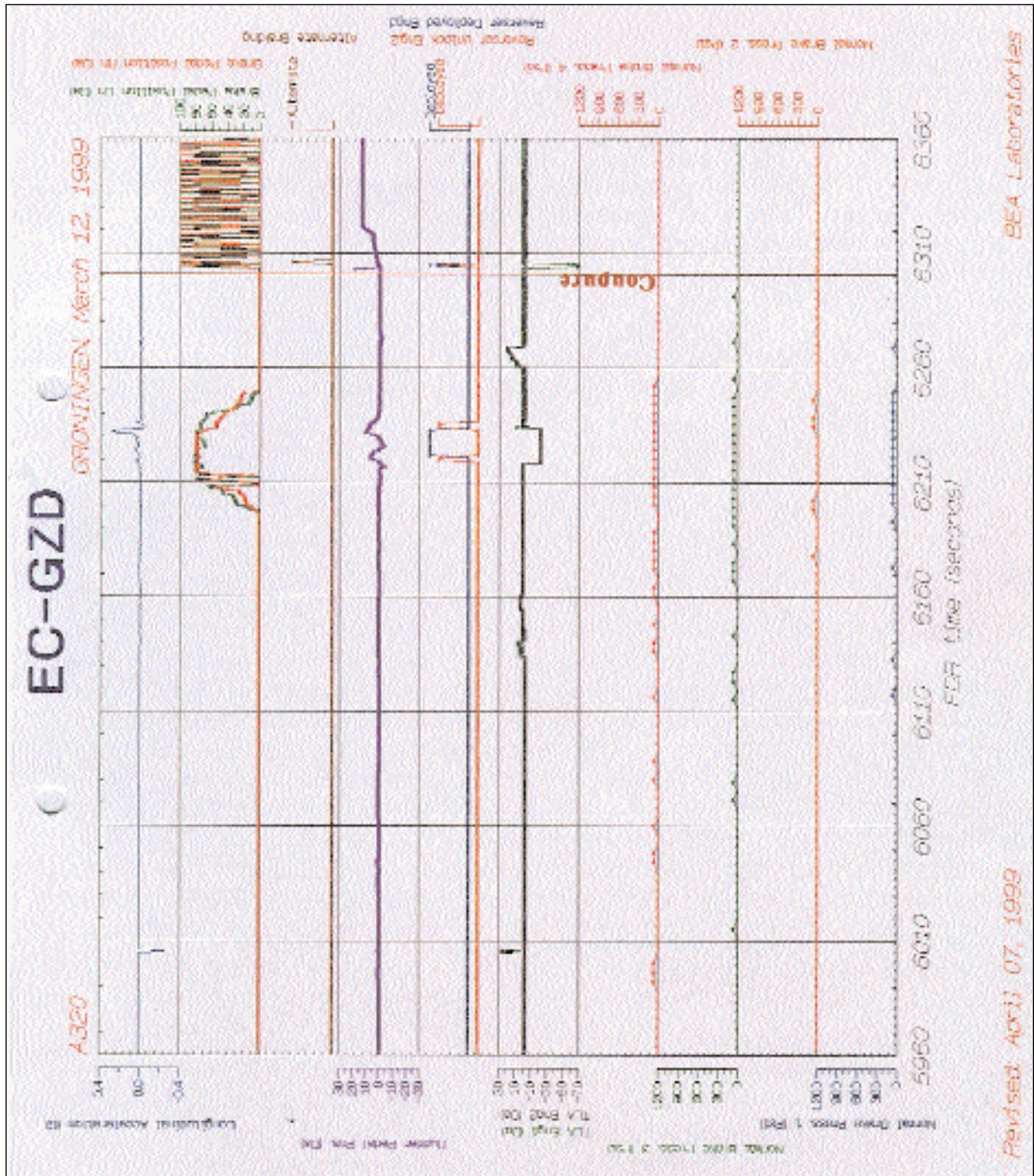
*Final Report 1999021*

**BIJLAGE E**

**APPENDIX E**

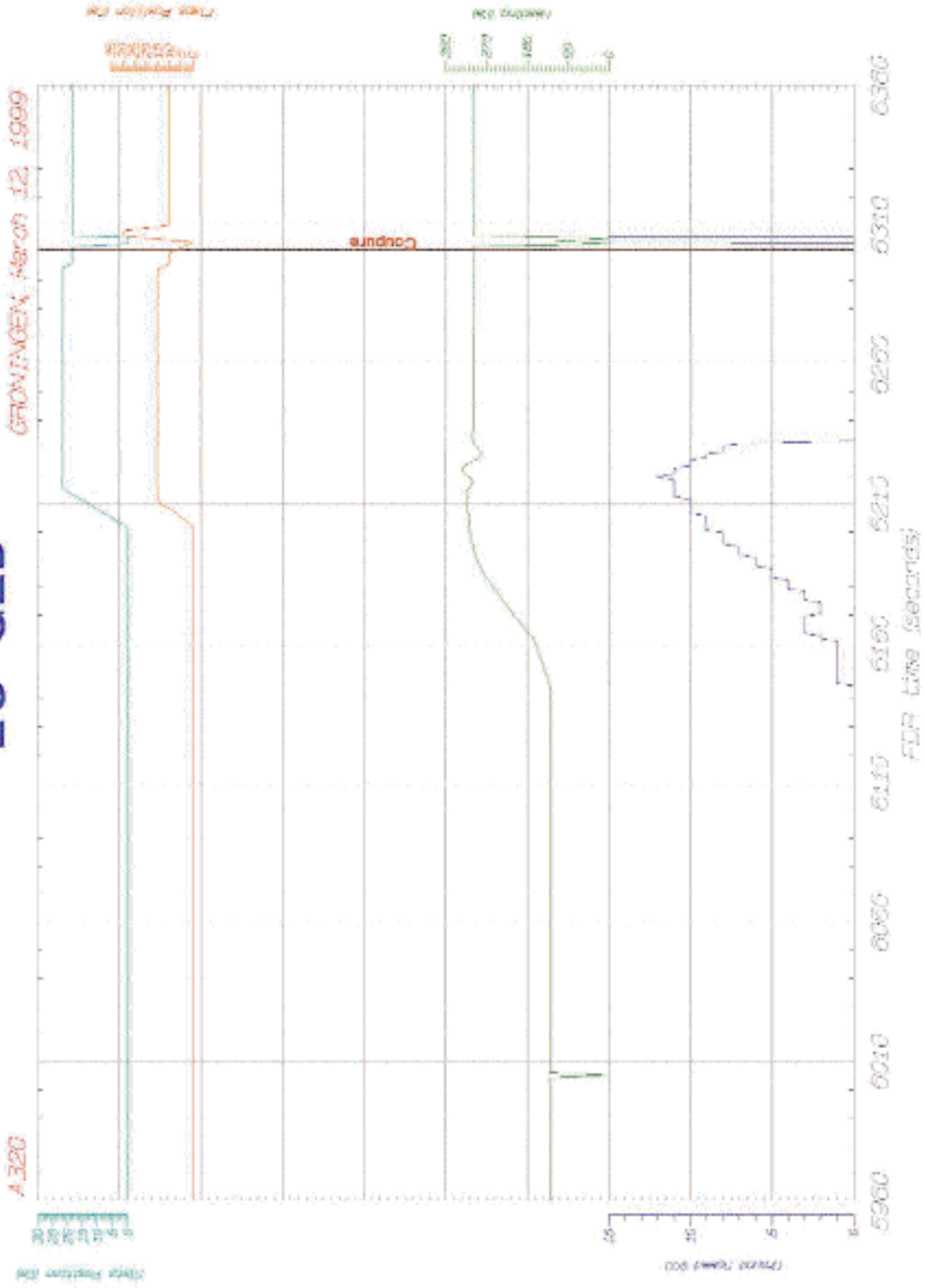
*Gegevens vlucht data recorder*

*FDR plots*



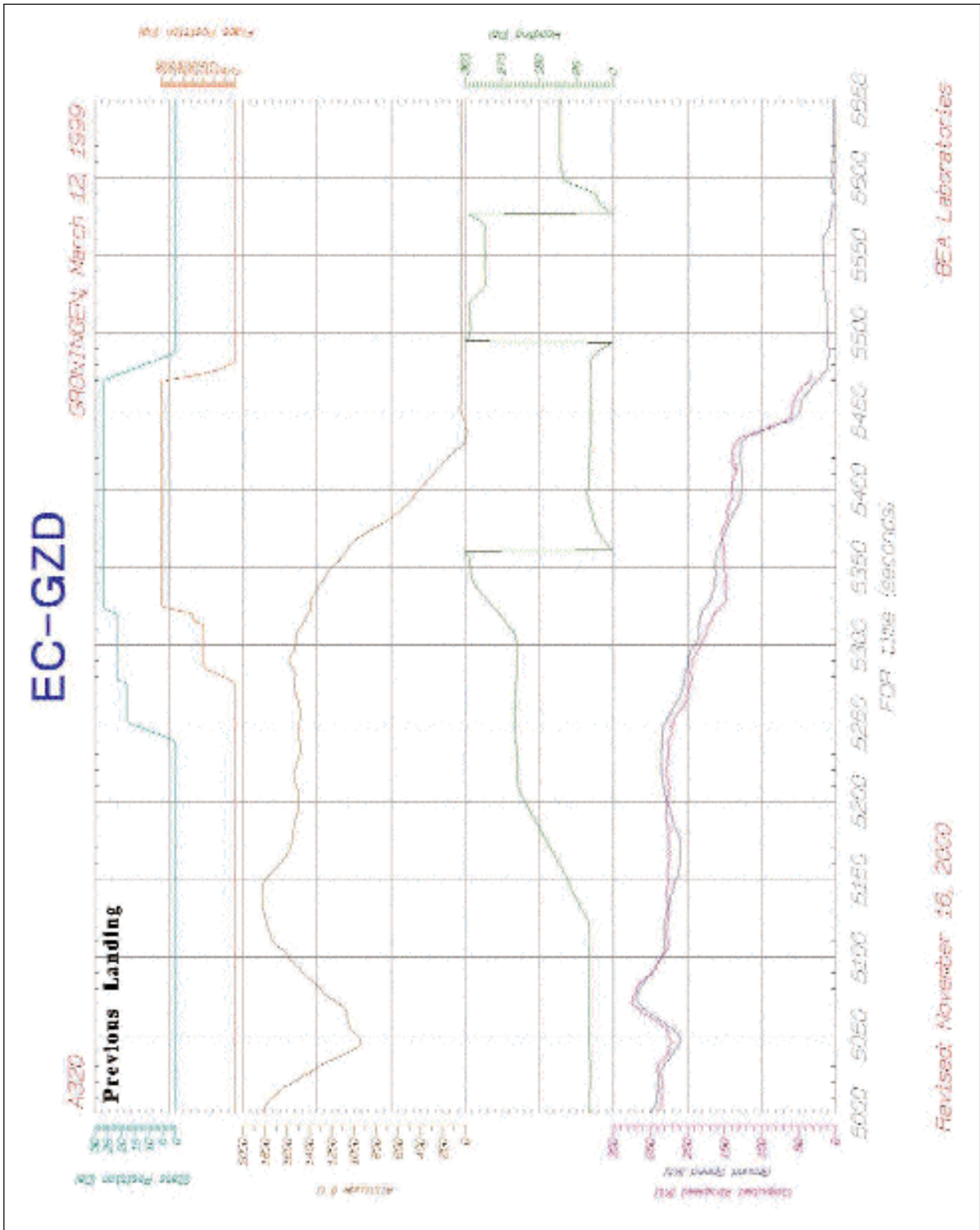
Gegevens 1 vlucht data recorder FDR Plot 1

# EC-GZD



BEA Laboratories

Created: November 21, 2003



Gegevens 3 vlucht data recorder FDR Plot 3

*Rapport 1999021*

*Final Report 1999021*

**BIJLAGE F**

**APPENDIX F**

Inhoud

Contence

Door Airbus Industrie uitgegeven telexen en  
herziening van de taxiprocedures in het operationele  
handboek

Airbus Industrie A320 OIT/FOT  
Revised FCOM Taxi SOP

**FROM : AIRBUS INDUSTRIES CUSTOMER SERVICES TOULOUSE TXCS0526**

**OPERATOR INFORMATION TELEX - OPERATOR INFORMATION TELEX  
AND  
FLIGHT OPERATIONS TELEX - FLIGHT OPERATIONS TELEX**

**SUBJECT: A320 - ATA 32 - AIRCRAFT LEAVING TAXIWAY**

**OUR REF: AIRS 999.006400/PH (DATE) 25 APRIL 2000**

**OUR PREVIOUS REFERENCE:**

**REF1: CIT AIRS 999.0037/99/PH (DATE) 24 MARCH 1999**

**APPLICABLE TO: ALL SINGLE AND TWIN DECK AIRCRAFT**

## **1. BACKGROUND**

ON THE 12 MARCH 1999, AN A320 AIRCRAFT WENT PARTIALLY OFF THE TAXIWAY IN GIRONNECEN WHEN TRYING TO AVOID A COLLISION WITH ANOTHER AIRCRAFT WHICH WAS TAXIING IN FRONT OF IT. THE PILOT REPORTED THAT THE BRAKE DID NOT RESPOND PROPERLY DURING THE COLLISION AVOIDANCE WHEN THE AIRCRAFT WAS AT LOW TAXI SPEED. FOR MORE DETAILS ABOUT THIS INCIDENT, PLEASE REFER TO OUR PREVIOUS REF1 CIT.

THE OT FOLLOW-UP AND THE ASSOCIATED OPERATIONAL RECOMMENDATIONS ARE GIVEN FURTHER TO THE INCIDENT INVESTIGATIONS THAT DISCOVERED A BRU00000 AND STRUTTING CONTROL UNIT RELATED ANOMALY.

## **2. INVESTIGATIONS**

THE ANALYSIS OF THE POST FLIGHT REPORT REVEALS THAT THERE WAS NO SWITCHING FROM THE NORMAL TO THE ALTERNATE BRAKING SYSTEM. THE NORMAL BRAKING SYSTEM WAS USED FOR THE BRAKING ATTEMPT BUT WAS INEFFECTIVE.

THE BRU00000 INVESTIGATION REVEALED THAT THE CAUSE OF THE TROUBLE IS AN INCORRECT CODE IN THE MEMORY OF THE BRU00000. NORMALLY THE CODE CORRESPONDS TO THE CONFIGURATION OF THE WHEELS, AND BRAKE TYPE/TYRE SIZE/TYRE AVAILABILITY FITTED ON THE AIRCRAFT.

THE WAY THE INCORRECT CODE WAS OPERATED IN THE MEMORY HAS NOT YET BEEN IDENTIFIED. HOWEVER, THE CONSEQUENCES ARE AS FOLLOWS:  
- THE MAIN PROGRAMMING MEMORY PARALLEL IS NOT EXECUTED, AND THE SYSTEM DOES NOT SWITCH TO THE OTHER BRU00000 CHANNEL, AND ALSO NOT TO THE ALTERNATE BRAKING SYSTEM.



- NO BRAKING LAW IS SUBJECT TO THE BSCU, AND BRAKING IS FAST AT LOW TAXI SPEEDS.

THE INDEPENDENT IN PROGRAMMING CODES MAY BE GENERATED DYNAMICALLY BY THE BSCU AND MONITORED IN THE BSCU (ELECTRICAL, MECHANICAL PROGRAMMABLE READ ONLY MEMORY). THIS CODE IS ONLY ERASABLE BY THE SOFTWARE OF THE BSCU AT ITS POWER-UP. IN RESPONSE TO A TRIP OF THE NORMAL BRAKING INDEPENDENTLY TRIPS AT THE DISCONNECT OF THE BSCU DURING THE TAXI TRIALS THE NORMAL BRAKING FUNCTION REMAINS FULLY OPERATIONAL AS LONG AS THERE IS NO BSCU TRIP.

IF A TRIP IS PROGRAMMED IN FLIGHT, THE LANDING MAY BE PERFORMED WITH AN INDEPENDENT IN PROGRAMMING CODE IN THE BSCU MEMORY. IN THIS CASE, THE BSCU CAN DETECT THE IN PROGRAMMING CODE ANOMALY INDICATING THERE ARE SOME FAULTS OR DEFICIENCIES AT HIGH WHEEL SPEEDS WHICH ALLOW THE BSCU TO DETECT SUCH A PROBLEM. THE CONSEQUENCE IS FIRST A SWITCHING TO THE OTHER BSCU SYSTEM THEN, IF THIS FAULT IS ALSO INDICATED BY THE SECOND BSCU SYSTEM, A SWITCHING TO THE ALTERNATE BRAKING SYSTEM WITHIN THE ANTI-SKID FUNCTION.

### 3. OPERATIONAL ACTION

THE CHECK OF THE BRAKING SYSTEM DESCRIBED IN THE CHECKS OF THE CUEB OF THE CUEB CREW OPERATING MANUAL, SOP (STANDARD OPERATING PROCEDURES) CONSISTS OF A PRE-FLIGHT VERIFICATION OF THE AIRLINE OF RESIDUAL PRESSURE FROM THE ALTERNATE BRAKING SYSTEM AND OF THE CORRECT SWITCHOVER FROM THE ALTERNATE (YELLOW BRAKING SYSTEM) TO THE NORMAL BRAKING SYSTEM (GREEN BRAKING SYSTEM). THIS CHECK CAN BE DONE EITHER WITH THE AIRCRAFT STOPPED OR MOVING.

TO PREVENT REOCCURRENCE OF THE DESCRIBED EVENT, AIRPIS INITIATES RECOMMENDS THAT THE ABOVE CHECK BE CARRIED OUT ONLY WHEN THE AIRCRAFT STARTS MOVING AT GATE TIE OR, AFTER ANY BSCU TRIP ON GROUND, PERFORMING THE CHECK WITH THE AIRCRAFT MOVING VERIFIES THE EFFECTIVENESS OF THE NORMAL BRAKING SYSTEM BY CONFIRMING THAT PRESSING THE PEDALS ACTUALLY SLOWS THE AIRCRAFT.

THIS CHECK IS NOT NECESSARY (AND NOT FORCED) AFTER A TRIP DURING IN FLIGHT SINCE THE DUAL BSCU FAILURE WOULD BE DETECTED AT TAKE OFF AND WOULD LEAD TO A SWITCHING TO ALTERNATE BRAKING WITHOUT ANTISKID.

THE RECOMMENDED PROCEDURES WILL BE REVISED TO READ AS FOLLOWS:

A) ROOM 3.00.1012 (STANDARD OPERATING PROCEDURES) AND AEM 4.03 (NORMAL PROCEDURES)

WHEN STARTING TO TAXI:

BRAKES.....CHECK

ONCE THE AIRCRAFT STARTS MOVING, CHECK THE EFFECTIVENESS OF THE

**NORMAL BRAKING SYSTEM: THE AIRCRAFT MUST SLOW DOWN WHEN PUSHING THE BRAKE PEDAL.**

**. CHECK ALONG THAT GREEN PRESSURE HAS TAKEN OVER FROM THE YELLOW PRESSURE: THE YELLOW PRESSURE ON THE BRAKE PRESSURE TRIP! INDICATOR MUST BE AT 0 WHEN PUSHERS THE BRAKE PEDAL.**

**FROM 3.04.32 (SUPPLEMENTARY TECHNIQUES) AND AFM 4.03 (NORMAL PROCEDURE):**

**AFTER ANY ESCU TEST ON GROUND (TO BE DONE WITH THE AIRCRAFT STOPPED), CHECK THE EFFICIENCY OF THE NORMAL BRAKING SYSTEM ONCE THE AIRCRAFT STARTS MOVING AGAIN.  
FROM 3.04.32 (SUPPLEMENTARY TECHNIQUES) ESCU UNIT WILL ALSO BE REVISED TO SAY THAT A ESCU UNIT IN FLIGHT MAY LEAD TO A SWITCHING TO ALTERNATE BRAKING WITHOUT ANTISKID AT TOUCHDOWN.**

**THE ABOVE RECOMMENDED OPERATIONAL PROCEDURES WILL BE INTRODUCED BY:**

- . A TEMPORARY REVISION OF BOTH AFM (TR 4.03.0012) AND FCOM (BENT PREPARED)**
- . THE NEXT FCOM 3.03.10 P2 REVISION 31, PLANNED FOR JULY 2000.**

**AN AIRWORTHINESS DIRECTIVE IS TO BE ISSUED BY THE DIRECTORATE TO MANDATE THE ABOVE AFM (AIRCRAFT FLIGHT MANUAL) OPERATIONAL RECOMMENDATIONS.**

#### **4. ONGOING ACTION**

**SOME SOFTWARE MODIFICATIONS HAVE BEEN INTRODUCED IN THE ESCU STANDARD FOR TWIN ENGINE AIRCRAFT.**

**IF A BRAKING LOSS IS DETECTED, THE REPERCUSSION SPEED IS RE-INITIALIZED. IF THE RE-INITIALIZATION IS UNSUCCESSFUL, THERE IS AN AUTOMATIC SWITCHING TO THE OTHER ESCU SYSTEM (THE PASSIVE STANDBY SYSTEMS ACTIVITY).**

**FINALLY, IF THE RE-INITIALIZATION IS ALSO UNSUCCESSFUL, THERE IS AN AUTOMATIC SWITCHING FROM THE NORMAL TO THE ALTERNATE BRAKING SYSTEM WITHOUT ANTI-SCID REFER TO TR1 32.40.00.020.**

**THE INTRODUCTION OF THIS NEW ESCU STANDARD WILL BE SUPPORTED IN THE AIRWORTHINESS DIRECTIVE PUBLISHED (MS) 030210-32-3100 COVERED BY THE AIRWORTHINESS DIRECTIVE (MS) 27773 (FOR FURTHER DETAILS, PLEASE REFER TO TR1 32.40.00.020).**

**ENGINEERING STUDIES ARE CURRENTLY BEING CONSIDERED IN ORDER TO FORMALLY DEVELOP A MODIFICATION IN THE ESCU SOFTWARE TO HAVE A MORE ROBUST CHECK OF THE CPU PROGRAMMING RESOURCES IN THE ESCU MEMORY (FOR FOLLOW-UP PLEASE REFER TO THE MENTIONS IN PARAGRAPH 6).**

#### **5. AIRBUS INDUSTRIE RECOMMENDATIONS**

**IN THE EVENT OF BRAKING LOSS, REVERT TO ALTERNATE BRAKING BY SETTING THE ANTISKID MODE WITH NO. STABILIZER CASKET COLLECTOR TO THE**

"STOP" POSITION.

IF THE BRAKING IS STILL NOT AVAILABLE, APPLY PNEUMATIC AND  
ELECTRICAL PARKING BRAKE APPLICATION.

THESE RECOMMENDATIONS ARE REFLECTED IN FORM 3.02.32, ABNORMAL  
AND EMERGENCY PROCEDURES: "LOSS OF BRAKING".

#### 6. FOLLOW-UP

A FOLLOW-UP TO THE OIT IN DOWN THROUGH TPD 32.42.34.044.

TEST SIGNATURE

P. CHAPA  
DIRECTOR OF SYSTEMS AND POWERPLANT  
ENGINEERING SERVICES  
CUSTOMER SERVICES CONSULTANT

C. MONTHE,  
DEPUTY VICE PRESIDENT  
TRAINING & FLIGHT  
OPERATIONS SUPPORT

A319/320/321 FLIGHT CREW OPERATING MANUAL	STANDARD OPERATING PROCEDURES TAXI	3.03.10	P 2
		SEQ 001	REV 31

– BRAKES . . . . . CHECK

- R – Once the aircraft starts moving :
- R · Check the brake efficiency of the normal braking system : the aircraft must slow
- R down when pressing the brake pedals.
- R · Check also that green pressure has taken over yellow pressure : the yellow pressure
- R on the brake pressure triple indicator must be at 0 when pressing the brake pedals.  
Although green hydraulic power supplies braking system, if pedals are quickly  
pressed a brief brake pressure indication appears on BRAKE PRESS indicator.
- Thereafter the normal maximum taxi speed should be 30 knots in a straight line, 10  
knots for a sharp turn. As the ground speed is difficult to assess, monitor ground  
speed on ND. Do not "ride" the brakes. As 30 knots is exceeded with idle thrust,  
apply brakes smoothly and decelerate to 10 knots, release the brakes and allow the  
aircraft to accelerate again.
- If a "spongy" pedal is felt during taxi, this indicates a degraded performance of the  
alternate braking system.
- If an arc is displayed on the ECAM WHEEL page above the brake temperature, select  
the brake fans on (if installed).

– FLIGHT CONTROLS . . . . . CHECK

- R 1. At a convenient stage prior to or during taxi : PF applies full lateral and longitudinal  
sidestick deflection. This check will be called by the PF as it is carried out : "Full up,  
full down, neutral, full left, full right, neutral".  
PNF checks on F/CTL page full travel and correct sense of elevators, ailerons and  
spoilers movements and retraction, PNF calls "checked" as each "neutral" is called.
- Note : Full sidestick must be held for sufficient time for full travel to be reached.*
- 2. PF presses PEDAL DISC pushbutton on nosewheel tiller and applies full left rudder, full  
right rudder and neutral. PNF monitors travel on F/CTL page as the check is called by  
PF: "Full left, full right, neutral". PNF calls "checked" at the neutral call.
- 3. PNF checks full and free movement of his sidestick.

*Note : 1. This check is silent.*

- R 2. *The FLT CTL page is automatically shown for 20 seconds.*

*Rapport 1999021*

*Final Report 1999021*

**BIJLAGE G**

**APPENDIX G**

Telex berichten van Airbus over software versie 9  
voor de rem- en besturingscomputer

Airbus Industrie OIT/FOT "BSCU Standard 9"

ATTO0950 BSCU STANDARD 9  
FROM : AIRBUS INDUSTRIE CUSTOMER SERVICES TOULOUSE TX530526

OPERATOR INFORMATION TELEX - OPERATOR INFORMATION TELEX  
AND  
FLIGHT OPERATIONS TELEX - FLIGHT OPERATIONS TELEX

SUBJECT: A320 - ATA 32 - AIRCRAFT LEAVING TAXIWAY

OUR REF: AI/SE 999.0064/00/BB DATED 25 APRIL 2000

OUR PREVIOUS REFERENCE

REF1: OIT AI/SE 999.0037/99/BB DATED 24 MARCH 1999

APPLICABLE TO: ALL SINGLE AISLE TWIN GEAR AIRCRAFT

1. BACKGROUND

ON THE 12 MARCH 1999, AN A320 AIRCRAFT WENT PARTIALLY OFF THE TAXI WAY IN GROWINGEN WHEN TRYING TO AVOID A COLLISION WITH ANOTHER AIRCRAFT WHICH WAS TAXIING IN FRONT OF IT. THE PILOT REPORTED THAT THE BRAKES DID NOT RESPOND PROPERLY DURING THE COLLISION AVOIDANCE WHILE THE AIRCRAFT WAS AT LOW TAXI SPEED. FOR MORE DETAILS ABOUT THIS INCIDENT, PLEASE REFER TO OUR PREVIOUS REF1 OIT.

THIS OIT FOLLOW-UP AND THE ASSOCIATED OPERATIONAL RECOMMENDATIONS ARE ISSUED FURTHER TO THE INCIDENT INVESTIGATIONS THAT DISCOVERED A BSCU (BRAKE AND STEERING CONTROL UNIT) RELATED ANOMALY.

2. INVESTIGATIONS

THE ANALYSIS OF THE POST FLIGHT REPORT REVEALS THAT THERE WAS NO SWITCHING FROM THE NORMAL TO THE ALTERNATE BRAKING SYSTEM. THE NORMAL BRAKING SYSTEM WAS USED FOR THE BRAKING ATTEMPT BUT WAS INEFFECTIVE.

#### ATTO0950 BSCU STANDARD 9

THE BSCU INVESTIGATION REVEALED THAT THE CAUSE OF THE TROUBLE IS AN INCORRECT CODE IN THE MEMORY OF THE BSCU.

NORMALLY THIS CODE CORRESPONDS TO THE CONFIGURATION OF THE "WHEEL AND BRAKE TYPE / TYRE SIZE / TPIS AVAILABILITY" FITTED ON THE AIRCRAFT.

THE WAY THE INCORRECT CODE WAS GENERATED IN THE MEMORY HAS NOT YET BEEN IDENTIFIED.

HOWEVER, THE CONSEQUENCES ARE AS FOLLOWS:

- THE PIN PROGRAMMING MEMORY FAILURE IS NOT DETECTED, AND THE SYSTEM DOES NOT SWITCH TO THE OTHER BSCU CHANNEL AND ALSO NOT TO THE ALTERNATE BRAKING SYSTEM
- NO BRAKING LAW IS SELECTED BY THE BSCU, AND BRAKING IS LOST AT LOW TAXI SPEEDS.

THE DEFECTIVE PIN PROGRAMMING CODE MAY BE GENERATED ERRATICALLY BY THE BSCU AND MEMORIZED IN ITS EEPROM (ELECTRICAL ERASABLE PROGRAMMABLE READ ONLY MEMORY). THIS CODE IS ONLY USED ONCE BY THE SOFTWARE OF THE BSCU AT ITS POWER-UP. THEREFORE, IF A TEST OF THE NORMAL BRAKING IS SUCCESSFULLY DONE AT THE BEGINNING OF THE LEG DURING THE TAXI PHASE, THE NORMAL BRAKING FUNCTION REMAINS FULLY OPERATIONAL AS LONG AS THERE IS NO BSCU RESET.

IF A RESET IS PERFORMED IN FLIGHT, THE LANDING MAY BE PERFORMED WITH AN INCORRECT PIN PROGRAMMING CODE IN THE BSCU MEMORY. IN THIS CASE, THE BSCU CAN DETECT THE PIN PROGRAMMING CODE ANOMALY BECAUSE THERE ARE SOME FAILURE DETECTIONS AT HIGH WHEEL SPEED WHICH ALLOW THE BSCU TO DETECT SUCH A TROUBLE. THE CONSEQUENCE IS FIRST A SWITCHING TO THE OTHER BSCU SYSTEM THEN, IF THE FAULT IS ALSO DETECTED BY THE SECOND BSCU SYSTEM, A SWITCHING TO THE ALTERNATE BRAKING SYSTEM WITHOUT THE ANTISKID FUNCTION.

### 3. OPERATIONAL ACTION

THE CHECK OF THE BRAKING SYSTEM REQUIRED IN THE CURRENT FCOM (FLIGHT CREW OPERATING MANUAL) SOP (STANDARD OPERATING PROCEDURES) CONSISTS OF A PREFLIGHT VERIFICATION OF THE ABSENCE OF RESIDUAL PRESSURE FROM THE ALTERNATE BRAKING SYSTEM AND OF THE CORRECT SWITCHOVER FROM THE ALTERNATE (YELLOW BRAKING SYSTEM) TO THE NORMAL BRAKING SYSTEM (GREEN BRAKING SYSTEM). THE CHECK CAN BE DONE EITHER WITH THE AIRCRAFT STOPPED OR MOVING.

**ATTO0950 BSCU STANDARD 9**

TO PREVENT REOCCURRENCE OF THE DESCRIBED EVENT, AIRBUS INDUSTRIE RECOMMENDS THAT THE ABOVE CHECK BE CARRIED OUT ONLY WHEN THE AIRCRAFT STARTS MOVING AT DEPARTURE OR, AFTER ANY BSCU RESET ON GROUND. PERFORMING THE CHECK WITH THE AIRCRAFT MOVING VERIFIES THE EFFECTIVENESS OF THE NORMAL BRAKING SYSTEM BY CONFIRMING THAT PRESSING THE PEDALS ACTUALLY SLOWS THE AIRCRAFT.

THE CHECK IS NOT NECESSARY (AND NOT POSSIBLE) AFTER A BSCU RESET IN FLIGHT SINCE THE DUAL BSCU FAILURE WOULD BE DETECTED AT TOUCHDOWN AND WOULD LEAD TO A SWITCHING TO ALTERNATE BRAKING WITHOUT ANTISKID.

THE RECOMMENDED PROCEDURES WILL BE REVISED TO READ AS FOLLOWS:

A) FCOM 3.03.10 P2 (STANDARD OPERATING PROCEDURES) AND AFM 4.03 (NORMAL PROCEDURES):

WHEN STARTING TO TAXI:

BRAKES.....CHECK

. ONCE THE AIRCRAFT STARTS MOVING, CHECK THE EFFICIENCY OF THE NORMAL BRAKING SYSTEM: THE AIRCRAFT MUST SLOW DOWN WHEN PRESSING THE BRAKE PEDALS.

. CHECK ALSO THAT GREEN PRESSURE HAS TAKEN OVER FROM THE YELLOW PRESSURE: THE YELLOW PRESSURE ON THE BRAKE PRESSURE TRIPLE INDICATOR MUST BE AT 0 WHEN PRESSING THE BRAKE PEDALS.

B) FCOM 3.04.32 (SUPPLEMENTARY TECHNIQUES) AND AFM 4.03 (NORMAL PROCEDURES):

AFTER ANY BSCU RESET ON GROUND (TO BE DONE WITH THE AIRCRAFT STOPPED), CHECK THE EFFICIENCY OF THE NORMAL BRAKING SYSTEM ONCE THE AIRCRAFT STARTS MOVING AGAIN.

FCOM 3.04.32 (SUPPLEMENTARY TECHNIQUES) BSCU RESET WILL ALSO BE REVISED TO SAY THAT A BSCU RESET IN FLIGHT MAY LEAD TO A SWITCHING TO ALTERNATE BRAKING WITHOUT ANTISKID AT TOUCHDOWN.

THE ABOVE RECOMMENDED OPERATIONAL PROCEDURES WILL BE INTRODUCED BY:



#### ATT00950 BSCU STANDARD 9

. A TEMPORARY REVISION OF BOTH AFM (TR 4.03.00/12) AND FCOM (BEING PREPARED)

. THE NEXT FCOM 3.03.10 P2 REVISION 31, PLANNED FOR JULY 2000.

AN AIRWORTHINESS DIRECTIVE IS TO BE ISSUED BY THE FRENCH DGAC TO MANDATE THE ABOVE AFM (AIRCRAFT FLIGHT MANUAL) OPERATIONAL RECOMMENDATIONS.

#### 4. ENGINEERING ACTION

SOME SOFTWARE MODIFICATIONS HAVE BEEN INTRODUCED IN THE BSCU STANDARD 8 FOR TWIN GEAR AIRCRAFT.

IF A BRAKING LOSS IS DETECTED, THE REFERENCE SPEED IS RE-INITIALIZED. IF THE RE-INITIALIZATION IS UNSUCCESSFUL, THERE IS AN AUTOMATIC SWITCHING TO THE OTHER BSCU SYSTEM (THE PASSIVE CHANNEL BECOMES ACTIVE).

FINALLY, IF THE RE-INITIALIZATION IS ALSO UNSUCCESSFUL, THERE IS AN AUTOMATIC SWITCHING FROM THE NORMAL TO THE ALTERNATE BRAKING SYSTEM WITHOUT ANTI-SKID REFER TO TFU 32.40.00.020.

THE INTRODUCTION OF THIS NEW BSCU STANDARD WILL BE REFLECTED IN THE MESSIER BUGATTI SERVICE BULLETIN (SB) C20216-32-3180 COVERED BY THE AIRBUS SB A320-32-1196 (MOD 27773) (FOR FURTHER DETAILS, PLEASE REFER TO TFU 32.40.00.020).

ENGINEERING STUDIES ARE CURRENTLY BEING CONSIDERED IN ORDER TO POSSIBLY DEVELOP A MODIFICATION IN THE BSCU SOFTWARE TO HAVE A MORE ROBUST CHECK OF THE PIN PROGRAMMING RECORDED IN THE BSCU MEMORY (FOR FOLLOW-UP PLEASE REFER TO TFU MENTIONED IN PARAGRAPH 6.).

#### 5. AIRBUS INDUSTRIE RECOMMENDATIONS

IN THE EVENT OF BRAKING LOSS, REVERT TO ALTERNATE BRAKING BY SETTING THE ANTISKID NOSEWHEEL STEERING COCKPIT SELECTOR TO THE "OFF" POSITION.

THEN, IF THE BRAKING IS STILL NOT AVAILABLE, APPLY SHORT AND SUCCESSIVE PARKING BRAKE APPLICATION.

THESE RECOMMENDATIONS ARE REFLECTED IN FCOM 3.02.32, ABNORMAL AND EMERGENCY PROCEDURE: "LOSS OF BRAKING".

#### 6. FOLLOW-UP

**AT00950 BSCU STANDARD 9**

**A FOLLOW-UP TO THIS OIT IS DONE THROUGH TFW 32.42.34.044.**

**BEST REGARDS.**

<b>P. GLAPA</b>	<b>C. MONTEIL</b>
<b>DIRECTOR OF SYSTEMS AND POWERPLANT</b>	<b>DEPUTY VICE PRESIDENT</b>
<b>ENGINEERING SERVICES</b>	<b>TRAINING &amp; FLIGHT</b>
<b>CUSTOMER SERVICES DIRECTORATE</b>	<b>OPERATIONS SUPPORT</b>



