

AvioConsult

DC-10 ongeval Faro

21 dec. 1992



Lt-Kol KLu b.d. Ing. Harry Horlings, AvioConsult
Graduate USAF Test Pilot School

AvioConsult

Introductie

- + USAF Test Pilot School – Flight Test Engineer
 - Entree niveau MSc engineering;
 - 1000 vliegreuren.
- + Voormalig Hoofd Afd. ORE – Experimental flighttest afdeling van de KLu;
- + Begeleiding van, en leiding testvluchten na, ombouw DC-10 tot KDC-10;
- + AvioConsult – Onafhankelijke Vliegtuigexpert en Consultant.

2

AvioConsult

Onderzoek na ongeval

- + Geregeld in ICAO Convention & Annex 13 en in lokale wetgeving, gericht op vinden oorzaak en op aanbevelen van verbeteringen
- + Onderzoek door lokale onderzoekers - Portugees
- + Medewerking van:
 - Uitlezing DFDR ('zwarte doos') – NTSB
 - Transcript CVR – KLM
 - Land van herkomst – RvdL (nu OvV)
 - Fabrikant – McDonnell Douglas
 - Vliegtuigmaatschappij – Martinair

3

AvioConsult

Aanleiding nieuw onderzoek

- + Slachtoffers en nabestaanden geloofden de onderzoekers, Martinair en de Raad voor de Luchtvaart niet.
- + Zij prikten door onwaarheden heen en kregen geen bevredigende antwoorden op hun vragen.
- + Excuses waren al voldoende geweest, maar halsstarrige houding OVV en Ministerie leidden tot gang naar de pers en advocaten.
- + Op verzoek een nieuwe Analyse: van het ongeval, het Rapport van Ongeval, DFDR data, foto's, etc. - gereed 14 feb. 2011.
- + Media aandacht.

4

AvioConsult

VOR nadering Faro baan 11

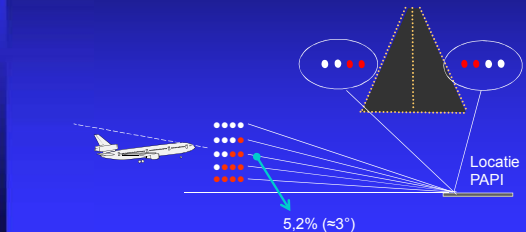


5

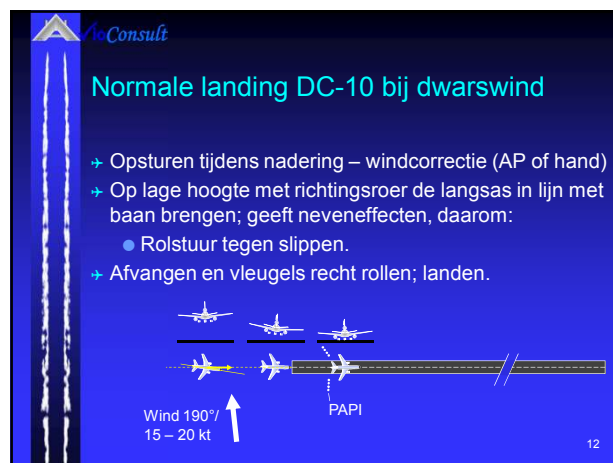
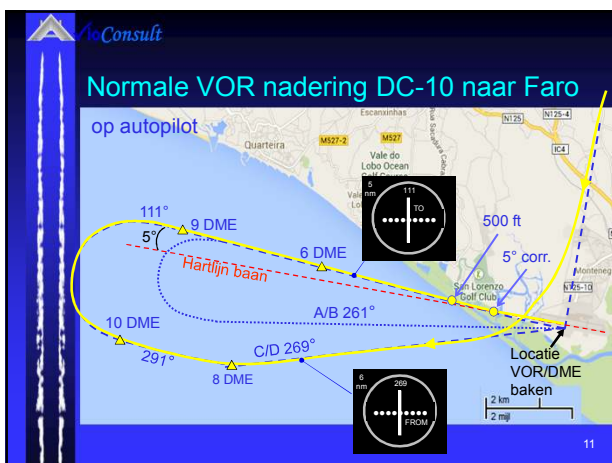
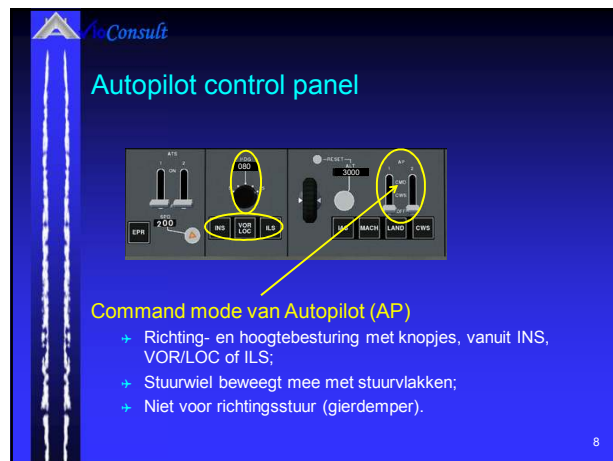
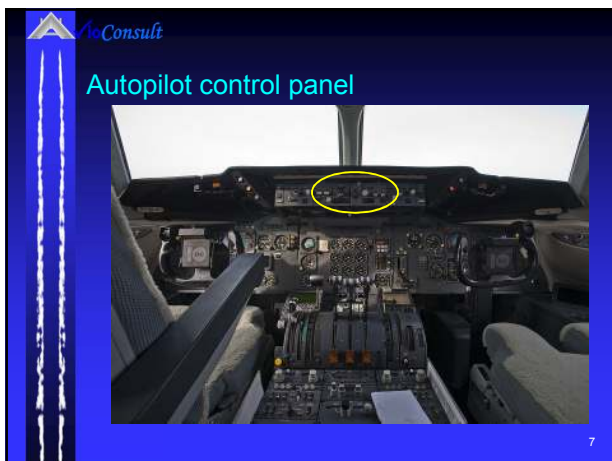
AvioConsult

Hoogte-aanwijzing Faro baan 11

Precision Approach Path Indicator (PAPI)



6



Nadering MP495 naar vliegveld Faro

Landing Data Card:

R/W	R/W LENGTH AVAIL	ACTUAL LANDING DISTANCE		
		BRAKING ACTION		
		GOOD	MED	POOR
11	2445	1905	2400	3055

(Getallen niet te reproduceren)
 Bij planning gebruikte wind: 140°/14 kt
 Vereiste snelheid boven baandrempel: 139 kt (257 km/h)

13

Nadering MP495 naar vliegveld Faro

Data verkeersleidingsradar
 Hartlijn baan
 A/B 261°
 C/D 269° (V>121 kt)
 Locatie VOR/DME baken

Capt: "I'll give you 111"
 F/O: "Over right heading 080"
 Capt: "...080..."

14

Nadering MP495 naar vliegveld Faro

ATC: "surface conditions are flooded"

Wind 190°/ 15 - 20 kt

Locatie VOR/DME baken

15

Nadering MP495 naar vliegveld Faro

Autopilot stuurde naar heading 080, bij dwarswind!

Wind 190°/ 15 - 20 kt

Locatie VOR/DME baken

16

Nadering MP495 naar vliegveld Faro

Wind 190°/ 15 - 20 kt

Locatie VOR/DME baken

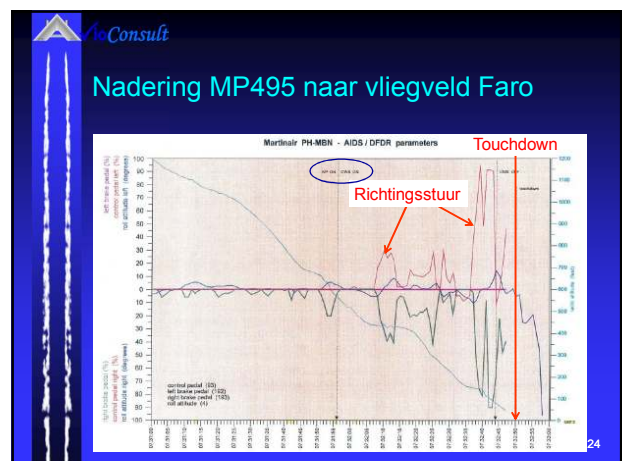
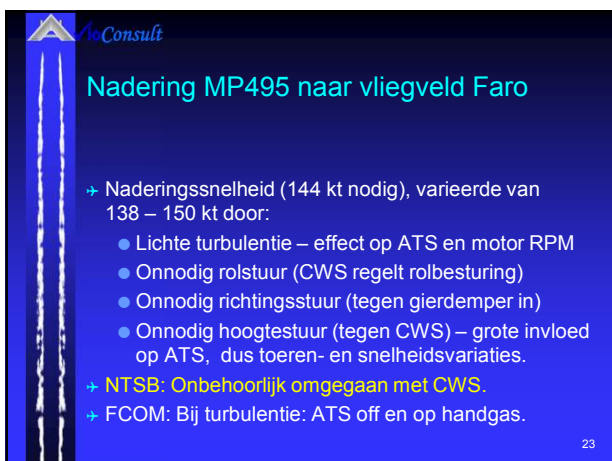
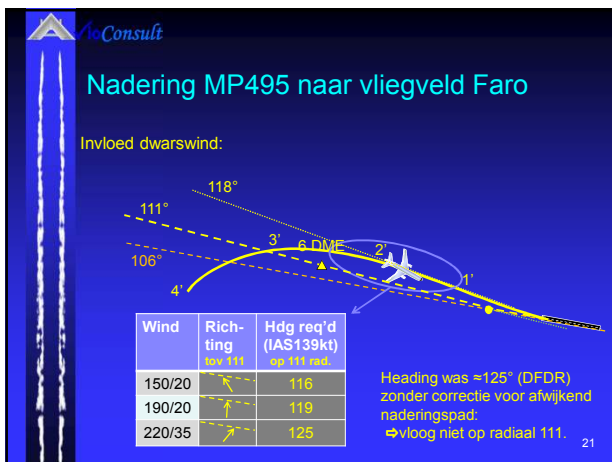
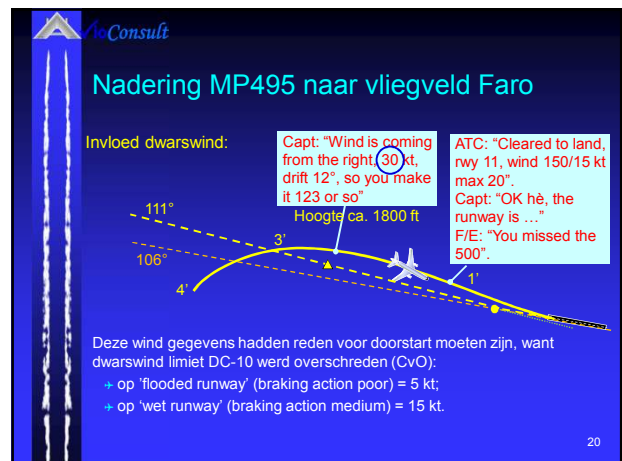
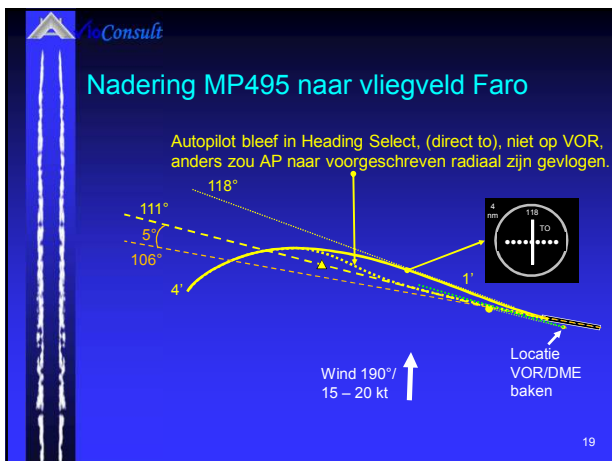
17

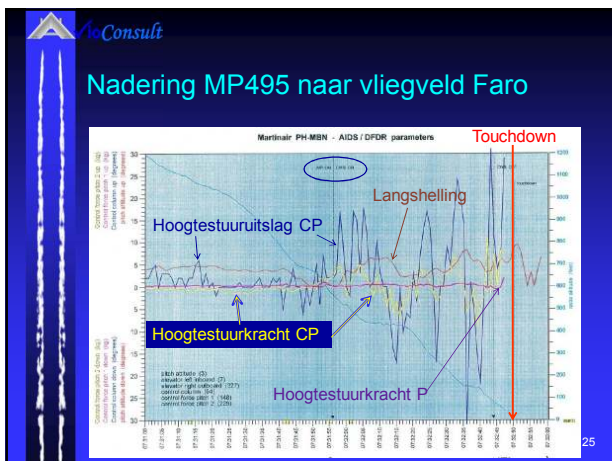
Nadering MP495 naar vliegveld Faro

Eis FCOM voor stabiele nadering: binnen 2,5° (1 - 1,5 dot)

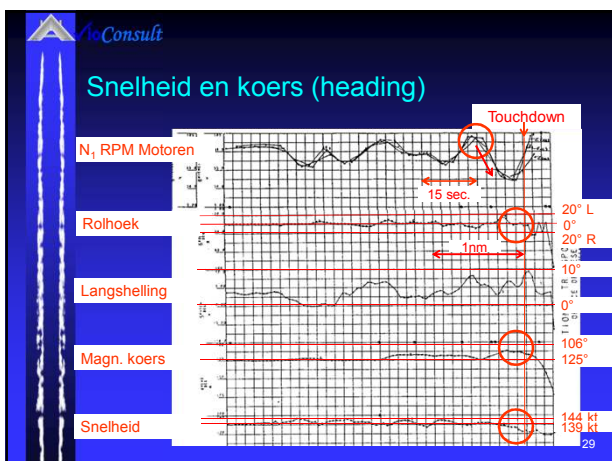
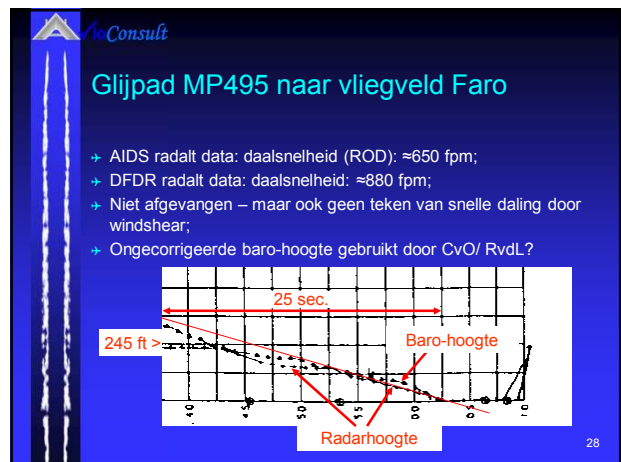
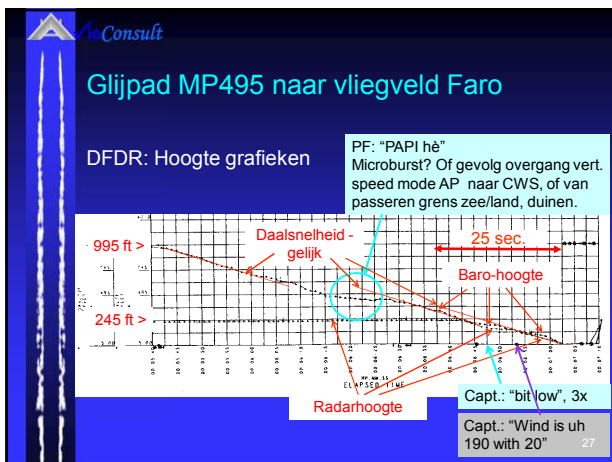
Locatie VOR/DME baken

18





- ### Nadering MP495 naar vliegveld Faro
- + Tijdens nadering moest worden opgestuurd, maar
 - + DC-10 mag niet traverserend landen, dus oplijnen:
 - Voetstuur naar links,
 - Rolhoek naar rechts nodig ter compensatie neveneffecten en dwarswind.
 - + Afvangen en neerzetten.
 - + Oplijnen begon al op 450 ft, 40 sec. voor de landing met richtingsstuurinput tussen 0 tot 50%.
 - + Op 150 ft opnieuw, maar niet een constante stuurinput: de baankoers werd niet bereikt. Traverserende landing volgde met 11°.



- ### Actuele wind tijdens landing
- + ATC gaf 150/15 – 20, is dwarswind 13,9 kt, net binnen limiet voor 'wet runway' (15 kt), maar boven limiet voor 'flooded' (5 kt). Volgens CvO te hoog voor 'wet runway'.
 - + 10 sec. voor de landing las capt. INS-wind: 190°/20 kt. Dwarswind component hiervan was 19,9 kt: te hoog!
 - + Capt. wist dat 'flooded' betekende 'standing water'.
 - + DC-10 is moeilijk vliegtuig om te landen; veel landingsincidenten en –ongevallen. Dus: procedures volgen...
- Al viermaal reden voor initiëren doorstart.

Landing

→ Landingslengte en -zone

31

Nadering MP495 naar vliegveld Faro

Geen rol- en richtingsstuurinputs die wijzen op oplijnen met richting landingsbaan. Koers baan werd nooit bereikt. Mijn conclusie: Te schuin aangevlogen en de baan niet gehaald; dreigde te ver naar te komen: daarom al op 150 ft gas dicht en snelheid eruit getrokken.

32

Landing

Kwam te ver en half naast de baan neer

33

Landing

34

Landing

DFDR data

Touchdown

15 sec.

0,5 g – lichte turbulentie

Geen zijwaartse g door plotselinge windtoename net vòòr de landing

35

Landing

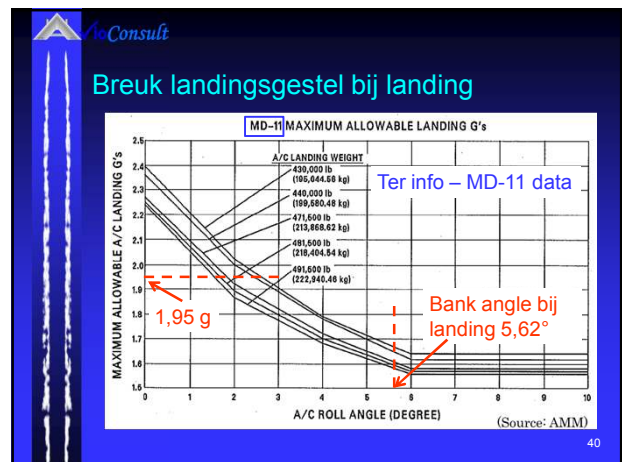
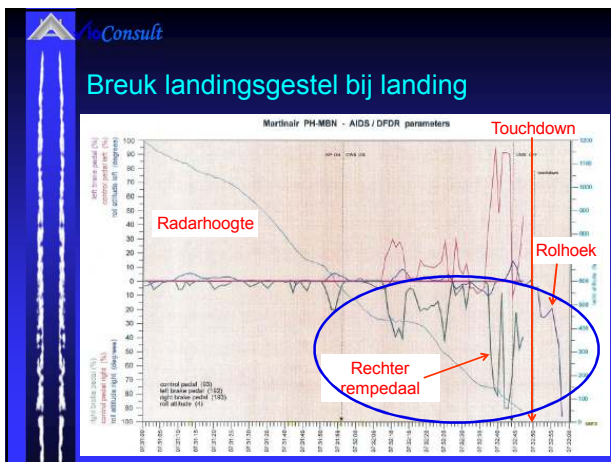
Normale (verticale) versnelling

< 5 sec. >

0,5 g

Laatste 2,5 sec. geen neerwaartse g

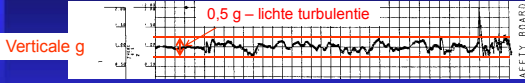
36



- Landing
- + Waardoor bezweek het rechter landingsgestel:
 - RVO: door hoge daalsnelheid en rolhoek.
 - + Maar ook grote krachten door:
 - Niet afvangen ('flare')!
 - Traverserende landing (11°), in combinatie met
 - Blokkerende remmen – alleen anti-skid op achterste bogie wielen? Boekenonderzoek nodig.
 - + Bezwijkt normaal niet bij 800 fpm of onder 2 g,
 - + Bezweek breekpen onder achterwaarts gerichte last?
 - + Landing gear was 'long overdue': 3x uitstel vervanging verleend door IVW / Martinair.
 - + Niets hierover in RVO.
- 41

- Go-around
- + 2 sec. voor touchdown besloot capt. tot doorstart en nam besturing over, maar meldde dit niet – stuurde tegen copiloot in waardoor CWS uitschakelde (conflicterende inputs).
 - + Throttles naar voren, trok neus op tot 9° (bij windshear is eis 15°).
 - + Snelheid was 126 kt (stall speed 106kt).
 - + Doordat motoren op idle RPM draaiden, duurde het op'spooien' te lang, waardoor alsnog:
 - + 'Touchdown' volgde, N₁ was opgelopen tot maar ca. 50%.
 - + 'Spoilers deployden' bij volgas (beetje raar – ontwerpfout?).
 - + Doorstart mislukte – kwam te laat.
- 42

Windshear of turbulentie?



Verticale g

- + DFDR data: lichte turbulentie, geen grote onverklaarbare snelheidsvariaties.
- + Overgang Autopilot mode Vert. speed naar CWS.
- + Vliegtuig passeerde zee/landgrens met duinen – geeft bewegingen.
- + Windshear op lage hoogte? Vliegtuig landde niet op begin baan.
- + Bewegingen vliegtuig veroorzaakt door vlieger zelf: richtingsstuur, met neveneffecten daarvan: rollen, weerstand, motor rpm...
- + Faro vandaag de dag nog steeds niet op lijst vliegvelden met low level windshear / turbulence (Skybrary).
- + **Toenemende wind blijkt niet uit objectieve DFDR data.**

43

Windshear of turbulentie?

- + FCOM: Herstelprocedure windshear uitvoeren als $V \pm 15$ kt, ROD ± 500 fpm, pitch $\pm 5^\circ$, afwijking glijpad ± 1 dot, of ongebruikelijke throttle standen, dan: **ATS off, max. thrust en neus tot 15° omhoog.**
- + Niets op CVR over windshear, zelfs niet over turbulentie.
- + **Windshear kan met de objectieve DFDR data niet worden aangetoond (vond NTSB ook).**
- + Wel harde dwarswind nabij en boven de limieten.

44

Windshear of turbulentie?

De NTSB las de DFDR, de zwarte doos, uit en leverde de grafieken daarvan, alsmede commentaar:

"If the commission feels that windshear was present during the approach then consideration should be given to recommending implementation or review of crew training for windshear recovery".

45

Windshear of turbulentie?

- + Commentaar NTSB op nadering, ATS en CWS: "During the approach, use of flaps 50, the low airspeed, and throttle movement to idle, minimized the flight crew's options for recovery and increased [the] recovery time required. Once the autopilot was disengaged, CWS with ATS remained; functions which were inappropriately used by the flight crew"
- + "Avoid large thrust reductions or trim changes in response to sudden airspeed increases as these may be followed by airspeed decreases". (Hand op de throttles, of ATS off)

46

Conclusies

- + Crew vloog de nadering niet overeenkomstig de approach chart.
- + Braking action op de korte "flooded runway" van Faro niet toereikend, toch doorgezet.
- + Dwarswindlimiet overschreden voor "flooded runway" (=5 kt); volgens CvO ook voor "wet runway" (=15 kt).
- + Autopilot Command mode niet gebruikt tijdens laatste deel nadering – geeft meer monitoring en recognition time (NTSB).
- + Nadering was op 500 ft niet stabiel: niet binnen laterale grenzen ($\pm 2,5^\circ$), geen stabiele thrust en idem snelheid. (Is andere betekenis dan niet-deskundigen denken).
- + Nadering niet gevlogen zoals voorgeschreven in FCOM.

47

Conclusies

- + Copiloot trok de gashendels al op 150 ft dicht, tegen het bewezen goed functionerende autothrottle systeem in.
- + Snelheid werd te laag (naderingssnelheid moest 144 kt, ingesteld 139 kt. Drempelsnelheid 139 kt was bij drempel 126 kt).
- + Onjuist opgestuurd tegen de 20 kt dwarswind; vliegtuig landde traverserend, half naast de baan, verder dan normaal.
- + Windshear procedures niet uitgevoerd – geen windshear.
- + Geen windshear of downdrafts op DFDR; wel 15 – 20 kt dwarswind – boven vliegtuiglimiet en boven pers. limiet PF.
- + Geen extreme Rate of Descent; slechts lichte turbulentie (volgens ICAO definitie $\leq 0.5g$).
- + Crew was op hoogte van de beschikbare wind data van ATC en AINS maar gebruikte die niet.

48

AvioConsult

Conclusies

- + Throttles niet in overeenstemming met regels gebruikt.
- + Meerdere aanleidingen voor doorstart – maar niet tijdig gedaan.
- + Motortoerental was al veel te laag om 2 seconden voor de landing nog snel een doorstart te kunnen maken (als bij Turkish Airlines crash 25 feb. 2009).
- + De CWS mode van de autopilot en de autothrottle systems werden onjuist gebruikt (ook van NTSB).
- + Foutje in berekening wind additive t.b.v. de naderingssnelheid in het Martinair FCOM – niet gerapporteerd in RvO.
- + De Pilot Flying beheerste zijn vliegtuig niet, m.n. het landen (bij dwarswind) – opleidingsprobleem?

49

AvioConsult

Oorzaken volgens Portugese CvO

- + Hoge daalsnelheid tijdens de laatste fase van de nadering en de landing op het rechterlandingsgestel, waarop structurele limieten van het vliegtuig werden overschreden.
- + De dwarswind, die de limieten van het vliegtuig overschreed, die werd ondervonden in de laatste fase van de nadering en de landing.
- + Door de combinatie van deze twee factoren werden de structurele limieten van het vliegtuig overschreden.

50

AvioConsult

Oorzaken volgens Portugese CvO

Aan ongeval bijdragende factoren:

- + De instabiliteit van de nadering ... (- bedoeld is niet de turbulentie, maar de grote afwijkingen van het naderingspad als gedefinieerd in het Martinair FCOM).
- + Het voortijdig reduceren van de motoren en het aanhouden van deze conditie, waarschijnlijk te wijten aan het optreden van de bemanning.
- + De onjuiste informatie van de wind door de Naderingsverkeersleiding.
- + Het ontbreken van naderingslichten.
- + De onjuiste beoordeling, door de bemanning, van de toestand van de landingsbaan.

51

AvioConsult

Oorzaken volgens Portugese CvO

- + CWS-mode van de autopilot, ontkoppeld op ongeveer 80 ft (RA), en overgang naar handbediening in een kritieke fase van de vlucht.
- + De te laat uitgevoerde toename van het motorvermogen (doorstartpoging).
- + De verslechtering van vleugeldraagkracht veroorzaakt door de hevige regenval.

Windshear terecht niet genoemd door Portugese CvO!
Was wel de nadrukkelijke wens van de RvdL, en werd in Nederland dan ook geventileerd.

52

AvioConsult

En nu?

- + Deze analyse haalde kranten en TV (14 feb. 2011).
 - Kan van website AvioConsult worden gedownload.
- + Veel bijval, maar ook commentaar van Martinair gezagvoerder (die z'n vliegtuig niet bleek te kennen).
- + Zaak nu in handen van de advocaten van de slachtoffers.

53

AvioConsult

Ongevallen onderzoek in Nederland

- + Toereikende expertise bij OvV?
- + Politieke interferentie?
- + Belangen luchtvaartmaatschappij?
- + Onderzoekers hebben meer oog voor volgende job dan voor goed, degelijk en onafhankelijk onderzoek.

54

AvioConsult

Ongevallen onderzoek in Nederland

- + Onderzoek in NL moet beter – deskundiger
 - Je kunt dan wel deskundige zijn, maar je moet het dan ook nog wel goed willen doen.
- + Onderzoek in NL moet echt onafhankelijker.
- + Geen gestripte verhalen in openbaarheid – met eigen conclusies: openheid.
- + Slachtoffers / nabestaanden betrekken.
- + Mensen maken fouten, vliegers en ingenieurs ook. Dat weten slachtoffers ook, en accepteren dat. Zeg het dan ook.

55

AvioConsult

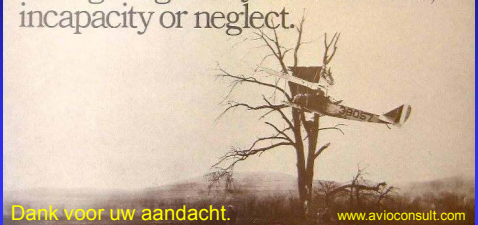
Voor uw en mijn expertise geldt:

You only see what you look for, and
You only look for what you know.

56

AvioConsult

Aviation in itself is not inherently dangerous. But to an even greater degree than the sea, it is terribly unforgiving of any carelessness, incapacity or neglect.



Dank voor uw aandacht. www.avioconsult.com

57