

Reconstructie vanuit het perspectief van de bemanning

De onderstaande reconstructie van de handelingen van de bemanning van El Al 1862 is mede tot stand gekomen dankzij de kennis en ervaring van de heer B. Baksteen, voormalig KLM-gezagvoerder op de Boeing 747.

Bij deze reconstructie is geprobeerd de noodsituatie te beoordelen vanuit het perspectief van de bemanning in de cockpit, rekening houdend met de opleiding, kennis en operationele ervaring waarover de vliegers in 1992 beschikten.

Daarbij zijn ook gegevens uit vergelijkbare ongevallen betrokken, waaronder de cockpit voice recorder (CVR) van China Airlines-vlucht CI358, het ongeval met een Boeing 707 van Trans-Air Service en het incident met een Boeing 747-200 van Evergreen International Airlines. Deze gegevens bieden inzicht in de wijze waarop bemanningen tijdens vergelijkbare noodsituaties reageerden en welke handelingen zij uitvoerden.

Binnen het internationale ongevallenonderzoek volgens ICAO Annex 13 konden de beschikbare gegevens en ervaringen uit deze gebeurtenissen door een multidisciplinair team van deskundigen worden bestudeerd en met elkaar worden vergeleken.

Het doel van deze reconstructie is niet om achteraf te bepalen wat de bemanning had moeten doen, maar om zo goed mogelijk te begrijpen welke informatie, mogelijkheden en beperkingen zij tijdens de noodsituatie daadwerkelijk had.

HINDSIGHT BIAS

Tot 25 jaar na 4 oktober 1992 werd er nog onderzoek naar het ongeval met El Al 1862 gedaan. In 2017 publiceerde het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR) een studie (PIN 20260926: NLR Intelligent Flight Control Systems – TP 2017 120), die het samen met NASA en de Technische Universiteit Delft had uitgevoerd. Journalist Herman Stil van Parool publiceerde daarover het volgende (PIN 20250728: Onderzoek uit 2017 van het NLR toont aan dat de B747 van El Al veilig had kunnen landen met speciale software):

“Dat het vliegtuig van El Al zou crashen, was onvermijdelijk. Het was de captain die onbewust de rampplek bepaalde. Dat het toestel in de Bijlmermeer crashte, was niet onvermijdelijk. De keuze om naar Schiphol terug te keren blijkt achteraf desastreus: de Boeing had zo’n landing nooit kunnen maken.”

Een zestal geselecteerde, ervaren vliegers werd, met alle kennis die in de afgelopen decennia was opgebouwd, in de NLR/NASA/TU-Delft studie onderworpen aan een test om te onderzoeken of zij de Boeing 747-258F van El Al met de twee verloren gegane motoren en de beschadigingen aan het vliegtuig en de systemen veilig hadden kunnen landen. Het lukte geen van deze vliegers om in de Boeing-simulator in 2017 met al hun kennis veilig te landen.

Na een ernstig ongeval als dat van 4 oktober 1992 ontstaat uiteraard de wens om onderzoek te doen en terug te kijken. Had het ongeval ook anders kunnen of moeten aflopen? Waarom is er niet op een groot wateroppervlak geland zoals Markermeer, het IJsselmeer of zelfs de Noordzee? Waarom hadden er geen verkeersleiders met verrekijkers naar buiten gekeken en de bemanning erop geattendeerd dat de motoren niet meer aan het vliegtuig hingen? Had de verkeersleiding het vliegtuig niet van Schiphol moeten wegsturen, en had de bemanning niet meteen moeten beseffen dat er geen kans op een veilige landing meer bestond?

Het zijn uiteraard goede vragen, die ook beantwoord moesten worden. Dat kon echter pas na langdurig onderzoek. Het is gemakkelijk om later – als je alle antwoorden kent – in een valkuil te stappen, en met alle opgedane kennis te concluderen dat men in de cockpit had moeten zien aankomen dat het vliegtuig reddeloos verloren was. De Engelse uitdrukking 'hindsight bias' verwijst naar de neiging om een gebeurtenis achteraf voorspelbaarder te vinden dan zij werkelijk was. Zodra we de afloop kennen, denken we gemakkelijk: 'Dat had men moeten zien aankomen.' Het fuse-pin-probleem, de motorseparatie die anders verliep dan was uitgedacht, enzovoort. Vult u maar in!

De kennis van de afloop beïnvloedt hoe we eerdere signalen beoordelen. Waarschuwingen lijken duidelijker, onzekerheden verdwijnen naar de achtergrond en andere mogelijke uitkomsten worden vergeten. Ook overschatten we soms wat we zelf vooraf wisten. Het is verleidelijk om in de valkuil van "achterafwijsheid" te stappen, zeker ook voor slachtoffers en nabestaanden, waardoor de indruk kan ontstaan dat de bemanning niet alles zou hebben gedaan om een ongeval te voorkomen.

Het vakgebied human factors, dat na het luchtvaartongeval op Tenerife in 1977 versneld tot ontwikkeling kwam, heeft een specifieke Engelse naam voor de bovengenoemde valkuil: hindsight bias. Dit vakgebied werd en wordt onder meer ontwikkeld door de Amerikaans-Nederlandse hoogleraar Sidney Dekker. Zijn uitgangspunt: een professionele bemanning doet alles om veilig thuis te komen. Men wil thuis ook weer 'Netflixen en met een biertje op de bank' populair gezegd. Gaat het mis, dan moet je, als er sprake is van besluiten die achteraf gezien verkeerd uitpakken, je afvragen waarom die bemanning (met in

dit geval meer dan 25.000 uur vliegervaring) met de kennis van dat moment toch oprecht dacht de juiste keuzes te maken.

Gebeurtenissen in de cockpit

Doordat de cockpit voice recorder (CVR), met daarop de gesprekken in de cockpit, nooit is teruggevonden, ontbreekt een gedeelte van de directe kennis en bewijs van wat zich daarin heeft afgespeeld. Maar op basis van wat wel bekend is van CVR-opnamen van het ongeval met China Airlines CI358 van 29 december 1991 en de Boeing 707-321C van Trans-Air Services op 31 maart 1992 die ook twee motoren verloren, uit de communicatie met de verkeersleiding, met kennis van de operationele procedures en van de systemen van de Boeing 747, aangevuld met de gegevens van de wel teruggevonden datarecorder, is een reconstructie van wat er hoogstwaarschijnlijk in de cockpit heeft plaatsgevonden goed mogelijk. Er was zelfs een Boeing 747-vrachtvliegtuig dat zes maanden na het ongeval met El Al op 31 maart 1993 in Anchorage een motor verloor, en ook toen kon men precies nagaan hoe de bemanning controle over het vliegtuig probeerde te houden en de problemen tijdens de vlucht probeerde op te lossen.

De onderstaande beschrijving is gemaakt door gezagvoerder Benno Baksteen: kruipt u mee in het hoofd van een gezagvoerder die met de problemen van El Al 1862 wordt geconfronteerd en probeert veilig thuis te komen. Het betreft een aannemelijke professionele reconstructie met goed beargumenteerde en onderbouwde veronderstellingen over het handelen van de bemanning van een Boeing 747-200 vliegtuig in 1992. Een deel van die veronderstellingen betreffen geen vastgestelde feiten vanwege het ontbreken van de CVR.

Om te beginnen - schrijft gepensioneerd gezagvoerder Baksteen - is het niet zo dat het uitvallen van twee motoren op zichzelf een gebeurtenis is die de bemanning in oktober 1992 op onbekend terrein bracht en die misschien zelfs tot paniek zou leiden. Het is een situatie waarvoor vaste procedures bestaan. Die worden ook regelmatig in de simulator geoefend, bijna altijd met de twee falende motoren aan dezelfde vleugel, omdat die situatie het meest uitdagend is.

Verder weten we uit incidenten en fatale ongevallen waarbij de CVR wel is teruggevonden, zoals de eerdergenoemde ongevallen bij China Airlines, Transair Services en Evergreen, dat bemanningen vrijwel altijd terugvallen op hun training en kennis. Daarbij proberen ze tot bijna het fatale ogenblik geconcentreerd de problemen op te lossen. Zoals bij Alaska Airlines vlucht 261, die op 31 januari 2000 voor de kust van Los Angeles in zee stortte, eveneens door een groot probleem met de besturing. Ook in de cockpit van El Al 1862 lijkt tot in een laat stadium professioneel te zijn gewerkt.

Een bemanning volgt een noodgeval een vaste algemene volgorde: *aviate – navigate – communicate*. Met andere woorden: zorg eerst dat je de controle over het vliegtuig behoudt (*aviate*), bedenk dan wat je gaat doen (*navigate*) en laat dat plan dan weten aan de buitenwereld, meestal de verkeersleiding (*communicate*). Ook die aanpak heeft de El Al-bemanning aantoonbaar gevolgd.

De volgorde van specifieke handelingen bij een noodsituatie hangen natuurlijk af van de ernst van het probleem zelf. Is onmiddellijk handelen nodig, zoals bij een motorstoring of motorbrand, dan bevat de procedure zogenoemde *memory items*, die op bevel van de gezagvoerder (*Take action!*) vanuit het geheugen worden uitgevoerd en waarmee de situatie wordt bevroren. Daarna wordt, eveneens op commando van de gezagvoerder, de rest van de procedure uitgevoerd via de *emergency checklist*. Ten slotte worden de vervolgacties besproken: doorvliegen, uitwijken of terugkeren.

De eerste vier minuten

Dit alles samen leidt tot de volgende reconstructie. Tot op 17:27:28 UTC verloopt de vlucht normaal, maar op dat moment breekt motor 3 af en dat genereert naast het verlies van de stuwkracht ook een brandalarm. Twee seconden later breekt motor 4 af, waarschijnlijk zonder brandwaarschuwing. Rechts valt dus al het motorvermogen weg en daardoor helt en giert het vliegtuig heftig naar rechts. De gezagvoerder neemt de besturing over en vangt de dwarshelling op met rolroer en voetenstuur. De andere vlieger, of de boordwerktuigkundige, roept *engine fire, number 3*, onmiddellijk gevolgd door de uitroep *engine failure, number 4*. De bemanning weet niet dat de motoren zijn afgebroken en dus ook niet dat de brandmelding van motor 3 misleidend is, maar dat maakt op dat moment niet uit. De *memory items* voor een motorbrand en voor een afgebroken motor zijn dezelfde als die voor een gewone ernstige motorstoring. Ze worden voor beide motoren uitgevoerd na het commando '*Take action*' van de gezagvoerder: *power lever – idle* (gashandel dicht), *startlever – cutoff* (brandstofkraan dicht, beide zitten op de pedestal tussen de twee vliegers in), *fire handle – pull*. Die laatste zit op het paneel boven de vliegers en wordt getrokken om in één klap alle leidingen die van en naar de motor lopen af te sluiten. Bij een brandmelding branden er rode lampen op het paneel vóór de vliegers, gaat er een brandalarm af en brandt er in de *fire handle* ook een rood licht. Alleen in dat geval wordt ook de vierde actie uitgevoerd: *fire bottle – discharge*. In de pylon zitten twee containers met blusmiddel, *bottle A* en *bottle B*, en die kunnen allebei voor zowel motor 3 als motor 4 worden gebruikt. De eerste officier drukt daarna de *master fire warning* uit. Daarmee stopt het alarmgeluid, het systeem reset zich en de rode lampen gaan uit, op het rode licht in de *fire handle* na. Dat gaat pas uit als de brand uit is. Brandt dat licht na 30 seconden nog, dan wordt ook de

tweede container met blusmiddel geactiveerd. De eerste officier meldt dan *'memory items completed'* en de gezagvoerder geeft de opdracht *'emergency checklist'*. Die bevat in dit geval, een brand die kennelijk niet uitgaat, maar één onderdeel: land op het dichtstbijzijnde vliegveld. Wat overigens ook de opdracht is voor twee motoren uit, al wordt dan gesproken van het dichtstbijzijnde geschikte vliegveld. Ondertussen wordt in overleg tussen de gezagvoerder en de boordwerktuigkundige besloten om het gewicht van het vliegtuig omlaag te brengen door het lozen van brandstof uit de tanks. Het vliegtuig kan met minder gewicht beter hoogte houden of zelfs misschien nog iets klimmen - hoogte betekent extra veiligheidsmarge - en tegelijkertijd wordt een landing met een te hoog gewicht zoveel mogelijk voorkomen.

Hiermee is de eerste fase, *aviate*, voltooid en begint de tweede fase, *navigate*. De bemanning besluit terug te keren naar Schiphol en wel naar baan 27. Dat geeft staartwind, wat ongunstig is, maar het is de langste en ook de dichtstbijzijnde baan, met na die baan tot aan het hek van het vliegveld nog minstens 700 meter obstakelvrije ruimte. Ook na dat hek zijn er niet veel obstakels. Nu ligt daar een snelweg, de A5, maar in oktober 1992 nog niet.

De handelingen van de memory items worden uitgevoerd nadat ze bevestigd zijn door de boordwerktuigkundige. Dit om te voorkomen dat per ongeluk een verkeerde motor wordt uitgezet. De handelingen kosten voor de twee motoren samen per motor minder dan 10 seconden, dus voor de twee motoren samen in totaal maximaal 20 seconden, na de paar eerste schrikseconden. Het nemen van het voor de hand liggende besluit om terug te keren en wel naar baan 27 zal inclusief snel onderling overleg, niet meer dan 5 seconden hebben gekost. Dat betekent dat 20 tot 25 seconden na het afbreken van de twee motoren de derde fase intrad: *communicate*: breng de verkeersleiding op de hoogte.

Dat klopt met het tijdstip van de maydaycall, want die kwam om 17:27:56 UTC, 26 seconden na de separatie van de tweede motor en 28 seconden na het afbreken van de eerste. Ondertussen besluit de bemanning om het gewicht van het vliegtuig te verminderen door brandstof uit de vleugeltanks te lozen. Normaal gesproken voert de boordwerktuigkundige die actie uit na overleg met de gezagvoerder. Ruim 10 seconden na de maydaycall, rond 17:28:10, geeft de stopwatch aan dat de 30 seconden na het activeren van de eerste container met blusmiddel is verstreken. De *fire handle* is nog steeds verlicht, dus de eerste officier activeert de tweede container en meldt een paar seconden later, om 17:28:17 aan de verkeersleider dat ze te maken hebben met een motorbrand in motor 3.

Er volgt een conversatie met de verkeersleider over de te vliegen koers en de bemanning geeft om 17:29:02 aan te willen landen op baan 27. Bijna 40

seconden later, om 17:29:39, moeten ze overschakelen naar de naderingsverkeersleider en daar melden ze om 17:29:49 nog een keer dat motor 3 en motor 4 niet meer werken en ze bevestigen de keuze voor baan 27. Ze hebben dan nog steeds te maken met een motorbrandindicatie van motor 3: een – in vaktermen – *uncontrollable fire*, waartegen het motorbrandschot van (*meestal*) titanium slechts 15 minuten bestand is. Als ze niet binnen 15 minuten op de grond staan, bestaat de kans dat de (*fictieve*) brand overslaat naar de vleugels waarin de brandstof is opgeslagen. En dan zullen ze reddeloos verloren zijn.

De *emergency procedures* voor het verlies van twee motoren en voor de vermeende brand zijn voltooid. Daar besteden ze verder geen aandacht meer aan, want daar valt verder niets meer aan te doen. Ze kunnen wel proberen om de snelheid op 280 knopen te houden: dat is de snelheid die door Boeing is aanbevolen als een bemanning geconfronteerd wordt met een onblusbare motorbrand. Dan bestaat de minste kans dat de brand naar de vleugeltanks overslaat. Veel aandacht vraagt de besturing, want die is veel lastiger en vraagt veel meer rolroeruitslag dan werd verwacht op basis van de simulatortrainingen. Twee dingen weten ze evenwel niet. Ten eerste weten ze niet dat de motoren zijn afgebroken, alhoewel dat voor de besturing op zich weinig uitmaakt. De besturing wordt daar eerder wat makkelijker door, het vliegtuig rolt makkelijker naar rechts dan naar links, want ze zijn zowel de weerstand als het gewicht van twee stilstaande motoren kwijt. Ten tweede en veel belangrijker: ze weten niet dat de voorrand van de rechtervleugel ernstig is beschadigd. Want het ontwerp zou ervoor zorgen dat een motor bij overbelasting ‘schoon’ zou afbreken. Dus zonder aanvullende schade te veroorzaken. Die schade - die ze niet kunnen zien - is op dit moment niet fataal, maar maakt wel de besturing veel lastiger, omdat de luchtstroom over de rechtervleugel door de schade is verstoord. Dat geeft minder draagkracht en meer weerstand en dus een groter draaimoment naar rechts dan in de simulator was ervaren. Bovendien zijn de buitenste rolroeren niet beschikbaar (geblokkeerd) en werkt het rechter outboard aileron negatief mee (*floating aileron*), eveneens door de verstoorde luchtstroom. In dit stadium slaagt de gezagvoerder er toch in om met de nog werkende inboard ailerons en de nog op halve kracht werkende richtingsroeren dat allemaal op te vangen en hij houdt de controle over het vliegtuig. De benodigde roeruitslagen zijn veel groter dan verwacht, maar tijd om dat verder uit te zoeken is er niet. Het vliegtuig blijft bestuurbaar en dat is wat telt.

De bemanning gaat nu kijken wat er verder nog moet gebeuren, want met het uitvallen van de twee motoren zijn ze ook de helft van de elektrische, pneumatische en hydraulische systemen kwijt. Wat het elektrische systeem betreft vraagt dat verder geen aandacht. Die generatoren zijn gekoppeld en de resterende capaciteit blijft voldoende. De elektrische generatoren van motor 1

en 2 kunnen de volledige Boeing van stroom voorzien, ook van de systemen die door de verloren gegane generatoren van motor 3 en 4 van elektriciteit werden voorzien. Maar voor het hydraulische en pneumatische systeem ligt dat anders. Het pneumatische systeem in de vleugelvoorrand van de rechtervleugel is – onzichtbaar voor de bemanning – bij de motorseparatie beschadigd geraakt (*duct failure*). Voor de landing moet de snelheid worden verlaagd en daarvoor wordt het draagvermogen van de vleugels vergroot door aan de voorkant en de achterkant flaps uit te klappen. De leading-edgeflaps (*voorkant: LE-flaps*) en de trailing-edgeflaps (*achterkant: TE-flaps*). De LE-flaps worden pneumatisch bediend, dus dat zou geen probleem moeten opleveren. Maar de TE-flaps gaan hydraulisch. Wanneer ze de *emergency checklist* ingaan voor '*Two hydraulic systems inoperative*' blijkt dat in deze situatie de '*Hydraulic Failure*' checklist gebruikt moet worden en daarin staat dat de TE-flaps niet hydraulisch mogen worden uitgekapt. Dat moet elektrisch, met het back-upsysteem. Helaas is dat een tijdrovende procedure. Hydraulisch duurt volledig uitklappen 45 seconden, elektrisch kost dat 6 minuten. De bemanning meldt dat niet aan de verkeersleiding, want het is op zich een gewoon onderdeel van de procedure.

De laatste 4 minuten

Inmiddels zijn vier minuten verstreken sinds het afbreken van de motoren. De verkeersleider wil weten hoeveel tijd de bemanning nog nodig heeft, dus wanneer ze willen indraaien naar baan 27. Om 17:31:30 vraagt de verkeersleider daarom op hoeveel mijl voor de baan de bemanning na de bocht wil uitkomen. Twaalf mijl is het antwoord, maar omdat de microfoon dan open staat is ook te horen dat de gezagvoerder om 17:31:40 het commando *Flaps 1* geeft. Het klaarmaken voor de landing begint.

Maar als de TE-flaps elektrisch naar de eerste positie (Flaps 1) worden uitgekapt, wordt een volgend probleem zichtbaar. Bij de start van dat uitklappen wordt normaal gesproken automatisch ook de eerste set LE-flaps uitgekapt, wat ongeveer 8 seconden duurt. Echter, aan de rechterkant gebeurt dat niet als gevolg van de (*tot dan toe onbekende*) beschadiging van het pneumatische systeem in de rechtervleugelvoorrand. Ze merken het wel meteen, want door de asymmetrie rolt het vliegtuig weer naar rechts, wat de gezagvoerder met een grote stuuruitslag ook weer weet op te vangen. Ze kunnen vervolgens op het instrumentenpaneel zien dat de LE-kleppen rechts **niet** uit zijn gekomen.

De bemanning stopt met het uitklappen van de TE-flaps, maar er is geen procedure voor asymmetrische LE-flaps. Wel voor "*One or more leading edge flaps inoperative*". Het opzoeken, lezen en in gang zetten van die procedure zal minimaal 20 seconden duren, dus die begint vermoedelijk rond 17:32:10.

Volgens die procedure moeten nu ook de LE-flaps elektrisch worden bediend. Dat duurt met 90 seconden aanzienlijk langer dan met een pneumatische bediening, dus pas tegen 17:33:40 kunnen ze weten of dat probleem is opgelost.

Bij de verkeersleiding is intussen verwarring ontstaan over welke twee motoren nu precies zijn uitgevallen en om 17:32:15, dus 30 seconden na het commando voor de flaps 1, vraagt de verkeersleider voor de zekerheid of het inderdaad om motor 3 en 4 gaat. De eerste officier bevestigt dat direct, om 17:32:20, en voegt toe dat ze nu ook een probleem hebben met de flaps. Rond 17:33:40 blijkt dat de procedure het LE-flapprobleem niet heeft opgelost. De asymmetrie en het extra rolmoment naar rechts blijven daardoor bestaan.

Volgens de procedure kunnen ze verder gaan met het uitklappen van de TE-flaps, wat ze vanwege alle aandacht die de besturing nodig heeft waarschijnlijk niet doen. Verder uitklappen heeft ook weinig zin meer. Meer TE-flaps geeft ook meer weerstand en bovendien mag de snelheid volgens de LE-procedure niet lager worden dan de snelheid die behoort bij flaps 1. Dat is geen probleem, want daar zitten ze met ongeveer 260 knopen ruim boven. Ze zitten ook ruim boven de minimale snelheid die volgens het operations manual met twee motoren uit aan één kant nodig is voor de bestuurbaarheid, want die is 150 knopen.

Maar de werkelijkheid is anders. De beschikbare stuuruitslagen worden al bijna maximaal benut. Met het uitklappen van flaps 1 wordt ook de neusstand wat hoger en samen met de asymmetrie, de beschadigde voorrand en de effecten van de rechterbocht op de aerodynamica en daarmee de effectiviteit van de rechter rolroeren wordt de beschikbare ruimte voor de stuuruitslagen steeds kleiner.

Twee minuten na de melding van het flapprobleem geeft de verkeersleider de opdracht in te draaien naar de baan, naar koers 270. Het inzetten van die bocht gebeurt tien seconden later, wellicht vanwege de aandacht die de LE-flaps procedure vraagt, met een helling van 25 graden en die bocht verloopt eerder goed. Maar 30 seconden later blijkt dat de laatste stuurruimte hiermee is benut. Het vliegtuig begint langzaam en onhoudbaar verder door te rollen. Om 17:35:03, bijna acht minuten na de separatie, 30 seconden voor de crash, meldt de eerste officier dat er problemen zijn met de controle over het vliegtuig.

De gezagvoerder beseft dat het verlies van de bestuurbaarheid het gevolg is van de configuratieveranderingen en geeft bijna twintig seconden voor de crash, om 17:35:25, het commando om de flaps weer op te halen. In een laatste poging de inmiddels ontstane snelle daling te stoppen en het vliegtuig weer onder controle te krijgen geeft hij ook vol vermogen op de resterende motoren en trekt hij de neus wat op. Dat vergroot het draaimoment naar rechts, maar dat maakt niets meer uit. Uit het onderzoek is gebleken dat het al niet meer mogelijk was terug

te keren naar de situatie waarin het vliegtuig nog net wel bestuurbaar was. De hoogte, dus de beschikbare tijd, was daarvoor onvoldoende geworden. Om 17:35:41 stort El Al 1862 neer.

De geleerde lessen voor vliegers

Binnen een paar maanden na het ongeval was in de luchtvaartwereld al wel duidelijk wat er ongeveer was gebeurd en de training werd daar, vooruitlopend op het eindrapport, op aangepast. Voortaan moest er bij het vrijwel gelijktijdig uitvallen van twee motoren aan één kant ervan worden uitgegaan dat de motoren waren afgebroken en waren er twee opties. Optie 1: op grote hoogte, dus met tijd voor herstel, proberen of het vliegtuig bestuurbaar blijft wanneer het in de landingsconfiguratie wordt gebracht. Wanneer dat niet het geval is, of wanneer de tijd daarvoor ontbreekt, komt optie 2 in beeld: landen in de bestaande en bestuurbare configuratie, dus met hoge snelheid, en daarmee accepteren dat het vliegtuig waarschijnlijk niet op de baan tot stilstand zal komen. Maar met lage snelheid en dus weinig energie van de baan rijden is, mits er nog voldoende vrije ruimte is achter de baan, in principe overleefbaar.

Maar dat is met de kennis van nu. Met de kennis en de procedures van toen heeft de bemanning begrijpelijke en plausibele beslissingen genomen. Simulaties en analyses hebben uitgewezen dat vrijwel elke andere professionele bemanning hetzelfde zou hebben gedaan. Onderzoek achteraf maakt zeer aannemelijk dat de bemanning alles heeft gedaan wat ze redelijkerwijs kon doen om controle over het vliegtuig te houden in een uitzonderlijk complexe situatie. Aanvankelijk lukte dat ook. Dat hun inspanningen kansloos waren werd pas achteraf duidelijk.

Het totale beeld dat in mei 1993, na tien maanden, bij alle aan het onderzoek deelnemende partijen ontstaat, is dat het El Al-vliegtuig zodanig ernstig beschadigd was dat een veilige landing vrijwel onmogelijk was. In de loop van het onderzoek in 1993 wordt dat beeld duidelijker. Op verzoek van het ICAO Annex 13-team ontwikkelt Boeing procedures voor situaties waarin een vliegtuig zó beschadigd is dat een veilige landing niet meer mogelijk is of onwaarschijnlijk is.

Wie meer wil weten over human factors in de luchtvaart kan de literatuur van professor Sidney Dekker lezen.

Opmerking en toevoeging van H.A. Pruis: uit de bovenstaande beschrijving wordt ook duidelijk dat er geen enkele indicatie van vliegtechnische aard of operationele redenen zijn geweest om een landing op het water (IJsselmeer, Markermeer, Veluwemeer of anders) te overwegen of zich gedurende de afhandeling van de noodsituatie met de lading van het vliegtuig bezig te houden. De acties van de bemanning waren gericht op het vliegtuig veilig te landen, en de bemanning werd geconfronteerd met een situatie die er steeds slechter uit ging zien.

Het vermeende radiocontact met El Al Operations

Het is moeilijk voorstelbaar dat de bemanning tijdens het uitvoeren van de noodprocedures tijd heeft gehad om via de HF-radio contact op te nemen met El Al Operations om te overleggen over de keuze tussen landingsbaan 06 en 27.

Hoe zou zo'n gesprek hebben moeten verlopen? Bijvoorbeeld als volgt:

El Al 1862:

"El Al Operations, we have an emergency. We have lost two engines, have an uncontrollable engine fire in number 3 and are currently north east of Amsterdam at 4000 feet. We wish to return to Schiphol, but we have dangerous cargo on board that is not listed on the NOTOC. Please advise which runway we should use: 06 or 27."

El Al Operations reageert binnen enkele seconden:

"El Al 1862, please use runway 27. We will send our personnel there to unload the secret cargo as quickly as possible, without being seen by the rescue services and public. Good luck, 1862!"

Dit is uiteraard een fictief gesprek, bedoeld om de onwaarschijnlijkheid van de veronderstelling te illustreren. Maar tegelijkertijd is het ook onrealistisch om aan te nemen dat, welke lading dan ook ongezien door wie dan ook, zomaar uit een zwaar beschadigde B747 na de lading verwijderd zou kunnen worden. Alle brandweerwagens, reddingsdiensten en noodhulp zou naar de verwachte landingsplaats bij baan 27 op Schiphol zijn gereden om de bemanning te redden, niet om de lading veilig te stellen.

Volgens de gegevens uit de Digital Flight Data Recorder (DFDR) werd de HF-radio slechts enkele keren gedurende één à twee seconden geactiveerd. Dat bood onvoldoende tijd voor een dergelijke uitgebreide uitwisseling van berichten.

Ook het onderzoek van de parlementaire enquêtecommissie leverde geen bevestiging op van het vermeende overleg tussen de bemanning, El Al Operations in Tel Aviv en het grondstation in Amsterdam.

De suggestie dat de keuze voor landingsbaan 27 werd ingegeven door de wens om geheime lading ongezien uit het vliegtuig te verwijderen, mist daarmee een overtuigende feitelijke onderbouwing.

Het is een voorbeeld van hoe een speculatieve veronderstelling kan uitgroeien tot een hardnekkig verhaal, ook wanneer de beschikbare technische gegevens daarvoor geen overtuigende ondersteuning bieden.

Had meer informatie de afloop kunnen veranderen?

Wat als de copiloot had kunnen zien dat een deel van de motorinlaat of zelfs motor nummer 4 was verdwenen? Wat als de bemanning had geweten hoe ernstig de rechtervleugel beschadigd was? Wat als de luchtverkeersleiding onmiddellijk had gemeld dat twee motoren van het vliegtuig waren afgebroken? Of als de verkeersleiders met verrekijkers hadden kunnen vaststellen dat beide motoren ontbraken? En wat als de Boeing 747 was uitgerust met achteruitkijkspiegels of camera's waarmee de bemanning de schade zelf had kunnen beoordelen?

Zou de afloop dan anders zijn geweest?

Het zijn begrijpelijke vragen, maar ze illustreren ook het gevaar van *hindsight bias*: de neiging om gebeurtenissen achteraf te beoordelen met kennis die de betrokkenen op dat moment niet hadden.

Meer informatie had mogelijk tot andere beslissingen kunnen leiden. De bemanning had bijvoorbeeld kunnen besluiten langer op grotere hoogte te blijven, de bestuurbaarheid bij verschillende snelheden te onderzoeken of een andere aanpak voor de terugkeer naar Schiphol te kiezen. Die tijd was er nauwelijks bij de cockpit-indicaties waarmee ze geconfronteerd werden. Maar daarmee is nog niet gezegd dat die beslissingen een veilige landing mogelijk zouden hebben gemaakt.

De groepsconsensus van het ICAO Annex 13 onderzoeksteam was dat een veilige landing ook met die extra informatie zeer onwaarschijnlijk zou zijn geweest. Dat wordt ondersteund door het simulatoronderzoek van NLR, NASA en TU Delft uit 2017, 25 jaar na de ramp. Zelfs ervaren vliegers die vooraf wisten wat er technisch was misgegaan, slaagden er onder de onderzochte omstandigheden niet in het zwaar beschadigde vliegtuig veilig te landen.

Dat betekent echter niet dat het vliegtuig onvermijdelijk in de Bijlmermeer moest neerstorten. De uiteindelijke crashlocatie was afhankelijk van het verdere vluchtverloop, de beslissingen van de bemanning en het moment waarop de controle over het vliegtuig verloren ging. Zoals Herman Stil in *Het Parool* onderscheid maakte tussen de onvermijdelijkheid van een crash en de plaats waar die plaatsvond, moeten ook deze twee vragen afzonderlijk worden beoordeeld.

Achteraf kunnen we precies aanwijzen welke informatie de bemanning ontbrak. Maar daarmee is niet aangetoond dat zij met die kennis de ramp had kunnen voorkomen, laat staan dat we weten welke beslissingen zij dan zou hebben genomen.

Meer informatie had de beslissingen kunnen veranderen, maar niet noodzakelijk de afloop. En een vrijwel onvermijdelijke crash betekent nog niet dat ook de plaats van die crash vaststond.

Beschadiging van de vleugel voorrand van de Evergreen Boeing 747 in Anchorage op 31 maart 1993. De schade bij El Al 1862 was vergelijkbaar, zo bleek uit het wrakstukonderzoek in hangar 8 in de eerste weken van oktober 1992.

Een grafiek die het motorvermogen van de motor 1 en 2 weergeeft, gecombineerd met de dwarshellingshoeken en stuuruitslagen. Bron: PIN 19950126: Lezing door ir. H. Tigchelaar voor de Nederlandse Vereniging voor Luchtvaart (NVvL) 26 januari 1995.

Hieronder informatie over pneumatische, hydraulische en flight control systemen, alsook de logica van het brandmeldingssysteem van de motoren. Twee fout-indicaties van de loop A en B geven een brandmeldingswaarschuwing in de cockpit. Bron: eindrapport van de Raad voor de Luchtvaart.