

(HOOFD)OORZAAK, GEVOLG, VERBETERMAATREGELEN

Het doen van luchtvaartongevallenonderzoek om te voorkomen dat vliegtuigen neerstorten richt zich primair op het vinden en aanpakken van de oorzaken en pas secundair op het bestrijden van de gevolgen. De kernpunten verdienen de grootste aandacht.

De oorzaken van een ongeval kunnen vaak opgesplitst worden in hoofdoorzaken en daaraan bijdragende factoren.

De hoofdoorzaak van het EL AL ongeval was de motorophanging die niet aan het geëiste niveau van de veiligheid voldeed. Het verlies van de motoren had een aantal consequenties die het toestel zeer moeilijk bestuurbaar maakte, zie het ongevalsrapport en de analyse van testpiloot ir. Heert Tigchelaar.

Voor de EL AL 1862 bemanning was een minimum snelheid in een 2 motoren-uitsituatie met beschadigingen, een VMC(A) n-2 waarde van een onbeschadigd vliegtuig bij een zekere dwarshelling, eenvoudig weg niet beschikbaar, niet van toepassing, niet door certificatie regelgeving vereist en nooit voor een dergelijk geval voorzien. Er was – tot op China Airlines in december 1991 - geen enkele ‘in-service-experience’ die op een probleem met een cascade effect van een motorseparatie duidde.

De EL AL bemanning was niet getraind in het omgaan met een uitval van 2 motoren aan 1 vleugel, en zeker niet met de gevolgschade zoals in dit ongeval. Ook andere luchtvaartmaatschappijen trainden destijds niet op een gelijktijdige uitval van 2 motoren, simpelweg omdat zo'n geval eenvoudigweg te onwaarschijnlijk was (in certificatie taal: extremely improbable, d.w.z. onwaarschijnlijker dan 1 geval op de miljard vliegreizen).

Opmerking: Hedentendage wordt er bij vliegtraining van de gezagvoerders van 4-motorige vliegtuigen zoals de B747 (all versions) en de modernere A340 en A380, wel op een uitval van 2 motoren getraind, waarbij een eerste stabilisatie, het geven van vermogen op de overgebleven motoren en het gebruik van flap/slats in combinatie met de snelheden en VMC's, aan de orde komt. Bron: de heer ing. Paul van de Ven, gepensioneerd KLM Gezagvoerder, Instructeur en Chief Pilot Boeing 747-400.

De gedachte dat de bemanning het vliegtuig misschien nog had kunnen redden met een gepubliceerde VMC(A)n-2 waarde, door een enkeling geuit, is niet gebaseerd op een analyse van alle beschikbare data, en lijkt niet alle factoren die bij het ongeval een rol gespeeld hebben in aanmerking te nemen.

Een zekere stabilisatie van het vliegtuig door het vermogen op motor 1 en motor 2 terug te nemen, was mogelijk, en is in voor het ongeval representatieve simulatoren onderzocht (Mcab). (Die acties waren: het terugnemen van vermogen op motor 1 en 2, het uitrollen om de vleugels weer horizontaal brengen en het oppakken van snelheid om voldoende omstroming van de stuurvlakken te bewerkstelligen). Daar kwam ook uit naar voren dat een tijdelijke stabilisatie het ongeval hoogst waarschijnlijk niet had kunnen voorkomen: het onmiddellijk op het beste punt terugnemen van vermogen zou de

daalsnelheid van de Boeing, die op dat moment door de performance verslechtering al in een sterk dalende beweging zat, sterk hebben vergroot. Het gevolg daarvan is dat de daalsnelheid nog groter geworden zou zijn waardoor men uiteindelijk in een situatie belandt waarop toch weer vermogen gegeven moet worden om een botsing met de grond te voorkomen. Beneden een VMC van 255 knopen zou het vliegtuig niet meer controleerbaar zijn.

Het doen van uitspraken over ongevallenonderzoek zonder de beschikking over **alle** data te hebben en **alle** factoren in beschouwing te nemen data is onverstandig.

De keuze van de modificatie van de motorophanging van de Boeing 747 is door Boeing bewust zelf gemaakt. Men zag zelf in dat het concept om de integriteit van de motorophanging te garanderen te kwetsbaar was, en dat de autoriteiten vroeg of laat Boeing zouden dwingen om hun ontwerp- en onderhouds-benadering te herzien. Ook de luchtvaartmaatschappijen, de klanten van Boeing, waren niet gecharmeerd van de frequente inspecties aan de motorophanging. Zie hiervoor ook het artikel in de Seattle Times onder het hoofdstuk **Boeing**.

Met de wijziging van de motorophanging, die door de FAA met een Airworthiness Directive verplicht werd gesteld (het 'strut modification program') werd de hoofdoorzaak van het ongeval weggenomen. Een bemanning van een Boeing 747 zou nooit meer in een situatie terecht kunnen komen als China Airlines en EL AL, waar ze met de gevolgen van een destructieve motorseparatie geconfronteerd zouden kunnen worden.

Bij het verplicht stellen van een modificatie programma door de Amerikaanse overheid, dient er ook een kosten effectiviteitsanalyse gemaakt te worden. Daarbij wordt uitgerekend of de kosten van een aan de fabrikant op te leggen wijziging van het vliegtuig opwegen tegen de baten voor de maatschappij, en of die kosten maatschappelijk verantwoord zijn.

De kosten van het 'strut modification program' waren in de orde van 2.0 miljard gulden (prijspeil 1993) bij een Statistical Value of Life van ongeveer 2 miljoen dollar per fatality (slachtoffer). Dit houdt in dat – theoretisch gerekend – er ongeveer tenminste 500 doden door ongevallen met een Boeing 747 bespaard zijn door het strut modification program: dat wil zeggen tenminste 2 Boeing 747's met passagiers.

De consequentie van het 'strut modification program' waren, dat andere – eventueel ook gewenste verbeteringen aan het vliegtuig zoals bijvoorbeeld flight control wijzigingen – kosten technisch wegvallen. Immers, als de motorophanging is verbeterd, kan er geen goede cost/safety benefit analyse meer van de flight control systemen meer gemaakt worden, omdat er geen fatalities meer te verwachten zijn, en men ook niet meer in een situatie van loss of control van de EL AL 1862 Boeing 747 terecht zal komen. Dure flight control modificaties of testprogramma's om voor elk individueel faalgeval met motoren met een bijbehorende VMC(A)n-2 te bepalen, waren dan ook niet meer direct

noodzakelijk en niet kosteneffectief, maar ook niet meer vereist, gezien de onwaarschijnlijkheid van een uitval van 2 onafhankelijke motoren aan dezelfde vleugel van een 4-motorig vliegtuig. Zelfs in het onwaarschijnlijke geval van een uitval van 2 motoren aan 1 vleugel, zou er geen gevolgschade meer zijn zoals in het EL AL ongeval.

Er waren ook andere mogelijkheden om bemanningen meer bewust te maken van loss of control situaties, waarop onder andere Avioconsult verbetering nastreeft. Door een betere opleiding, hogere bewustwording en door extra non-normal procedures zou er op een kost effectieve wijze invulling gegeven kunnen worden aan de gewenste verbeteringen. Dat is ook gebeurd, en er zijn aanbevelingen gegeven, in officiële documenten, die de bemanning instrueren om in extreme gevallen de dwarshelling te limiteren tot 15 graden, en om als eerste het vliegtuig in voorkomende gevallen te stabiliseren en configuratiewijzigingen aan het vliegtuig te beperken (d.w.z. flaps, slats, landing gear). Opgemerkt moet worden dat een bemanning daar vanzelfsprekend wel tijd voor nodig heeft: die tijd was er in het EL AL ongeval onvoldoende: men had ca 8 minuten. Het onderwijzen van bemanningen in de effecten van het draaien van bochten bij lage snelheid in motor-uit situaties dient niet vergeten te worden.

Daarnaast moet toch ook gezegd worden dat de bemanning van het ongeval zeer ervaren was. De gezagvoerder had 25000 vliegreuren, zowel op 1- en meer-motorige militaire als burgervliegtuigen.

Vincent Dekker heeft (dus) niet goed genoeg begrepen waarom Boeing niet mee zou gaan in bepaalde flight control system modificaties, en Avioconsult zet niet gebalanceerd uiteen dat er naast vlieg technische factoren vele andere factoren en grote economische factoren een wezenlijke rol spelen bij de besluitvorming, die zich richten op de gevolgen. Men dient de oorzaken niet te verwisselen met gevolgen: men dient 'het totale plaatje' te bezien.

In theorie is het toch mogelijk dat er meerdere motoren van een vliegtuig tegelijkertijd falen. In principe zou dit kunnen bij vogelaanvaringen met extreem grote vogels die meer dan 1 motor uitschakelen. Schiphol ligt in een vogelrijk gebied en de kans op een vogelaanvaring in de buurt van Schiphol is reëel.

Ook ingeval van het binnenvliegen van een aswolk van een vulkaan bestaat er een kans op uitval van meerdere motoren tegelijk. Het is dus zaak om uit de buurt van vulkaanuitbraken en -wolken te blijven.

Een uitval van meerdere motoren kan ook optreden ingeval van meteorologische omstandigheden zoals bijvoorbeeld ijsafzetting die ertoe leidt dat er ijsvorming in de motoren optreed zodanig dat ze alle uitvallen.

De risico's van bovengenoemde gevallen (icing, vulkaan, vogels) worden specifiek geminimaliseerd met operationele maatregelen en limitaties. Het voert te ver om dat in dit epistel uit te leggen.

Terugkomend op de stelling van Avioconsult op hun website: dit is een nogal eenzijdige beoordeling van een complexe situatie.

Soms heeft het zin om ook eens 'van de andere kant' te redeneren en te kijken wat dat oplevert.

Stel dat het neerstorten van El AL 1862 wel een VMC(A)n-2 probleem zou zijn geweest, en dat de Raad voor de Luchtvaart had geoordeeld dat het ongeval te wijten was aan Boeing (onzorgvuldige certificatie door de VMC(A)n-2 en dwarshellings-relatie niet in een AFM te vermelden) of dat het een vliegers fout was geweest, dan zou Boeing geredeneerd kunnen hebben dat een miljarden kostende aanpassing van de motorophanging niet nodig zou zijn geweest: immers dan zou het verongelukken het karakter krijgen van een operationele fout.

Men zou dan kunnen volhouden dat met een beetje gas terugnemen in de laatste bocht het vliegtuig een stabilisatie zou hebben kunnen optreden waardoor er misschien nog wel een veilige landing zou kunnen worden gemaakt. Ik denk dat Boeing uitermate tevreden zou zijn met zo'n scenario...en hen zou ontslaan van de verplichting tot het aanpassen van het motorontwerp? En tot het betalen van schadevergoeding?

Het was in december 1993, 3 maanden na het ongeval, compleet duidelijk dat de hoofdoorzaak gelegen was in de motorophanging, maar dat een aantal operationele zaken nog goed moesten worden uitgezocht om maximale lering uit het ongeval te kunnen trekken. Het vaststellen van het scenario waarop de bemanning de controle over het vliegtuig had verloren kostte 9 maanden. Enkele vragen zullen altijd wel onbeantwoord blijven, maar het luchtvaartonderzoek heeft bewerkstelligd wat gedaan moest worden. Er zijn sinds 1993 geen motoren van een Boeing 747 gevallen, en er is geen B747 meer in een 2 motoren uit situatie gekomen en catastrofaal verongelukt.