

# Remmende voorsprong

De context van het veiligheidsonderzoek burgerluchtvaart Nederland





# Remmende voorsprong

## De context van het veiligheidsonderzoek burgerluchtvaart Nederland

*La peinture, c'est très facile quand vous ne savez pas comment faire. Quand vous le savez, c'est très difficile.  
Painting is easy when you don't know how, but very difficult when you do.*

**Edgar Degas**



### DEGAS

De Dutch Expert Group Aviation Safety is een adviescollege ingesteld door de Minister van Verkeer en Waterstaat en bestaat uit:

*Benno Baksteen, voorzitter*

*Marjolijn Drenth, vice voorzitter*

*Per-Arne Skogstad, lid*

*Bill Voss, lid*

*Udo Dees, secretaris*

### Externe Deskundigen

DEGAS doet naar behoefte een beroep op externe deskundigen.

Het Veiligheidsonderzoek Nederland is gedaan door:

*U. Dees, NLR Air Transport Safety Institute*

*J.W. Smeltink, NLR Air Transport Safety Institute*

*A.L.C. Roelen, NLR Air Transport Safety Institute*

*J.G. Verstraeten, NLR Air Transport Safety Institute*

Bijlage B, Onderhoudssystemen in de luchtvaart, is gemaakt in samenwerking met:

*Ruud Hirdes, Aviation Consultancy Holland, [www.aviationch.nl](http://www.aviationch.nl)*

### Degas, Edgar Germain Hilaire (1834 – 1917)

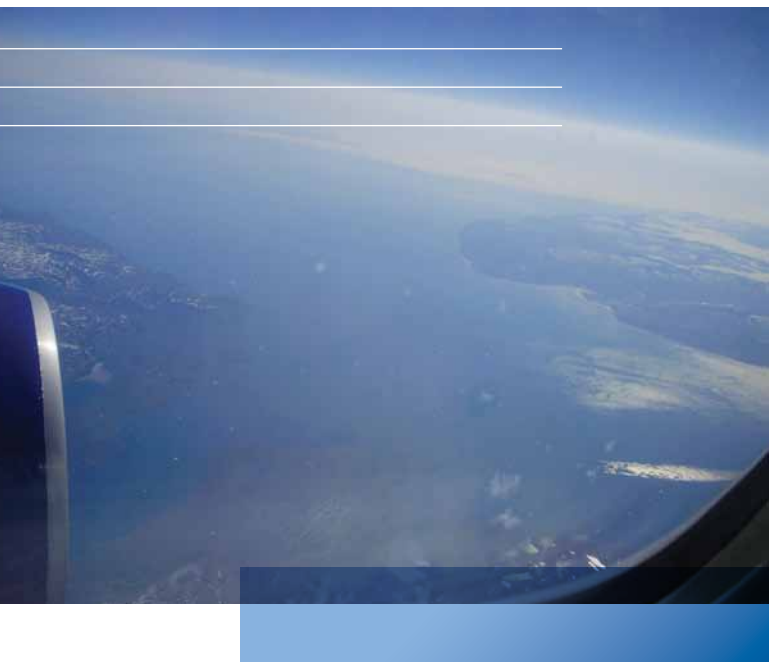
*Frans schilder, tekenaar, etser, lithograaf en beeldhouwer, studeerde bij een navolger van Ingres.*

*Hij sloot zich later aan bij de impressionisten, maar lijn en compositie bleven bepalend voor zijn schilderijen.<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> (Grote Winkler Prins Encyclopedie, 1980)

## Samenvatting



Het tweede Veiligheidsonderzoek Luchtvaart Nederland (VON), uitgevoerd door het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium in opdracht van DEGAS, heeft goed en slecht nieuws opgeleverd.

Het goede nieuws is dat de veiligheid van luchtvaart in Nederland op hoog niveau ligt. Het slechte nieuws is dat deze situatie vermoedelijk niet gehandhaafd zal worden. De wet van de remmende voorsprong gaat hier op: het veiligheidsniveau in de luchtvaart is zo uitzonderlijk hoog, dat de neiging ontstaat de publieke inspanning te verminderen en minder middelen aan luchtvaartveiligheid te besteden.

Zoals het VON laat zien, vindt bij de Inspectie Luchtvaart, onderdeel van de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT), een verschuiving plaats van inhoudelijke inspectie naar procesinspectie, terwijl tegelijk het aantal beschikbare inspecteurs en de institutionele kennis afneemt. Vooralsnog is geen analyse gemaakt van de mogelijke gevolgen hiervan voor het veiligheidsniveau.

Bij toenemende druk op veiligheid bij uitvoerende organisaties lijkt deze vermindering van de inspanningen onverstandig. Luchtvaartmaatschappijen moeten onvermijdelijk afwegingen maken tussen veiligheid en andere belangen. Controle door de overheid op de uitkomst van die afwegingen is geen luxe maar noodzaak.

In dit advies geeft DEGAS enkele voorbeelden van maatschappelijke ontwikkelingen die negatieve invloed hebben op de weerbaarheid van organisaties en op de afweging tussen veiligheid en andere belangen.

- **Strafrechtelijke vervolging** van vliegers na ongevallen of incidenten heeft niet alleen nadelige gevolgen voor de meldingsbereidheid, en dus voor het Safety Management System. Het kan ook leiden tot de neiging zich krampachtiger aan regels vast te houden, zelfs als het beter zou zijn dat niet te doen. De uitvoering van vluchten wordt dan rigide in plaats van weerbaar, en dus kwetsbaar.

Onnodige, langdurige procedures en de daarmee gepaard gaande druk kunnen worden voorkomen door relevante domeindeskundigen, waaronder naast juristen ook (voormalige) verkeersvliegers, bij een ongeval of incident al heel snel, zodra de eerste feiten bekend zijn, te laten beoordelen of er

al dan niet sprake zou kunnen zijn van grove nalatigheid en dus van de noodzaak tot vervolging.

- **Economische druk** heeft nu ook gevolgen voor de controlerende rol van de overheid, en dat leidt ertoe dat veel verantwoordelijkheid bij de uitvoerende organisaties komt te liggen. Die zullen daar in het algemeen goed mee om blijven gaan, maar het punt is dat de overheid dat wellicht niet meer voldoende zeker kan weten.
- Bij de **compensatieregeling voor passagiers** in geval van vertraging en annulering van vluchten kan volgens de jurisprudentie een technisch probleem niet leiden tot een geldig beroep op overmacht. Een sterke groei van het aantal claims is nu waarschijnlijk. Daardoor zal extra druk ontstaan op de afweging tussen punctualiteit en veiligheid. Een echte oplossing is alleen op Europees niveau mogelijk, maar verstandige jurisprudentie op Nederlands niveau zou een eerste stap kunnen zijn. Intussen kan verhoogde waakzaamheid geen kwaad.
- **Maatregelen om geluidsbelasting te beperken** kunnen de weerbaarheid van het luchtvaartstelsel verlagen. Zo is de maatregel betreffende preferent baangebruik in Nederland tegenwoordig gekwantificeerd: bij de baancombinatie 18R/18C is het doel dat 45% van het landende verkeer wordt afgehandeld op de Polderbaan. Veiligheid kan echter alleen in kwalitatieve termen worden besproken. Het is niet verrassend dat in de afweging tussen die twee doelstellingen veiligheid het onderspit delft.
- **Beveiliging** (security) kan nadelige invloed hebben op veiligheid (safety). Daarbij kan gedacht worden aan de gevolgen voor processen als vluchtvoorbereiding en technische afhandeling.
- **Maatregelen op het gebied van** externe veiligheid kunnen eveneens de interne veiligheid van luchtvaart nadelig beïnvloeden. De overwegend kwantitatieve en modelmatige benadering, die weinig tot geen relatie met de werkelijke veiligheidssituatie heeft, is reden tot zorg.

De eerste verdedigingslinie tegen alle genoemde bedreigingen van luchtvaartveiligheid ligt bij de uitvoerende organisaties. Die dienen weerbaar te zijn. Daar zijn ze zich over het algemeen ook van bewust.

De tweede lijn ligt echter bij de overheid en dan met name bij het toezicht door de inspectie, in dit geval ILT, die daar-

mee een cruciale rol heeft. ILT moet de zekerheid bieden dat de weerbaarheid van het systeem inderdaad op orde is en moet, waar dat niet op orde is, zorgen voor voeding van het beleid. In het VON wordt de zorg uitgesproken dat dit laatste niet meer wordt gezien als taak van de ILT en dat bovendien de beschikbare kennis voor deze taken mogelijk niet meer toereikend is.

Systeemtoezicht is uitstekend. Maar daarbij zal de inspecteur nog steeds moeten snappen wat er gebeurt en in staat moeten zijn dat op de werkvloer te kunnen waarnemen. Dus niet afvinken van een lijst, maar echt begrijpen wat plaats vindt. Goed overheidsbeleid kan de verdere ontwikkeling van luchtvaartveiligheid tegen de gesignaleerde maatschappelijke druk in ondersteunen. Omgekeerd kan onvoldoende steun leiden tot afbraak van wat is bereikt.

Het VON doet twaalf aanbevelingen. Zie daarvoor het VON. In onze conclusie hieronder doen we nog drie aanbevelingen, wat het totaal brengt op vijftien:

13. Verlos ILT van taken die te maken hebben met handhaving van regelgeving op het gebied van passagiersrechten en geluidsbelasting en zet de vrijgekomen capaciteit in voor luchtvaartveiligheid. Dit vraagt om aanpassing van beleid en meer oplossingsgerichte regelgeving, die ook positief kunnen uitpakken voor passagiersrechten en geluidshinder.
14. Bekijk of sommige taken beter elders kunnen worden ondergebracht. Zo is op het gebied van helikopteroperaties veel kennis aanwezig bij de Militaire Luchtvaart Autoriteit (MLA). Wellicht is samenwerking mogelijk.
15. Ga na of hoogwaardige deskundigheid relatief goedkoop kan worden ingehuurd. Het VON is bezorgd over het feit dat systeemtoezicht wordt uitgebreid ten koste van on-site toezicht, zonder degelijke onderbouwing. In andere Europese landen is voor het onmisbare on-site toezicht door deskundige vluchtinspecteurs gebruik gemaakt van recent gepensioneerde verkeersvliegers. Het lijkt de moeite waard de ervaring daarmee in kaart te brengen en te bezien of deze aanpak ook in de Nederlandse situatie kan helpen de afname van inhoudelijke expertise bij ILT te compenseren.







## Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>6</b>	<b>Bijlage A: De bedreiging door passagiersrechten</b>	<b>29</b>
<b>Inleiding</b>	<b>11</b>	1. Ontwikkeling	29
<b>1. Het huidige veiligheidsniveau</b>	<b>12</b>	2. Beoordeling door domeindeskundige	29
<b>2. Ontwikkeling van denken over veiligheid</b>	<b>14</b>	2.1. Denied-boarding	29
<b>3. Bedreiging door Openbaar Ministerie</b>	<b>15</b>	2.2. Geannuleerde vlucht	29
<b>4. Bedreiging door economische druk</b>	<b>17</b>	2.3. Vertraging	30
<b>5. Overige bedreigingen</b>	<b>18</b>	3. Technische problemen	31
5.1. Passagiersrechten	18	4. Beoordeling door de rechter	31
5.2. Maatregelen geluidshinder	19	5. Gevolgen voor de veiligheid	32
5.2.1. Casus Schiphol 1997	21	<b>Bijlage B: Onderhoudssystemen in de luchtvaart.</b>	<b>35</b>
5.2.2. Casus Zürich 2001	21	Inleiding	35
5.2.3. Casus Schiphol 2009	22	1. Het Basisonderhoud	36
5.2.4. Geluid versus veiligheid	23	2. De werking in de dagelijkse operatie	37
5.3. Beveiligingsmaatregelen	23	3. De borging van het vliegtuigonderhoudsysteem	39
5.4. Maatregelen externe veiligheid	25	3.1 Bewaking op niveau hoofdsysteem	40
<b>6. Toezicht door inspectie</b>	<b>25</b>	3.2 Bewaking op niveau subsystemen	41
<b>7. Conclusie en aanvullende aanbevelingen</b>	<b>26</b>	3.3 Bewaking van homesick units	41
Bibliografie	27	3.4 Bewaken van infant mortality	42
		3.5 Het volgen van onderdelen	42
		3.6 Het testen van uitgebouwde onderdelen	43
		3.7 Waarschuwingen en aanbevelingen	44
		4. Het verhelpen van storingen	46

aarzelen  
blootstaan  
luxe



# Remmende voorsprong

## De context van het veiligheidsonderzoek burgerluchtvaart Nederland

### Inleiding

Het tweede<sup>2</sup> Veiligheidsonderzoek Luchtvaart Nederland (VON), uitgevoerd door het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR) in opdracht van DEGAS, heeft goed en slecht nieuws opgeleverd.

Het goede nieuws is dat de veiligheid van luchtvaart in Nederland op hoog niveau ligt.

Het slechte nieuws is dat zowel het niveau als de positie onder druk staan en vermoedelijk niet gehandhaafd kunnen worden. Bij het niveau gaat het daarbij voor een deel om factoren die ook in andere Westerse landen een rol spelen, zoals bezuinigingen. Bij de positie in het internationale veld gaat het uiteraard om specifiek Nederlandse factoren. Bij beide speelt mee dat luchtvaart zo extreem veilig is geworden dat niet-domeinskundigen aarzelen om aan luchtvaartveiligheid nog meer schaarse publieke middelen te besteden. Het VON laat zien dat de trend zelfs is de middelen daar weg te halen. In andere domeinen zijn of lijken de problemen immers groter. De luchtvaart lijdt dus aan de wet van de remmende voorsprong: aangezien het veiligheidsniveau hoog is, ontstaat de neiging de publieke inspanning te verminderen

Dit is met name het geval bij de Inspectie Luchtvaart, sinds 2001 onderdeel van de Inspectie Verkeer en Waterstaat en sinds 1 januari 2012 van de nog meer omvattende Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT). Dit deel van de overheid moet controleren of het beleid inderdaad de gewenste uitkomst heeft. Zoals het VON laat zien vindt bij deze instantie een verschuiving plaats van inhoudelijke inspectie naar procesinspectie, terwijl tegelijk het aantal beschikbare inspecteurs en de institutionele kennis afneemt. Daarbij is geen analyse gemaakt van de mogelijke gevolgen voor het niveau van veiligheid. Duidelijk is wel dat een groter deel van de verantwoordelijkheid voor een voldoende veilige operatie bij de uitvoerende organisaties komt te liggen.

Op zich is daar niets mis mee, maar er dient wel voldoende borging door de overheid te zijn. Zolang niet duidelijk is of ook met de nieuwe aanpak die borging voldoende is, lijkt het onverstandig alvast te beginnen met vermindering van aantal medewerkers en van inhoudelijke kennis. Daarbij komt dat de uitvoerende organisaties ook blootstaan aan de economische druk. Zoals in een eerder advies<sup>3</sup> is benadrukt kan veiligheid, anders dan vaak wordt gesuggereerd, nooit de eerste prioriteit zijn, maar is er altijd sprake van een afweging van tegenstrijdige doelstellingen. Controle door de overheid dat de afwegingen, ook al worden die naar eer en geweten gemaakt, toch niet tot onacceptabele uitkomsten leiden is geen luxe maar noodzaak<sup>4</sup>.

<sup>2</sup> Het eerste onderzoek vond plaats in 2006 en is uitgevoerd door K+V organisatieadvies. (K+V, 2006)

<sup>3</sup> De voorschriften voorbij (DEGAS, 2009)

<sup>4</sup> Zie ook hoofdstuk 15, Procedural Drift, in The Field Guide to Understanding Human Error (Dekker, 2006)

De druk op veiligheid bij uitvoerende organisaties ontstaat bovendien door meer invloeden dan alleen economische. Dat werd eens te meer duidelijk door de weigering van de KLM om mee te werken aan het VON. Op zich is die weigering zelf niet bijzonder interessant. Het is de motivatie die haar interessant maakt. De KLM weigerde medewerking omdat het NLR, dat het feitelijke onderzoek uitvoerde, in het kader van een strafrechtelijk onderzoek ook wel eens luchtvaartkennis heeft geleverd aan het Openbaar Ministerie (OM). De KLM wilde pas meewerken als het NLR zou toezeggen dit in de toekomst niet meer te zullen doen. Zo'n toezegging is uiteraard niet mogelijk en in onze ogen ook niet wenselijk. De opstelling van de KLM is dus weinig constructief en daarmee betreurenswaardig. Niettemin ligt aan het verzet tegen samenwerking met het OM een reëel probleem ten grondslag.

Wat zichtbaar wordt is de spanning tussen de basisprincipes van het strafrecht enerzijds en die van het veiligheidsmanagementsysteem van luchtvaart anderzijds.<sup>5</sup> Die spanning is wereldwijd een probleem en maakt duidelijk dat het luchtvaartstelsel niet geïsoleerd kan worden beoordeeld. Het samenleven stelt andere eisen dan veiligheid alleen en voorrang geven aan die eisen kan negatieve gevolgen hebben voor de luchtvaartveiligheid. Dat geldt niet alleen voor de eisen van het strafrecht. Er zijn meer maatschappelijke ontwikkelingen die een, wat veiligheidsniveau betreft, negatieve invloed hebben op de onvermijdelijke afweging van de verschillende doelstellingen.

We zullen hierna beknopt enkele voorbeelden geven van die ontwikkelingen. We beginnen echter met een overzicht van het huidige veiligheidsniveau van luchtvaart en de ontwikkeling van veiligheidsmanagement in de afgelopen vijf jaar. Die ontwikkeling kan luchtvaart nog veiliger maken, maar de genoemde maatschappelijke ontwikkelingen staan daarbij in de weg. Goed overheidsbeleid kan de verdere ontwikkeling van luchtvaartveiligheid tegen de maatschappelijke druk in ondersteunen. Omgekeerd kan onvoldoende steun leiden tot afbraak van wat is bereikt. Dat is precies de reden waarom de bevindingen van het VON zorgen baren. Het lijkt onwaarschijnlijk dat verhogen of zelfs handhaven van het bestaande niveau mogelijk is met de vooral vanwege bezuinigingen in gang gezette organisatorische veranderingen en de vergaande concentratie op systeemtoezicht.

Als verlaging van het veiligheidsniveau een bewuste keus is hoeft dat overigens geen probleem te zijn. Bepalen waaraan beperkte publieke middelen het beste kunnen worden besteed is en blijft een politieke afweging. Maar dan moeten ook de mogelijke gevolgen worden geaccepteerd. Het is onwenselijk de ambitie uit te spreken het veiligheidsniveau te verbeteren, en tegelijkertijd de daarvoor benodigde middelen weg te halen zonder zicht te hebben op de gevolgen voor de luchtvaartveiligheid.

## 1. Het huidige veiligheidsniveau

Zoals ook uit het VON blijkt, ligt het veiligheidsniveau van luchtvaart in de westerse wereld op een bijzonder hoog niveau. Hoe hoog wordt extra duidelijk als we ons beperken tot de ongevallen bij westerse maatschappijen in de grote luchtvaart waarbij één of meer passagiers en/of mensen op de grond zijn omgekomen. Gemiddeld komen we dan op minder dan 1 ongeval per jaar in Europa en minder dan 1 per 2 jaar in Noord-Amerika. Samen gemiddeld 1,2 per jaar. Daarbij vielen per jaar gemiddeld 106 doden. Zie onderstaande tabel.

---

<sup>5</sup> Zie ook [Liever verantwoordelijk dan vogelvrij, \(DEGAS, 2008\)](#)

**Luchtvaartongevallen in de grote luchtvaart met dodelijke slachtoffers in de westerse wereld in de afgelopen tien jaar**

Land	Datum	Type	Registratie	Airline	#	extern	Locatie
Canada	20-08-11	Boeing 737-200	C-GNWN	First Air	12	0	Resolute Airport
Frankrijk	01-06-09	Airbus A330	F-GZCP	Air France	228	0	Atlantische Oceaan
Nederland	25-02-09	Boeing 737-800	TC-JGE	Turkish Airlines	9	0	Amsterdam Schiphol
USA	12-02-09	DHC-8-400	N200WQ	Colgan Air	51	1	Buffalo Niagara Falls
Spanje	20-08-08	MD-82	EC-HFP	Spanair	154	0	Madrid Barajas
USA	08-12-05	Boeing 737-700	N471WN	Southwest Airlines	1	1	Chicago Midway
Griekenland	14-08-05	Boeing 737-300	5B-DBY	Helios Airways	121	0	Grammatikos
Italië	06-08-05	ATR-72-200	TS-LBB	Tuninter	16	0	Palermo
Duitsland	01-07-02	Tupolev 154M	RA-85816	Bashkirskie Avialinii	69	0	Überlingen
Zwitserland	24-11-01	Avro RJ.100	HB-IXM	Crossair	24	0	Zürich Kloten
USA	12-11-01	Airbus A300	N14053	American Airlines	265	5	New York Kennedy
Italië	08-10-01	MD-87	SE-DMA	SAS	114	4	Milaan Linate

**Fatale ongevallen afgelopen tien jaar**

	totaal	Noord-Amerika	Europa
	12	4	8
<i>Gem./jaar</i>	1,2	0,4	0,8

**Slachtoffers afgelopen tien jaar**

	totaal	extern
	1064	11
<i>Gem./jaar</i>	106	1

**Selectie criteria:**

- Maximum startgewicht boven 15 ton
- Passagiers en/of mensen op de grond omgekomen
- Exclusief aanslagen
- In westerse wereld en/of met westerse airline

**Westerse wereld:**

- Europa
- Noord-Amerika
- Australië
- Nieuw-Zeeland

*Bron: Flight Safety Foundation (database Aviation Safety Network)*

Zeker voor een grootschalige en complexe activiteit als luchtvaart is dit een zeer hoog niveau van veiligheid. Dat hoge niveau heeft echter ook een nadeel. Het is het resultaat van voortdurende en elke dag weer geleverde inspanning en zorg. Maar die zijn voor buitenstaanders niet zichtbaar. De indruk kan daardoor ontstaan dat luchtvaart vanzelf zo veilig is. Het automatische resultaat van betrouwbare techniek en goede procedures, waar niets meer aan gedaan hoeft te worden. Het besef dat het hoge niveau het gevolg is van voortdurende aandacht kan dan wat vervagen bij bestuurders en beleidsmakers.

Dat wordt nog versterkt doordat een kenmerk van het hoge niveau is, dat er heel wat mis kan gaan voordat dat leidt tot een toename van het aantal ongevallen. De druk om het een tandje minder te doen met de investeringen in veiligheid is dus groot en als daar aan wordt toegegeven zal dat vrijwel altijd langdurig goed gaan. De besparing wordt daarmee gerechtvaardigd en nieuwe druk richting een volgende besparing dient zich al gauw aan. Dit wordt door veiligheidsdeskundigen wel de 'drift into failure' genoemd.





## 2. Ontwikkeling van denken over veiligheid

Betrouwbare techniek en goede procedures zijn uiteraard essentiële elementen van een veilig systeem, maar het is slechts de eerste fase. De volgende stap is het integreren van het veiligheidsdenken in het totale systeem. Zowel in de uitvoering als in de beleidsvorming. Bij uitvoerende organisaties wordt dan vaak gesproken van een Safety Management System (SMS), bij overheden van een State Safety Program (SSP). In Nederland is met de invoering van beide de afgelopen jaren een begin gemaakt, dus dat is positief.

Het tweede inzicht van de afgelopen jaren is, dat niet alle voorvallen lineair zijn en daardoor in zekere mate te voorspellen en te voorkomen. De ongevallen die we nu nog zien in de westerse wereld zijn vaak *random*: meerdere elementen zijn op toevallige en onvoorspelbare wijze samengekomen met fatale gevolgen. Preventieve systemen helpen dan weinig.<sup>6</sup> Dat was ook de conclusie van recente DEGAS-adviezen: *De voorschriften voorbij* (DEGAS, 2009) en *Regels als gestolde ervaring* (DEGAS, 2010). Wat wel kan helpen is een weerbaar systeem. Het belang van weerbare systemen (resilient systems) wordt internationaal ingezien<sup>7</sup>. Hoe ze precies tot stand te brengen is nog volop in discussie, maar een aantal elementen kan wel in kaart worden gebracht. Bij een weerbaar systeem is in ieder geval sprake van:

- Procedures die vooral gestolde ervaring vertegenwoordigen, dat wil zeggen, ze dienen de beste manier vast te leggen hoe in het normale geval de taken stap voor stap uit te voeren;
- Gestructureerd leren van dat wat niet goed gaat;
- Melden van wat niet goed gaat, waarvoor de juiste veiligheidscultuur, een *Just Culture*<sup>8</sup>, op elk niveau binnen de organisatie aanwezig is;
- Het feit dat alle personen in de organisatie beschikken over voldoende
  - kennis
  - kunde
  - hulpmiddelen;
- Uitvoerenden die de ruimte hebben om flexibel te kunnen reageren op onverwachte gebeurtenissen;
- Het feit dat ook de organisatie als geheel over voldoende flexibiliteit beschikt om onverwachte gebeurtenissen te kunnen opvangen<sup>9</sup>.

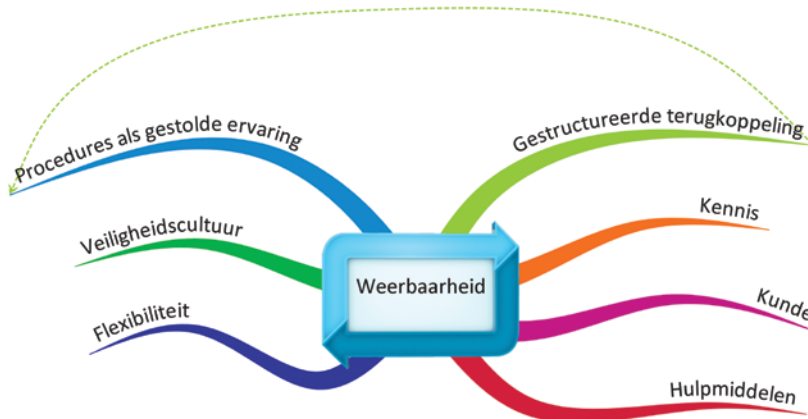
<sup>6</sup> Zie ook *Limitations of Causal Analyses*, in (Hollnagel, *The ETTO Principle: Why things that go right sometimes go wrong*, 2009) pag. 106

<sup>7</sup> Zie onder meer (Hollnagel, Nemeth, & Dekker, *Resilience Engineering Perspective: Remaining Sensitive to the Possibility of Failure*, 2008) en (Weick & Sutcliffe, 2007)

<sup>8</sup> Grove nalatigheid of opzet leiden tot repercussies, al het andere kan schuld- en straffeloos worden gerapporteerd.

<sup>9</sup> Zie (Hoebeker, 1994) en (Espejo & Harnden, 1989)

**Figuur 1** brengt dit schematisch in beeld en probeert aan te geven dat het geheel dynamisch is, dus voortdurend in ontwikkeling en in beweging.



Figuur 1. Elementen van weerbaarheid

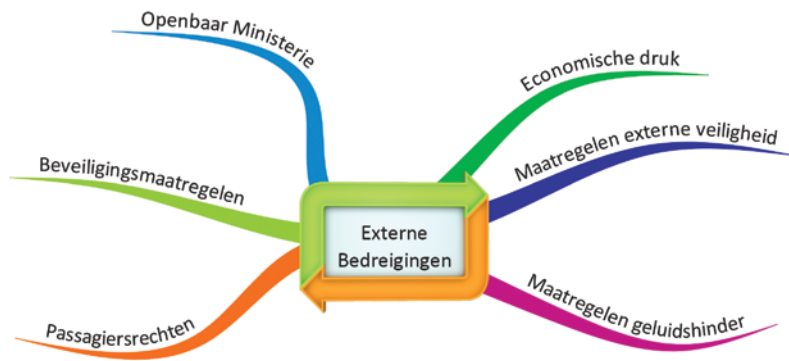
Weerbaarheid helpt ongevallen te voorkomen door escalatie van problemen tijdig te stoppen. Bovendien kan weerbaarheid de gevolgen van ongevallen beperken. Bij diverse recente ongevallen in de westerse wereld zijn dankzij de weerbaarheid van het systeem geen slachtoffers gevallen:

- 17 januari 2008, Londen Heathrow. Van een British Airways Boeing 777, registratie G YMMM, vallen beide motoren tijdens de nadering uit. De bemanning maakt een gecontroleerde noodlanding vlak voor de landingsbaan;
- 15 januari 2009, bij New York. Van een US Airways Airbus A320, registratie N106US, vallen beide motoren uit na de start van Newark door een aanvaring met ganzen. De bemanning maakt een geslaagde noodlanding op de Hudson rivier;
- 4 november 2010, bij Singapore. Van een Qantas Airbus A380, registratie VH OQA, ontploft vier minuten na de start een motor, waardoor grote schade ontstaat en heel veel systemen uitvallen. De bemanning weet het vliegtuig onder controle te houden en het dusdanig te configureren dat een uur en vijfenveertig minuten later een geslaagde landing op Singapore kan worden gemaakt.

Omgekeerd kan gebrek aan weerbaarheid er toe leiden dat een op zich niet bijzonder ernstige situatie escaleert en fataal afloopt. De eerste interim rapporten duiden erop dat dit op 1 juni 2009 boven de Atlantische Oceaan is gebeurd bij het ongeval met de Air France Airbus A330, registratie F-GCZP.

Weerbaarheid is dus belangrijk, maar staat door diverse maatschappelijke ontwikkelingen onder druk. Juist nu het de aandacht begint te krijgen die het verdient als middel om de veiligheid verder te verhogen. Die druk heeft verschillende effecten. Soms komen de hulpmiddelen of de training in het gedrang, dan weer de flexibiliteit of de veiligheidscultuur.

**Figuur 2** brengt de verschillende potentiële bedreigingen in beeld.



**Figuur 2.** Potentiële externe bedreigingen van luchtvaartveiligheid

We houden de hierboven weergegeven potentiële bedreigingen kort tegen het licht. Sommige zijn al wat uitgebreider in een DEGAS-advies behandeld. Andere zouden op het werkprogramma voor 2012 zijn gezet, ware het niet dat de werkzaamheden van DEGAS als adviescollege eind 2011 zijn beëindigd.

### 3. Bedreiging door Openbaar Ministerie

De discussie over de verhouding tussen het maatschappelijk belang van het strafrecht en het maatschappelijk belang van veiligheidsmanagement is hoog opgelopen. Dat blijkt ook uit de aanleiding voor deze verkenning: de weigering van de KLM aan het VON mee te werken.

Vooropgesteld zij dat dit geen typisch Nederlands probleem is: het speelt in de hele westerse wereld. Bovendien is het in Nederland verhoudingsgewijs, zie ook het VON, goed geregeld. Maar in de ogen van de luchtvaartsector niet afdoende.

De vraag is ook of dit wel afdoende geregeld kan worden, aangezien het primaat bij het strafrecht ligt en ook niet anders kan liggen. In het DEGAS-advies *Liever verantwoordelijk dan vogelvrij (DEGAS, 2008)* is een analyse gemaakt en wordt een praktische oplossing gesuggereerd.

Samenvattend: er bestaat geen verschil van mening over het feit dat bij opzet of grove nalatigheid strafrechtelijke vervolging op zijn plaats is. De discussie gaat over wie bepaalt wanneer wel of niet sprake is van 'grote nalatigheid'. Volgens de officier van justitie is dat in eerste instantie het OM en uiteindelijk de rechter.

Anderen, met name luchtvaartmaatschappijen en organisaties van verkeersvliegers, zouden liever zien dat deze beoordeling in eerste instantie wordt gedaan door deskundigen op de relevante domeinen, waaronder naast juristen ook (voormalige) verkeersvliegers. De gedachte is dat het moeilijk is voor een niet-domeindeskundige om een goed oordeel te geven over situaties in een vakgebied waarvan hij/zij geen kennis bezit.

Op zich wijken beslissingen van de rechter in luchtvaartzaken natuurlijk niet af van andere beslissingen die een rechter neemt. Er wordt getoetst aan de wet en indien nodig wordt er gebruik gemaakt van getuige-deskundigen. De luchtvaart is hierin niet meer of minder ingewikkeld dan andere sectoren. Het grote verschil is, dat in de luchtvaart vrijwel de hele praktijk is geregeld en in procedures is vastgelegd en dat die regels en procedures ook vrijwel altijd worden gevolgd.

In de goed gereguleerde en met Safety Management Systems bewaakte luchtvaartpraktijk gaat het bij afwijken vrijwel altijd om onvermijdelijke afwegingen. Waarbij het soms zelfs, om schade of letsel te voorkomen of te beperken, noodzakelijk is regels of procedures niet te volgen. De kwaliteit van zo'n lastige beslissing wordt bovendien geborgd: de bemanning ondervindt zelf ook de gevolgen van de operationele beslissing.

Domeindeskundigen kunnen bij een ongeval of incident al heel snel, zodra de eerste feiten bekend zijn, beoordelen of er al dan niet sprake zou kunnen zijn van grove nalatigheid. Bij een strafrechtelijke procedure vindt die toetsing door een rechter pas aan het einde van het proces plaats. Het kan lang duren, soms jaren, voor het zover is en de schade is dan al aangericht. Zelfs al komt de rechter uiteindelijk tot hetzelfde oordeel als de domeindeskundigen. Die schade bestaat niet alleen uit de traditionele zorg van de luchtvaartsector op dit gebied, te weten afnemende meldingsbereidheid, dus het wegvallen van voeding voor het SMS. De schade kan ook bestaan uit de neiging krampachtiger aan regels vast te houden, ook als het beter was geweest dat niet te doen. De uitvoering wordt dan rigide in plaats van weerbaar en daarmee kwetsbaar.

De oplossing zou kunnen zijn te komen tot onderling vertrouwen tussen het OM en de luchtvaartsector, waarbij het OM er op kan vertrouwen dat gevallen van grove nalatigheid inderdaad bij het OM terecht komen, en de uitvoerenden niet hoeven te vrezen voor vervolging bij naar eer en geweten en beste inzicht gemaakte afwegingen. Ook niet als die achteraf verkeerd blijken uit te pakken. Zie verder bovengenoemd DEGAS-advies en *Flying in the Face of Criminalization* (Mateou & Michaelides, 2010).

#### 4. Bedreiging door economische druk

Economische druk in algemene zin is natuurlijk niets nieuws. Die druk is sinds de liberalisering van de luchtvaart een constante factor. Een goed SMS vangt dat op binnen een uitvoerende organisatie en zorgt ervoor dat aan die druk voldoende interne weerstand wordt geboden.

Nieuw is dat de economische druk nu ook de controlerende rol van de overheid onder druk zet, zodat veel van de verantwoordelijkheid bij de uitvoerende organisatie komt te liggen. Die zullen daar in het algemeen goed mee om blijven gaan, maar het punt is dat de overheid dat wellicht niet meer voldoende zeker kan weten. Dit onderwerp wordt in het VON behandeld.

## 5. Overige bedreigingen

De snelle bureaucrativering en juridisering van de samenleving (Korsten, 2010) leidt deels tot extra economische druk, maar kan ook leiden tot toenemende druk vanuit andere doelstellingen. De altijd noodzakelijke afweging van de veiligheidsdoelstelling tegenover andere belangen wordt daardoor urgenter en complexer. Een bijkomend probleem is dat sommige andere belangen exact kwantificeerbaar zijn (of lijken) en met sancties worden verbonden, terwijl de veiligheidsdoelstelling en -effecten niet of nauwelijks in een getal kunnen worden gevangen. Per saldo leidt dat tot bedreiging van het bereikte veiligheidsniveau. We noemen vier potentiële bijkomende bedreigingen.

### 5.1. Passagiersrechten

De ontwikkeling van passagiersrechten vormt binnen Europa en dus ook binnen Nederland op dit moment de grootste bedreiging van luchtvaartveiligheid. Het onderwerp zou op het werkprogramma van DEGAS voor 2012 zijn gezet, ware het niet dat de werkzaamheden van DEGAS als adviescollege eind 2011 zijn beëindigd. Daarmee is de zorg niet weg. We gaan er daarom in bijlage A wat uitgebreider op in. Hier beperken we ons tot een samenvatting.

De basis van de Europese regeling voor passagiersrechten deugt. Het ging in eerste instantie om denied boarding: een passagier heeft geboekt, de vlucht is om economische redenen overboekt, en de passagier kan niet mee. Los van de zorgplicht die de luchtvaartmaatschappij vervolgens heeft, inclusief vergoeding van door de passagier gemaakte kosten, kreeg de passagier met de EU-regeling ook recht op een geldbedrag. Om juridische redenen wordt dat een compensatiebetaling genoemd, maar het heeft in alles het karakter van een sanctie.

Tot zover klopt de regeling. De luchtvaartmaatschappij is gebonden aan de overeenkomst met de passagier, ze bouwt om economische redenen een risico in en als dat mis gaat draait niet de passagier daarvoor op maar de luchtvaartmaatschappij. Voor- en nadelen liggen bij één partij, wat zal leiden tot een optimale afweging.

Vervolgens werd de regeling uitgebreid met een sanctie bij annulering en daarna met een sanctie bij vertraging. Ook hier geldt dat die sanctie op zijn plaats is wanneer de maatschappij de overeenkomst had kunnen naleven, maar daarvan heeft afgezien om economische redenen. Dat zal echter bij vertragingen hoogst zelden het geval zijn. Vliegtuigen worden optimaal benut. Vertragingen hebben daardoor een domino-effect en leiden via de bestaande zorgplicht van de luchtvaartmaatschappij al snel tot grote en escalerende kosten. Het luchtvaartstelsel is dan ook naast veiligheid met nadruk gericht op punctualiteit. De afweging tussen veiligheid en punctualiteit is altijd al lastig en vindt al veelvuldig plaats, maar omdat de regeling een overmacht clause kende was er geen reden tot ongerustheid: bij een economische of commerciële keuze voor vertraging volgt een sanctie, bij overmacht niet.

Het is voor niet-domeinskundigen, die niet vertrouwd zijn met de manier waarop in de luchtvaart onderhoud plaatsvindt en is geborgd, moeilijk om snel te beoordelen of in een concrete situatie sprake is van overmacht of van verwijtbaar handelen.<sup>10</sup> De jurisprudentie en daarmee de regeling ontspoorden toen in Europa rechters in individuele gevallen oordeelden dat een technisch probleem niet tot een geldig beroep op overmacht kon leiden. Ook niet als het voorgeschreven onderhoud volledig en grondig had plaatsgevonden, wat in de luchtvaartpraktijk alleen al vanwege wettelijke voorschriften vrijwel altijd het geval is. Zie voor meer hierover bijlagen A en B.

---

<sup>10</sup> Eén van de DEGAS-leden heeft zich daarom als deskundige beschikbaar gesteld om samen met andere domeinskundigen claims te beoordelen en zo kennis bij de afhandeling van claims, in dit geval bij de Geschillencommissie Luchtvaart, op te bouwen. Inmiddels zijn deze werkzaamheden beëindigd.



De gevolgen van deze ontsporing zijn potentieel ernstig. Een sterke groei van het aantal claims is nu waarschijnlijk. Dit gezien het opbloeien van commerciële bureaus, die graag tegen een percentage van de eventuele uitkering actief claims namens de passagiers indienen, en die erg gecharmeerd zijn van het feitelijk ontbreken van de mogelijkheid tot beroep op overmacht. Daardoor zal extra economische druk ontstaan op de afweging tussen punctualiteit en veiligheid, waar al veel druk op staat. Complicatie daarbij is, dat een luchtvaartmaatschappij geneigd zal zijn te ontkennen dat punctualiteit voorrang krijgt boven veiligheid: veiligheid is altijd nummer één, wordt dan gezegd. In eerdere DEGAS-adviezen is al betoogd dat dit nooit waar kan zijn. Ook toezicht door een overheid zal deze extra druk niet kunnen compenseren, zeker niet als feitelijk alleen sprake is van systeemtoezicht.

Wat betreft de passagiersrechten is een echte oplossing alleen op Europees niveau mogelijk, maar verstandige jurisprudentie op Nederlands niveau zou een eerste stap kunnen zijn. Intussen kan verhoogde waakzaamheid geen kwaad.

### 5.2. Maatregelen geluidshinder

Eveneens een beladen onderwerp. Iedereen begrijpt dat het noodzakelijk is geluidshinder zo veel als mogelijk is te beperken. Het enige instrument dat daarvoor tot op heden wordt gebruikt is beperking van de geluidsbelasting. De geluidsbelasting rond Schiphol is ondanks de groei van het luchtverkeer drastisch afgenomen. Datzelfde kan echter niet worden gezegd van de geluidshinder. Het is duidelijk dat bij het ontstaan van geluidshinder meer factoren een rol spelen dan alleen geluidsbelasting. Dat is op zich interessant, maar voor het VON niet relevant. Wel relevant zijn de maatregelen die worden genomen om geluidsbelasting te beperken en de invloed die ze hebben op de vliegveiligheid. We beperken ons daarbij tot één maatregel: preferent baangebruik. Dit is een veel toegepaste maatregel. Bij voorkeur worden de start- en landingsbanen gebruikt waarbij de minste mensen wonen. Op zich lijkt dat logisch, maar het is toch vooral een politieke maatregel. Hinder is immers individueel. En deze maatregel komt er op neer dat een omwonende, die met honderdduizend anderen in een bepaald gebied woont, veel meer beschermd wordt tegen geluidsbelasting dan een omwonende, die de leefomgeving met tienduizend anderen deelt. Op individueel niveau zou een evenredige verdeling ook verdedigbaar zijn. Het is echter begrijpelijk dat het in de politieke realiteit aantrekkelijker is te kiezen voor het zwaarder belasten van tienduizend mensen en honderdduizend mensen een lichtere belasting toe te delen.

In het kader van het VON gaat het evenwel om de formulering: 'bij voorkeur'. Internationaal wordt daaronder verstaan: wanneer de operationele omstandigheden dat toelaten. Dat is zelfs gekwantificeerd. De International Civil Aviation Organisation (ICAO), een VN-organisatie waarbij vrijwel alle landen zijn aangesloten, beveelt aan om het baangebruik bij een preferent stelsel zo te regelen dat de zijwindcomponent niet boven de 15 knopen uitkomt.

Meetsystemen voor de windsnelheid zijn niet altijd nauwkeurig<sup>11</sup> en windsnelheid (en richting) veranderen ook voortdurend. Met die 15 knopen wordt een veiligheidsreserve ingebouwd, wat helpt om te voorkomen dat de echte zijwindlimiet wordt overschreden. Als een vliegveld slechts één baan heeft, kan er uiteraard geen sprake zijn van een toewijzingssysteem en dan wordt de door de fabrikant gedemonstreerde maximum zijwindlimiet gehanteerd. Als niet binnen die limiet kan worden geland, zal naar een ander vliegveld moeten worden uitgeweken.

<sup>11</sup> Doordat de meting op andere locaties geschiedt dan in de betrokken landingszone, kan alleen daardoor al de gemeten windsnelheid afwijken van de werkelijke waarde in de landing.

kleeft  
knap werk



Die maximale dwarswind wordt in de praktijk meestal geaccepteerd, ook al weten de betrokkenen dat de werkelijke waarde kan afwijken van wat wordt gemeten en dus groter kan zijn. Want ook hier is sprake van de permanente spanning tussen veiligheid en punctualiteit. Of zoals een ongevalsonderzoek<sup>12</sup> het formuleert:

*“In de praktijk lijkt er een neiging te bestaan dat ondanks het risico dat kleeft aan landingen met sterke zijwind, dit toch te accepteren. Het moeten uitwijken naar een ander vliegveld met een landingsbaan waar een minder sterke wind staat of waar de ligging ten opzichte van de wind gunstiger is, bijvoorbeeld recht op de neus, wordt door alle betrokkenen, passagiers, bemanning en maatschappijen, veelal als uiterst onaangenaam ervaren. Passagiers zijn niet op hun bestemming, missen hun doorverbindingen, vervangende bemanning is niet direct voorhanden, geplande technische controle van het vliegtuig kan niet worden uitgevoerd, etc.”*

Die acceptatie van een qua veiligheid minder gunstige baan en daarmee het overschrijden van de streeflimiet van 15 knopen komt bij Schiphol betrekkelijk vaak voor als gevolg van een aantal zaken:

- de term ‘bij voorkeur’ wordt tamelijk rigide toegepast (zie 5.2.3.);
- de preferente landingsbanen, in afnemende preferentie 06, 18R (de Polderbaan) en 36R liggen in noordoostelijke of in noord-zuid richting, maar de overheersende windrichting is zuidwest. Dat is de richting van baan 24 (de Kaagbaan), of, bij ruimende wind, van baan 27 (de Buitenveldertbaan), die zo min mogelijk als landingsbaan worden gebruikt;
- in windvlagen ruimt de wind, zoals zeilers ook weten, waardoor de dwarswind bij de preferente noord-zuidbanen groter wordt, met name bij harde zuidwesterwind;
- bij gebruik van twee landingsbanen, in de piek dus, moet de tweede baan tot een dwarswind van 20 knopen in gebruik blijven.

Het is niet de verkeersleiding die dit wil. Het is een politieke keuze, die de verkeersleiding maar heeft uit te voeren. Alleen in noodgevallen mocht aanvankelijk een andere dan de preferente baan worden aangeboden. Dat is inmiddels wat afgezwakt, maar de verbetering wordt min of meer teniet gedaan doordat tegenwoordig in Nederland ‘bij voorkeur’ is gekwantificeerd: bij de baancombinatie 18R/18C is het doel dat 45% van het landende verkeer wordt afgehandeld op de Polderbaan<sup>13</sup>. Komt dat percentage uit op 44,9%, dan wordt dat niet gezien als een knap werk, maar als een wanprestatie. Tegenover die exact meetbare prestatie op het gebied van geluidsbelasting staat geen meetbare veiligheidsindicator. Veiligheid kan alleen in kwalitatieve termen worden besproken. Het is dan niet verrassend dat in de afweging veiligheid het onderspit delft. Het verraderlijke is, dat het toch meestal goed gaat doordat het systeem nu eenmaal zo veilig is.

<sup>12</sup> (Raad voor Transportveiligheid, 1999)

<sup>13</sup> Zie bijlage 2 bij kamerstuk 29 665 -152 Uitwerking experiment regeling baangebruik

### 5.2.1. Casus Schiphol 1997

Maar het gaat niet altijd goed. Boven aangehaald onderzoek behandelt zo'n geval. 24 december 1997, Schiphol. Een Transavia Boeing 757, registratie PH-TKC, moet ondanks de sterke en buiige zuidwestenwind landen op baan 19R (de Zwanenburgbaan, thans baan 18C). Het ongevalsrapport:

*“In eerste instantie vielen de beschikbare windgegevens binnen de gedemonstreerde limieten. Vlak voor de landing veranderde deze situatie. Bij de toen geldende weersomstandigheden op Schiphol zou qua vliegveiligheid baan 24 de meest gunstige zijn geweest. Op grond van het baantoewijzigingssysteem mocht deze baan, vanwege de aanvliegroute over Amsterdam en de daarmee gepaard gaande geluidshinder, 's nachts niet worden gebruikt als landingsbaan. Hierop wordt alleen een uitzondering gemaakt indien er sprake is van een noodsituatie. Voor een landing binnen de toegestane zijwindlimieten zou er moeten worden uitgeweken naar een vliegveld waar wel kan worden beschikt over een baan met dezelfde ligging als baan 24. Dat zou hier betekend hebben, uitwijken naar bijvoorbeeld Rotterdam of Brussel.”*

Bij de harde en traverserende landing wordt het neuswiel overbelast, het breekt af, het vliegtuig glijdt bijna drie kilometer door en komt vlak naast de baan tot stilstand. Een beginnend brandje wordt tijdig geblust. Gelukkig geen slachtoffers, het blijft bij materiële schade:

*“De Raad merkt op dat het ongeval uiteindelijk een relatief goede afloop heeft gehad. De consequenties hadden aanzienlijk ernstiger kunnen zijn. Bij de oorzaken, zoals die uit het onderzoek naar voren zijn gekomen, is de landing met een sterke zijwind als belangrijke factor geïdentificeerd. Aan de hand van de windgegevens, die beschikbaar waren op de toren, is in de beginfase van het onderzoek een zijwindcomponent van 35 knopen berekend. In een later stadium heeft het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR) vastgesteld dat dit in werkelijkheid nog wel eens 10 knopen hoger kan zijn geweest.”*

### 5.2.2. Casus Zürich 2001

De dominante rol van geluidshinderregelingen is wel een typisch, maar niet een uitsluitend Nederlands probleem. Op een maand na vier jaar later, 24 november 2001, om 21:45, treft de bemanning van een Crossair AVRO RJ100, registratie HB-IXM, voorbereidingen voor een landing op baan 14L van Zürich. Deze baan is voorzien van een ILS, een Instrument Landing System, en dat is een verstandige keuze, gegeven de weersomstandigheden en het hoge terrein zuid van Zürich. Om 21:48 krijgen ze van de verkeersleiding te horen dat ze moeten landen op baan 28 en om 21:58 krijgen ze daar daadwerkelijk de klaring voor. Baan 28 heeft geen ILS, maar een veel minder nauwkeurig VOR/DME systeem. Ook is het terrein daar een grotere factor en achteraf blijkt bovendien het weer daar slechter te zijn geweest dan bij baan 14L. De bemanning maakt een aantal fouten en om 22:07 raakt het vliegtuig een rij bomen op een heuvelrug en verongelukt. 24 van de 33 inzittenden komen om het leven.<sup>14</sup>

Het gedegen onderzoeksrapport gaat uitgebreid in op de fouten die door de verschillende betrokkenen zijn gemaakt en verbindt daaraan zinnige aanbevelingen. In het rapport wordt echter geen woord besteed aan het feit dat de bemanning werd opgedragen om niet op baan 14L te landen, hun plan, maar op de zeker in de heersende omstandigheden inferieure baan 28.

<sup>14</sup> (Aircraft Accident Investigation Bureau, 2003)

De reden voor die opdracht staat wel in het rapport. Ruim een maand eerder, op 19 oktober 2001, werd een verdrag met Duitsland van kracht. Volgens dat verdrag zou vliegveld Kloten van 22:00 tot 06:00 alleen baan 28 mogen gebruiken. Landende vliegtuigen zouden dan vanuit het oosten moeten aanvliegen en daardoor niet meer over Duits grondgebied vliegen. Daarmee zou de geluidsbelasting op Duits grondgebied verminderen. Tot 19 oktober werd baan 28 vrijwel alleen gebruikt voor startend verkeer en alleen bij zeer sterke westenwind ook voor landingen. Dat kwam zelden voor.

De keuze voor baan 28 was absurd en druist in tegen de collectieve operationele ervaring van decennia. Maar er was geen operationele keus omdat de politieke keus al gemaakt was. Dat het primaat van de politieke keus zover gaat dat er in het onderzoeksrapport geen enkele aandacht aan is besteed, onderschrijft de opvatting dat deze trend aandacht verdient.

### 5.2.3. Casus Schiphol 2009

Ruim zeven jaar later komen we iets soortgelijks tegen in het onderzoeksrapport<sup>15</sup> van het ongeval bij Schiphol met vlucht TK1951, een Turkish Airlines Boeing 737-800, registratie TC-JGE, op 25 februari 2009. Ook hier is sprake van een uitgebreid rapport<sup>16</sup>. Ook hier wordt geen aandacht besteed aan het baangebruik. En ook hier is sprake van een politieke keuze.

Vóór de opening van de polderbaan in februari 2003 zou bij druk verkeer in de geldende weersomstandigheden verkeer uit het westen naar de Zwanenburgbaan worden geleid (nu 18C, toen 19R) en verkeer uit het oosten naar baan 27, de Buitenveldertbaan.

Na die opening werd de Polderbaan de hoofdbaan. Bij drukte mag baan 18C worden bijgeschakeld (dus niet baan 27), maar nog steeds moet de Polderbaan zoveel mogelijk worden gebruikt:

“Dat wil zeggen dat de geluidspreferente baancombinaties zoveel mogelijk gebruikt moeten worden en dat daarbinnen zoveel mogelijk verkeer op de meest preferente baan moet worden afgehandeld. Het doel hiervan is zo min mogelijk geluidhinder voor de omgeving en een minimalisatie van het totaal aantal geluidgehinderden.”<sup>17</sup>

Met andere woorden: de verkeersleiding wordt opgedragen zo lang mogelijk zo veel mogelijk landend verkeer op de Polderbaan af te handelen<sup>18</sup>. De verkeersleiding wordt daar vervolgens goed in. Het geeft ook professionele vol-doening als dat lukt. Dat een andere doelstelling, te weten vliegtuigen bij voorkeur voor de 8 NM<sup>19</sup> laten indraaien, dan op de achtergrond raakt is niet vreemd:

“Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) geeft aan dat het indraaien tussen de 5 en 8 NM voor baan 18R op de luchthaven Schiphol, zoals dit gebeurde bij vlucht TK1951, in meer dan 50% van alle naderingen voor deze baan voorkomt. Daarnaast vragen piloten soms zelf om kort ingedraaid te worden. LVNL is daarom van mening dat het oplijnen van vliegtuigen binnen de 8 NM een normale situatie is.”<sup>20</sup>

<sup>15</sup> Zie (Onderzoeksraad voor Veiligheid, 2010)

<sup>16</sup> Al blijft het onderwerp weerbaarheid wat onderbelicht, maar daar komen we in hoofdstuk 6 op terug.

<sup>17</sup> Handhavingsrapportage Schiphol 2011, 1 november -2010 – 1 mei 2011.

<sup>18</sup> Dat tweede ‘zoveel mogelijk’ is inmiddels gekwantificeerd. Het streven is ten minste 45%.

<sup>19</sup> Nautical Mile of zeemijl; 8 NM is ongeveer 15 km

<sup>20</sup> Zie (Onderzoeksraad voor Veiligheid, 2010) p. 43

De LVNL heeft gelijk. Het is normaal geworden en de operationele nadelen werden altijd eenvoudig opgevangen. Het systeem is robuust, geen probleem. Tot vlucht TK1951 binnenkwam met een kapotte radiohoogtemeter. Ook geen probleem. Het was bekend en die hoogtemeter zou bij deze landing niet eens worden gebruikt. Niet bekend was, dat diep in het systeem die hoogtemeter toch nog met andere systemen verbonden was en bleef. Uiteindelijk escaleerde de combinatie van deze twee op zich verwaarloosbare factoren, in combinatie met nog meer factoren, tot het ongeval.

Hiermee willen we natuurlijk niet zeggen dat de op zich goedbedoelde geluidsregels tot dit ongeval hebben geleid. Dit ongeval was met diverse bijdragende factoren zonder lineaire ontwikkeling zeer complex. Veel complexer en met subtielere invloeden dan het ongeval bij Zürich. Het punt is, dat complexe en tot achter de komma vastgelegde geluidsregels de flexibiliteit en daarmee de weerbaarheid van het luchtvaartstelsel verlagen. Dat kan niet met cijfers worden aangetoond en manifesteert zich uiterst zelden, wat het lastig maakt dit effect te voorkomen. Maar het is niet onmogelijk: de ongevallen wijzen de weg.

### 5.2.4. Geluid versus veiligheid

Geluidsbelasting wordt tot twee cijfers achter de komma berekend en de effecten van procedures en baangebruik kunnen exact worden beschreven. Bij veiligheid kan dat, bij het hoge niveau dat is bereikt, niet en daardoor wordt de afweging ongelijkwaardig.

Dit karakter van de afweging hoeven we niet te veranderen. Het is het gevolg van een politieke keuze. Maar dan moeten de zeldzame gevolgen ook worden geaccepteerd. Willen we de afweging wel veranderen, dan zal geluidsregelgeving ook meer kwalitatief van aard moeten worden. Dus wel inspanningsverplichtingen en preferent baangebruik, maar geen exact voorgeschreven limieten of jaartotalen<sup>21</sup>.

In zo'n gebrek aan exacte voorschriften zit natuurlijk gelijk het probleem. Een systeem gebaseerd op inspanningsverplichtingen en goede wil gaat uit van vertrouwen en juist dat lijkt te ontbreken. Zowel het oude handhaafstelsel als het nieuwe, nu nog experimentele, zijn grotendeels gebaseerd op en beïnvloed door wantrouwen. Met onvermijdelijk verdere bureaucrativering en jurisdisering tot gevolg. Daarom is het vanuit maatschappelijk oogpunt wenselijk nog eens goed na te denken over de manier waarop verschillende belangen tegen elkaar worden afgewogen. Zowel de bevordering van veiligheid als de beperking van geluidshinder kunnen daar baat bij hebben.

### 5.3. Beveiligingsmaatregelen

De nadelige invloed die beveiliging (security) kan hebben op veiligheid (safety) is al eerder aangekaart door de voorganger van DEGAS, de VACS (Veiligheidsadviescommissie Schiphol). Daarbij kan gedacht worden aan de gevolgen voor processen als vluchtvoorbereiding en technische afhandeling.

De VACS, en ook DEGAS, zijn aan verder onderzoek echter niet toegekomen. Eerste verkenningen gaven wel aan dat er aspecten zijn die aandacht behoeven.

radiohoogtemeter  
voorganger  
handhaafstelsel

<sup>21</sup> Die op zich natuurlijk al zuiver politiek zijn, want hinder ontstaat niet door een jaartotaal op twee cijfers achter de komma, maar hier en nu bij individuen.





verdedigingslinie  
afvinken

### 5.4. Maatregelen externe veiligheid

Net als bij maatregelen tegen geluidshinder kunnen ook maatregelen op het gebied van externe veiligheid<sup>22</sup> de interne veiligheid van luchtvaart nadelig beïnvloeden. Het kan dan gebeuren dat de externe veiligheid alleen op papier toeneemt, terwijl de interne veiligheid daadwerkelijk afneemt.

Dezelfde processen als bij geluidshinder spelen hier een rol. Zo zijn al maatregelen voorgesteld die operationele gevolgen zouden kunnen hebben, zoals beperkingen op vliegroutes. Van invoering is het niet gekomen en die is voorsnog ook niet aan de orde. Toch is de overwegend kwantitatieve en modelmatige benadering, die weinig tot geen relatie met de werkelijke veiligheidssituatie heeft, reden tot zorg. DEGAS heeft daarom vorig jaar een advies over dit onderwerp gepubliceerd: *Veiligheid als deel van het geheel: een rationele bedding voor emotie* (DEGAS, 2011).

## 6. Toezicht door inspectie

De eerste verdedigingslinie tegen alle genoemde bedreigingen van luchtvaartveiligheid ligt bij de uitvoerende organisaties. Die dienen weerbaar te zijn. Daar zijn ze zich over het algemeen ook van bewust.

De tweede lijn ligt echter bij de overheid en dan met name bij het toezicht door de inspectie, in dit geval ILT. Die heeft daarmee een cruciale rol. ILT moet de zekerheid bieden dat de weerbaarheid van het systeem inderdaad op orde is en moet, waar dat niet op orde is, bovendien zorgen voor voeding van het beleid.

In het VON wordt de zorg uitgesproken dat de laatste taak niet meer wordt gezien als taak van de ILT en dat bovendien de beschikbare kennis voor zowel de eerste als de tweede taak mogelijk niet langer toereikend is. Dit als gevolg van de in gang gezette reorganisaties en bezuinigingen<sup>23</sup>. Zie voor meer hierover het VON zelf.

Op deze plek herhalen we alleen een paar relevante uitspraken uit eerdere DEGAS adviezen:

- Veiligheid is niet het resultaat van regels, maar staat of valt met het feitelijk handelen van mensen.
- Beleid, regels en voorschriften zijn natuurlijk belangrijk, maar alleen omdat zij het toneel vormen waarop de actoren acteren.
- Kijk naar wat een systeem doet, luister niet naar wat men zegt dat het doet.

We denken dat systeemtoezicht, controleren of bij een organisatie een weerbaar systeem aanwezig is en ook inderdaad werkt, een goede aanpak is. Maar nog steeds zal de inspecteur moeten snappen wat er gebeurt en in staat moeten zijn dat op de werkvloer te kunnen waarnemen. Dus niet afvinken van een lijst, maar echt begrijpen wat plaats vindt.

<sup>22</sup> De kans dat een niet-inzittende omkomt door een vliegtuigongeval, het Bijlmer scenario.

<sup>23</sup> Daarbij moet overigens ook nog bedacht worden dat een deel van de mensen die bij ILT Luchtvaart werken helemaal niet bezig zijn met veiligheid, maar met de inspectie en handhaving van regelgeving inzake geluidshinder en passagiersrechten. Zodat deze twee onderwerpen op nog weer een andere manier veiligheid bedreigen.

Voormalig inspecteur-generaal Ferdinand Mertens verwoordt het als volgt:

**“Systeemtoezicht als panacee**

*Enkele jaren geleden sprak Wim Kuijken<sup>24</sup> (...) met trots over het ‘ei van Columbus’ in het toezicht. Hij had zich laten vertellen dat er een vorm van toezicht was die én heel goedkoop kon worden én heel goed paste bij de afstandelijke rol die de overheid wilde vervullen: systeemtoezicht. (...) Maar hoe interessant deze vorm van toezicht onder bepaalde omstandigheden ook is, voor de toezichthouders is het moeilijk om dan alsnog van de hoed en de rand te weten. Denken in termen van één oplossing voor de vormgeving van het toezicht doet onrecht aan de gevarieerdheid van de werkelijkheid en is derhalve onverantwoord.”<sup>25</sup>*

## 7. Conclusie en aanvullende aanbevelingen

Het VON is bezorgd over de mogelijkheden van de overheid om effectief weerstand te bieden aan de altijd aanwezige druk op het veiligheidsniveau van luchtvaart. En betwijfelt dus ook of binnen de overheid de capaciteit aanwezig is om dit niveau nog verder te verhogen.

Die twijfel neemt alleen maar toe na inventarisatie van een aantal betrekkelijk nieuwe externe bedreigingen. Tegelijkertijd is het onwaarschijnlijk dat de ingezette organisatieveranderingen zullen worden bevroren of teruggedraaid tot meer inzicht is verkregen. Evenmin is het waarschijnlijk dat er meer middelen vrij zullen worden gemaakt voor luchtvaartveiligheid. Het hoge niveau dat is bereikt heeft geleid tot een remmende voorsprong ten opzichte van andere domeinen. De politieke wil middelen aan andere domeinen te onttrekken ten gunst van luchtvaartveiligheid zal daardoor beperkt zijn.

Het VON doet twaalf aanbevelingen. Zie daarvoor het VON. Daarnaast doen we hier nog drie aanbevelingen, in volgorde van moeilijk naar betrekkelijk eenvoudig te realiseren, wat het totaal brengt op vijftien:

13. Verlos ILT van taken die te maken hebben met handhaving van regelgeving op het gebied van passagiersrechten en geluidsbelasting en zet de vrijgekomen capaciteit in voor luchtvaartveiligheid. Dit vraagt ingrijpende beleidsaanpassingen, die echter ook voor passagiersrechten en geluidshinder positief kunnen uitpakken. De regelgeving op deze gebieden is een voorbeeld van gestold wantrouwen. Mocht dit omgezet kunnen worden in oplossingsgerichte regelgeving, met korte en effectieve processen, dan is dat in vrijwel ieders belang.
14. Bekijk of sommige taken beter elders kunnen worden ondergebracht. Zo is op het gebied van helikopteroperaties veel kennis aanwezig bij de Militaire Luchtvaart Autoriteit (MLA). Wellicht is samenwerking mogelijk, temeer daar veel burgerhelikopteroperaties (politie, medisch, booreilanden) veel aspecten gemeen hebben met militaire operaties.<sup>26</sup>
15. Ga na of hoogwaardige deskundigheid relatief goedkoop kan worden ingehuurd. Het VON is bezorgd over het feit dat systeemtoezicht wordt uitgebreid ten koste van on-site toezicht, zonder goede instrumenten en zonder de gevolgen daarvan in kaart te hebben gebracht. On-site toezicht is onmisbaar, omdat alle luchtvaartprocessen uiteindelijk samenkomen in een specifieke vlucht. Deskundige vluchtinspecteurs kunnen daardoor een goed inzicht krijgen in de kwaliteit van de totale operatie. Binnen ILT zijn echter nog maar weinig vluchtinspecteurs beschikbaar. In andere Europese landen is voor deze taak gebruik gemaakt van recent gepensioneerde verkeersvliegers, die betrekkelijk goedkoop konden worden ingehuurd voor een beperkt aantal jaren. Het lijkt de moeite waard de ervaring daarmee in kaart te brengen en te bezien of deze aanpak ook in de Nederlandse situatie kan helpen de afname van inhoudelijke expertise bij ILT te compenseren.

<sup>24</sup> Toenmalig Secretaris-Generaal van het Ministerie Verkeer & Waterstaat en voorzitter van het SG-beraad.

<sup>25</sup> Zie (Mertens, 2011)

<sup>26</sup> Dat past bij de intentie, die in december 2007 is uitgesproken, om samenwerking tussen (toen) IVW en de MLA te bevorderen, maar die bij deze helikopteroperaties nog niet tot concrete stappen heeft geleid.

## Bibliografie

- Aircraft Accident Investigation Bureau. (2003). *Final Report no. 1793*. Berne: AAIB.
- DEGAS. (2008). *Liever verantwoordelijk dan vogelvrij: de rol van het strafrecht bij luchtvaartvoorvallen*. Amsterdam: DEGAS.
- DEGAS. (2009). *De voorschriften voorbij: richtlijnen voor het verder verbeteren van de veiligheid van ultraveilige systemen*. Amsterdam: DEGAS.
- DEGAS. (2010). *Regels als gestalde ervaring: de noodzaak van een nieuw paradigma*. Amsterdam: DEGAS.
- DEGAS. (2011). *Veiligheid als deel van het geheel: een rationele bedding voor emotie*. Amsterdam: DEGAS.
- Dekker, S. (2006). *The Field Guide to Understanding Human Error*. Aldershot: Ashgate.
- Elsevier. (1980). *Grote Winkler Prins Encyclopedie*. Amsterdam: Elsevier.
- Espejo, R., & Harnden, R. (Red.). (1989). *The Viable System Model: Interpretations and Applications of Stafford Beer's VSM*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Hoebeke, L. (1994). *Making Work Systems Better: A Practitioner's Reflection (Internet 2000 ed.)*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Hollnagel, E. (2009). *The ETTO Principle: Why things that go right sometimes go wrong*. Farnham: Ashgate.
- Hollnagel, E., Nemeth, C. P., & Dekker, S. (2008). *Resilience Engineering Perspective: Remaining Sensitive to the Possibility of Failure*. Aldershot: Ashgate.
- K+V. (2006). *Veiligheidsonderzoek Nederland*. K+V.
- Korsten, A. (2010, 12 23). *Juridisering; een korte schets over regelverdichting, overregulering en regeldruk, wat kenmerkend is voor juridisering en hoe juridisering te bestrijden*. Opgeroepen op 01 28, 2012, wat arno-kosten.nl: [www.arnokorsten.nl/PDF/Beleidsinstrumenten/Juridisering.pdf](http://www.arnokorsten.nl/PDF/Beleidsinstrumenten/Juridisering.pdf)
- Mateou, A., & Michaelides, S. (2010). *Flying in the Face of Criminalization, The Safety Implications of Prosecuting Aviation Professionals for Accidents*. Farnham: Ashgate.
- Mertens, F. (2011). *Inspecteren; toezicht door inspecties*. Den Haag: Sdu.
- Onderzoeksraad voor Veiligheid. (2010). *Neergestort tijdens nadering, Boeing 737-800*. Den Haag: OVV.
- Raad voor Transportveiligheid. (1999). *Final report 97-75/A-26*. Den Haag: RVTV.
- Weick, C. E., & Sutcliffe, K. M. (2007). *Managing the Unexpected; Resilient Performance in an Age of Uncertainty*. San Francisco: Jossey-Bass.


 liever  
neergestort





instapweigering  
no-show  
overboeken





## Bijlage A: De bedreiging door passagiersrechten

### 1. Ontwikkeling

De huidige situatie komt voort uit Europese regelgeving. In grote lijnen is die in 2004 begonnen met het recht op denied–boarding compensation, gevolgd door het recht op vergoeding bij annulering. Via een uitspraak van het Europese Hof van Justitie werd die ontwikkeling in 2009 afgerond met het recht op vergoeding bij vertraging. Bij de laatste twee voorvallen ontstaat geen recht op vergoeding wanneer sprake is van, kort samengevat, overmacht.

Uiteraard is ook hier de cruciale vraag: wie bepaalt of er al dan niet sprake is van overmacht. Zeker gegeven de specifieke eigenschappen van het luchtvaartstelsel ligt het voor de hand dat dit oordeel ook hier afhankelijk is van de inzichten van een onafhankelijke domeindeskundige. De benadering door de domeindeskundige wordt hieronder toegelicht.

### 2. Beoordeling door domeindeskundige

Bij de beoordeling is het handig onderscheid te maken tussen de drie mogelijkheden denied boarding– annulering – vertraging. Niet toevallig hebben de meeste claims betrekking op de meest voorkomende situatie: vertraging. Dat is tevens de situatie waarin, door de manier waarop het luchtvaartstelsel is georganiseerd, vrijwel altijd sprake zal zijn van overmacht. En een domeindeskundige dus meestal geen grond voor een claim aanreikt. De regelgeving is echter begonnen met de eerste situatie, waarin vaak wel een grond voor een claim zit: denied–boarding of, in het Nederlands, instapweigering.

#### 2.1. Denied–boarding

Het komt voor dat een passagier wordt geweigerd voor de vlucht waarvoor hij of zij een geldig vervoersbewijs bezit. Dat is het gevolg van het feit dat sommige tickets een no-show recht geven: als de passagier niet komt opdagen, blijft het ticket geldig voor een volgende vlucht. Afschaffen van dat recht is uit concurrentieoverwegingen niet verstandig voor een luchtvaartmaatschappij. Het jaagt de beter betalende klanten weg. Tegelijkertijd is het financieel nadelig (en ook milieutechnisch ongewenst) om met veel lege, onbetaalde stoelen te vliegen. De luchtvaartmaatschappijen ondervangen dit door meer kaartjes te verkopen dan er stoelen zijn: het zogenaamde overboeken. Dat gebeurt met een geavanceerd computerprogramma waarbij de historische no-show gegevens worden gebruikt. Op sommige vluchten kan het no-show percentage oplopen tot 20% of meer en via overboeken is een luchtvaartmaatschappij toch in staat een hoge bezettingsgraad te bereiken. Maar soms gaat dat niet goed en dan staan er toch meer passagiers dan er stoelen zijn.

Het zal duidelijk zijn dat in het bovenstaande geval recht op schadevergoeding ontstaat. De maatschappij komt haar verplichting immers niet na en is het risico daarop zelfs bewust aangegaan. Overigens kan deze aanpak, ondanks het ontstaan van de verplichting tot compensatie, voor de maatschappij en zelfs voor de passagiers voordelig zijn. Overboeken houdt de kosten laag en de efficiëntie hoog, wat alle passagiers ten goede komt. De compensatie brengt alle kosten in beeld en de markt zal zijn werk doen. Dat gebeurt in de praktijk ook: in die gevallen wordt bij de gate vaak actief gezocht naar passagiers die tegen een oplopende vergoeding bereid zijn hun reisschema vrijwillig aan te passen.

Het kan ook zijn dat er niet is overboekt, maar dat er minder stoelen beschikbaar zijn dan voor de betreffende vlucht was gepland. Bijvoorbeeld door een wijziging van vliegtuigtype. Dat kan tien tot wel honderd of meer stoelen schelen op een vlucht. Die wijziging kan het gevolg zijn van een commerciële beslissing. Bijvoorbeeld omdat een kleiner vliegtuig mogelijk is en per saldo minder kosten geeft, of omdat het grotere vliegtuig bij inzet elders meer inkomsten genereert. In dat geval is er ook geen sprake van overmacht en ontstaat dus ook recht op compensatie, om dezelfde reden als hiervoor is vermeld.

Het verhaal wordt anders als de typewijziging het gevolg is van een technisch probleem met het oorspronkelijk geplande toestel of het gevolg van ernstige vertraging van dat toestel bij een voorafgaande vlucht. In dat geval zal de deskundige dat nader onderzoeken en dan bestaat de kans dat er sprake is van overmacht.

## **2.2. Geannuleerde vlucht**

Ook bij een geannuleerde vlucht kan sprake zijn van commerciële redenen. Bijvoorbeeld als er zo weinig passagiers zijn geboekt voor zowel de heen- als de terugvlucht dat het voordelig wordt om twee vluchten, al dan niet van dezelfde maatschappij, te combineren, waarbij dus de geboekte vlucht wordt geannuleerd, of zelfs om de geplande vlucht zonder combinatie te annuleren en de passagiers pas een dag later te vervoeren. Ook is het denkbaar dat een maatschappij een vliegtuig aan een andere luchtvaartmaatschappij kan verhuren voor meer geld dan wordt verdiend met de geplande eigen vlucht en daarom besluit de eigen passagiers later of zelfs een dag later te vervoeren. Ook in deze gevallen is er geen sprake van overmacht, analoog aan de motivatie bij overboeken, en ontstaat dus recht op compensatie.

Dit soort gevallen is echter betrekkelijk zeldzaam. In de meeste gevallen zal de deskundige na onderzoek tot de conclusie komen dat er sprake is van overmacht. Denk aan vogelaanvaringen, weersomstandigheden, stakingen, vulkaanuitbarstingen, aanslagen en oorlogshandelingen, beschadigingen door derden (cateringauto of bagagekar die tegen het vliegtuig botst), harde landingen, technische problemen en uitval van bemanningen door ziekte, ongevallen of dreigende overschrijding van de werk- en rustregelingen. Waarbij een onderscheid gemaakt zal worden tussen uitval van bemanningen op de thuisbasis, waar in redelijke mate een reservebemanning aanwezig kan zijn, en op buitenstations, waar dat meestal niet het geval zal zijn. Het meest omstreden in deze opsomming zijn de technische problemen. Die komen daarom hieronder in een apart hoofdstukje aan de orde.

## **2.3. Vertraging**

Vertraging is feitelijk het eenvoudigst, omdat de luchtvaartmaatschappij daarbij vrijwel nooit belang heeft. Het hele proces is er juist op gericht vertraging te voorkomen, want vertragingen zijn al gauw erg kostbaar. De oorzaken van vertragingen, al belopen die maar een paar minuten, worden daarom nauwkeurig bijgehouden en afdelingen worden daarop afgerekend. Vertragingen hebben zelfs een grotere impact dan annuleringen, omdat vliegtuigen optimaal worden benut en bij vertraging vrijwel altijd ook volgende vluchten in het gedrang komen (het domino effect) waardoor de hele planning moet worden herzien. Bij een netwerk-maatschappij als de KLM komt daar nog bij dat een vertraging van enige omvang betekent dat veel passagiers aansluitende vluchten zullen missen, wat de kosten nog verder opdrijft.

Kortom, de kans dat een vertraging bewust om commerciële reden wordt genomen is zeer gering. Maar mocht daar sprake van zijn, bijvoorbeeld om te wachten op een ernstig vertraagde vlucht met heel veel overstappende passagiers voor de te vertragen vlucht, dan zal er volgens de deskundige geen sprake zijn van overmacht en ontstaat recht op compensatie.

In vrijwel alle gevallen zal echter sprake zijn van dezelfde soort voorvallen als genoemd in de opsomming in de vorige paragraaf, aangevuld met vertraging onderweg door een onvoorziene tussenlanding, en met hetzelfde voorbehoud voor de uitval van bemanning. En ook hier zal de deskundige meestal tot de conclusie komen dat er sprake is van overmacht.

### 3. Technische problemen

Zoals gezegd een apart hoofdstukje over technische problemen. Hier manifesteert zich het grote verschil tussen luchtvaart en andere domeinen. In alle domeinen moeten machines, apparaten en voertuigen worden onderhouden. Vaak zijn daar net als in de luchtvaart ook voorschriften voor, waaronder onderhoudsintervallen en controles. Het grote verschil is, dat deze voorschriften in de luchtvaart altijd strikt worden opgevolgd. Dat opvolgen wordt ook per vliegtuig en per vlucht vastgelegd. Als dat onderhoud en die controles (waaronder controles voor elke vlucht) niet hebben plaatsgevonden en eventuele klachten niet afdoende zijn verholpen, wat moet blijken uit het technische logboek, is het vliegtuig volgens de wet niet luchtwaardig. Dan mag en zal het niet vliegen. Dat wordt niet alleen bewaakt door de luchtvaartmaatschappij, maar ook door de overheid via de Luchtvaart Inspectie.

Daarmee zijn technische storingen natuurlijk niet uitgesloten, we hebben het immers over de echte wereld. Maar via bewaking en monitoring wordt al het mogelijke gedaan om onverwachte storingen te voorkomen. Zie voor meer informatie bijlage B. Als storingen ondanks alle maatregelen toch optreden zal er volgens de deskundige bijna altijd sprake zijn van overmacht. Slechts bij uitzondering zal uit het onderzoek blijken dat bijvoorbeeld een storing al eerder bekend was, maar dat het verhelpen ervan is uitgesteld tot het te laat was voor de volgende vlucht, of dat er sprake was van gebrekkige logistiek, waardoor benodigde onderdelen pas later beschikbaar kwamen dan mogelijk was en dus eveneens vermijdbare vertraging ontstond. Formeel valt dat laatste overigens niet onder de verordening, want die heeft het alleen over de toets: zijn redelijke maatregelen genomen om het voorval te voorkomen. Niet gesproken wordt over: zijn redelijke maatregelen genomen om de gevolgen, een vertraging, te beperken. Maar die zaken zijn onvermijdelijk met elkaar verbonden.

In het algemeen zijn onverwachte technische storingen net als vogelaanvaringen, harde landingen en slecht weer onvermijdbaar. Daarmee zijn ze onderdeel van de luchtvaart en horen ze in die zin bij de normale operatie. Tegelijk valt er, als alle procedures verder in orde zijn, niets aan te doen en is er dus sprake van overmacht.

### 4. Beoordeling door de rechter

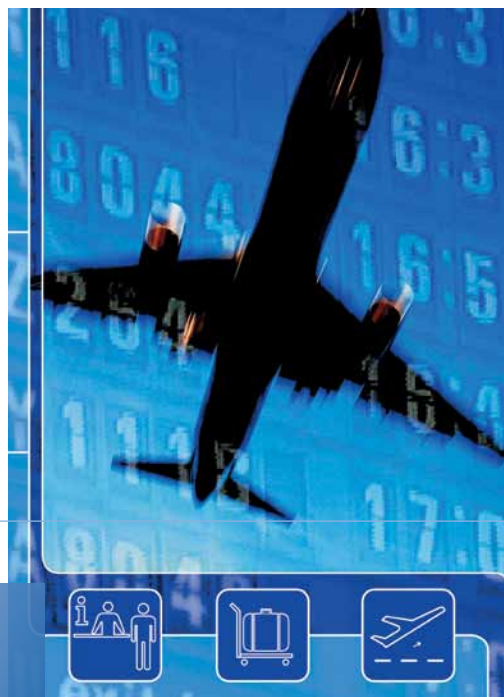
Als er iets mis gaat blijkt de positie van een rechter regelmatig te zijn dat het niet tijdig uitvoeren van de vervoersovereenkomst automatisch verwijtbaar is. Ook consumentenorganisaties als de ANWB en commerciële claimbureaus nemen standaard die positie in. Dat past in de eerder gesignaleerde trend: als er iets misgaat is het altijd iemands schuld.

Dat het risico voor rekening van de luchtvaartmaatschappij komt valt te billijken voor zover dat betekent dat er een zorgplicht is en dat de luchtvaartmaatschappij moet zorgen dat de passagier zijn of haar bestemming bereikt. En moet zorgen voor opvang, eten en drinken, en eventueel onderdak in de tussentijd. Dit werkt als een soort verzekering, want de kosten worden uiteindelijk opgebracht door alle passagiers samen. Waaronder de grote meerderheid die gevrijwaard bleef van vertraging.

Minder goed te begrijpen is, dat het feit dat de luchtvaartmaatschappij de gevolgen draagt wordt uitgelegd als een reden om niet van overmacht te kunnen spreken. En dus een sanctie op te leggen. Het feit dat de luchtvaart in haar proces rekening houdt met buitengewone omstandigheden kan niet zo worden uitgelegd dat die buitengewone omstandigheden dan ook horen bij het normale proces. Alles is er juist op gericht ze te vermijden, maar dat lukt niet altijd. Of er sprake is van verwijtbaar handelen wordt als gevolg van deze uitleg niet onderzocht. Dat heeft nadelige gevolgen voor de luchtvaartveiligheid en is daarmee direct relevant voor het VON.

## 5. Gevolgen voor de veiligheid

*Een vliegtuig, een Boeing 747, was voor een vlucht naar een bestemming aan de westkust van de Verenigde Staten vertraagd vanwege een beschadiging in het vrachtruim die om veiligheidsredenen moest worden gerepareerd. Tijdens de vlucht bleek de tegenwind veel sterker dan voorspeld, waardoor meer brandstof werd verbruikt dan gepland. Het vliegtuig raakte daardoor in de fase waarin het operationele handboek aanraadt een ongeplande tussenlanding te maken om bij te tanken. Het vliegtuig had door kunnen vliegen en zou dan wellicht niet in een noodsituatie (definitie: minder dan voor een half uur brandstof bij de landing) zijn geraakt voor de landing op de geplande bestemming. De luchtvaartmaatschappij oefende druk uit op de gezagvoerder om door te vliegen. De gezagvoerder besloot toch een tussenlanding te maken, wat nog eens ruim twee uur vertraging betekende. Daardoor liep de totale vertraging op tot 8 minuten voorbij de grens voor een claim.*

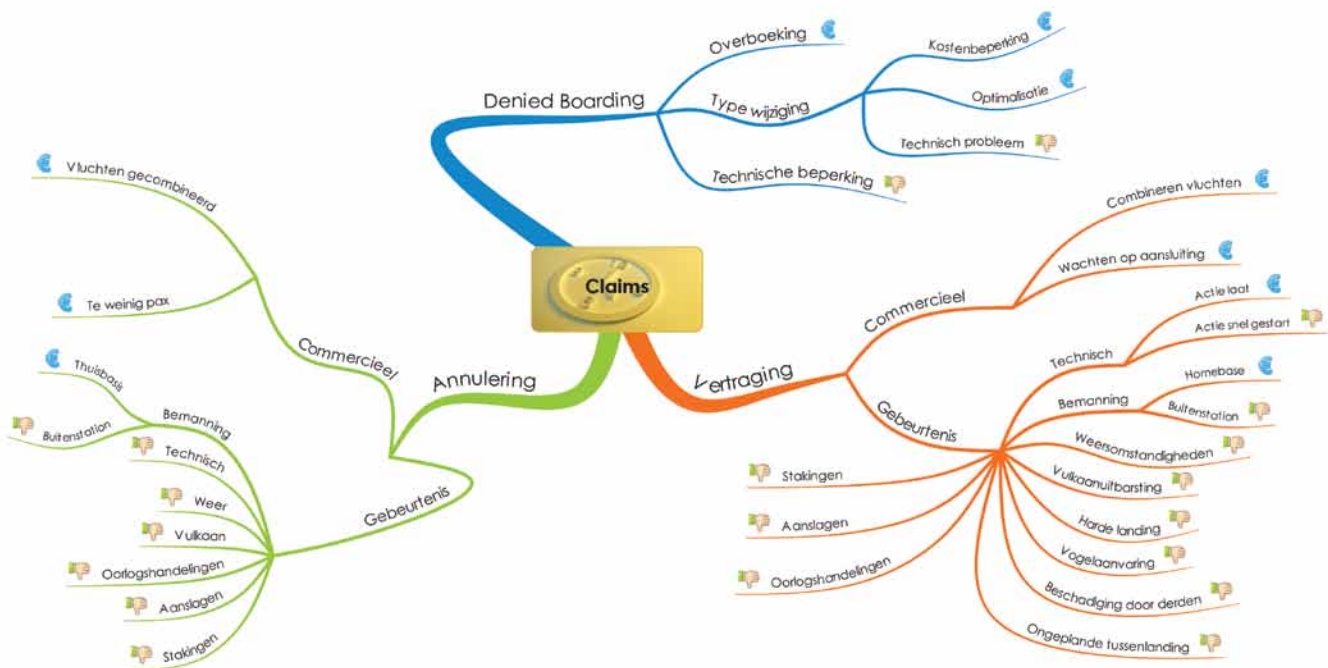


beschadiging

Die claim werd door vier passagiers daadwerkelijk ingediend. De boete zou bij een eventuele toewijzing 4 keer 600 dus 2400 euro bedragen. Maar in principe hadden alle 400 passagiers kunnen claimen, dus potentieel een totaalbedrag van 240.000 euro. Die wetenschap heeft natuurlijk invloed op afwegingen in marginale situaties. Waarin al genoeg druk bestaat, zie de casus, om voor de goedkoopste variant te kiezen.

Anders dan vaak wordt gesteld kan veiligheid natuurlijk nooit de eerste prioriteit hebben. Er zal onvermijdelijk altijd sprake zijn van een afweging tussen meerdere, onderling tegenstrijdige doelen.<sup>27</sup> Met die afweging is niets mis, zo lang die maar integer en controleerbaar plaats vindt. Het is echter niet handig aan de al bestaande krachten die veiligheid tegenwerken nog een extra kracht toe te voegen. En dat is precies wat met sancties wordt bereikt. In marginale gevallen zal de druk om niet de veiligste maar de goedkoopste weg te kiezen net iets groter worden. Maatschappelijk gezien een ongewenst resultaat.

Een schema dat leidt tot een goed evenwicht tussen de verschillende maatschappelijke belangen zou er als volgt uit kunnen zien:



<sup>27</sup> Zie voor een uitgebreidere bespreking hiervan het DEGAS advies *Regels als gestolde ervaring: de noodzaak van een nieuw paradigma*, (DEGAS, 2010)

sneuwbaaleffect





## Bijlage B: Onderhoudssystemen in de luchtvaart

*Benno Baksteen en Ruud Hirdes, luchtvaartdeskundigen*

### Inleiding

Het luchtvaartstelsel als geheel moet veilig zijn, maar ook betrouwbaar (in de zin van het daadwerkelijk leveren van de gewenste luchtverbindingen) en betaalbaar. Dat geldt binnen de luchtvaart ook onverkort voor het vliegtuigonderhoudsstelsel.

Deze drie doelstellingen hebben een complexe afhankelijkheid en zijn in sommige opzichten strijdig met elkaar. De uitdaging bestaat uit het vinden van een goed evenwicht tussen deze doelstellingen.

Als gevolg van het streven naar een zo hoog mogelijk veiligheidsniveau is vrijwel alles in de luchtvaart geregeld en onderworpen aan wettelijke voorschriften en controles met een verplicht kwaliteitstoezicht op naleving van de voorschriften door de onderneming en de luchtvaartautoriteiten. Zo ook het onderhoud.

Daarnaast is er dus een economische drijfveer, want verstoringen van de operatie zijn per definitie kostbaar. Niet alleen vanwege de doorlopende vaste kosten van de onderneming, maar met name vanwege de directe kosten van vertragingen, zoals het opvangen van passagiers en verzorgen van alternatief vervoer en/of het verzorgen van onderdak, en ook door een sneeuwbaaleffect. Het is niet ongebruikelijk dat een vliegtuig tweederde tot zelfs driekwart van de tijd daadwerkelijk vliegt, dus daadwerkelijk productie levert. Het uitvallen van een vliegtuig heeft daardoor vaak gevolgen voor de volgende vluchten die met dat vliegtuig stonden gepland.

Het onderhoudsstelsel en met name het vliegtuigonderhoud programma is dan ook gebaseerd op de volgende vijf uitgangspunten:

1. Het zekerstellen dat het ingebouwde veiligheids- en betrouwbaarheidsniveau van het toestel behouden blijft (met andere woorden: het vliegtuig moet veilig en luchtwaardig blijven en beschikbaar voor gebruik);
2. Het herstellen van het veiligheids- en betrouwbaarheidsniveau naar het oorspronkelijke niveau indien een achteruitgang daarin heeft plaatsgevonden;
3. Het aanwenden van informatie nodig voor het bijstellen en optimaliseren van het vliegtuigonderhoud programma indien het beoogde niveau van veiligheid en betrouwbaarheid onvoldoende gerealiseerd kan worden;
4. Het aanwenden van informatie voor productverbetering voor die onderdelen waarvan gebleken is dat het inherente niveau van betrouwbaarheid onvoldoende is; en
5. Het ten uitvoer brengen van genoemde uitgangspunten tegen minimale kosten, waarin begrepen zijn de kosten van het vliegtuigonderhoud zelf alsmede de kosten van het resterend falen ondanks genomen maatregelen.

Dit alles heeft tot een onderhoudsstelsel geleid dat ingrijpender is en verder gaat dan in andere sectoren van de samenleving over het algemeen gebruikelijk is. In deze bijlage wordt getracht via een overzicht van het systeem de context duidelijk te maken van de uitspraken in deskundigen rapporten inzake claims. De bijlage behandelt vier hoofdonderwerpen. Te weten het basisonderhoud, de werking in de dagelijkse operatie, de borging van het onderhoudsstelsel en de opties voor het verhelpen van storingen.



## 1. Het basisonderhoud

Het geplande onderhoud van vliegtuigen wordt uitgevoerd volgens een verplicht schema, bestaande uit dagelijkse, wekelijkse en andere regelmatige controles (inspecties of check) die volgen uit het vliegtuigonderhoud programma. Dit alles is wettelijk voorgeschreven en wordt vanuit de aanbevelingen van de fabrikant van het vliegtuig door de luchtvaartmaatschappij in samenspraak met de onderhoudsorganisatie opgesteld, waarna het door de luchtvaartautoriteiten dient te worden goedgekeurd en vastgesteld. Onderhoud en controles mogen alleen door gekwalificeerde technici worden uitgevoerd. Vliegtuigsystemen, zoals het besturingssysteem, het navigatiesysteem, het elektrische systeem, e.d., met de daarin aanwezige componenten worden met zo'n programma bekeken (geïnspecteerd) en/of getest na een bepaalde gebruiksduur. De voorgeschreven tijd tussen dit soort inspecties en testen wordt het onderhoudsinterval genoemd en mag, tenzij zich een zeer uitzonderlijke situatie voordoet, nooit worden overschreden. Afhankelijk van hun aard kunnen dat intervallen zijn van kalendertijd, bijvoorbeeld 12, 18 of 24 maanden, of van vliegreuren, bijvoorbeeld 500, 6000 of in sommige gevallen zelfs 20.000 vliegreuren, of bijvoorbeeld 750 starts en landingen (ook wel cycles genoemd). Of van combinaties, in welk geval het eerst optredend criterium bepalend is. Deze zaken liggen voor het betreffende type vliegtuig vast in het door de vliegtuigfabrikant uitgegeven Maintenance Planning Document (MPD), op basis waarvan de luchtvaartmaatschappij zijn eigen, op het gebruik van het vliegtuig afgestemde, vliegtuigonderhoud programma opstelt en gedurende het gebruik van het vliegtuig verder ontwikkelt.

Het geheel ziet er terugkijkend vanuit een vlucht als volgt uit:

- direct voor elke vlucht werken de vliegers een checklist af waarbij alle systemen worden gecontroleerd en worden klaargezet voor de vlucht. Die checklist begint met een visuele uitwendige controle van het vliegtuig om onder andere na te gaan of het vliegtuig geen onregelmatigheden vertoont.
- voor de vliegers met hun check beginnen heeft het vliegtuig, al een technische Pre-flight-check gehad. Deze omvat controle van algemene zaken, bijvoorbeeld de werking van de besturingsvlakken en de conditie van het landingsgestel, alsmede de controle van de technische administratie aan boord. Deze check heeft een bepaalde geldigheid, meestal vier uren, en moet herhaald worden wanneer het vliegtuig niet binnen die periode vertrekt. Deze check wordt bij vertrek vanuit de thuishaven veelal door een technicus uitgevoerd, maar kan ook door de vliegers zelf worden gedaan. Die zijn echter niet bevoegd tot het uitvoeren van eventueel noodzakelijke reparaties.

- Afhankelijk van het onderhoudsschema vindt er in het algemeen dagelijks een zogenaamde *Daily check* plaats, soms ook wel *Pre Service check* genoemd. Dit is een iets uitgebreidere controle die iedere dag plaatsvindt, onafhankelijk of het vliegtuig wel of niet wordt ingezet om te vliegen. Hierbij worden soms weinig tijd vragende reparaties uitgevoerd, zoals het vervangen van een lamp of andere eenvoudig te verwisselen onderdelen die LRU's (Line Replacable Units) worden genoemd. Ook deze check is een beperkte tijd geldig, meestal 48 uur, en ook deze moet binnen de gestelde tijd herhaald worden, zelfs wanneer het vliegtuig niet ingezet wordt voor vluchtuitvoering.

-*A-check*, na 500 vlieguren voor de vliegtuigsystemen of 300 landingen voor vliegtuigstructuur (de romp, de vleugels, e.d.). Deze duurt ongeveer 24 uur en hierbij worden de vliegtuigstructuur (ook wel structures genoemd), de motoren en de diverse systemen nagekeken en worden eventuele wat meer tijd vragende klachten verholpen. Het gaat daarbij uiteraard om klachten die niet direct verholpen diende te worden. Noodzakelijke reparaties moeten altijd direct worden gedaan. Meer hierover verderop in deze bijlage.

-*B-check*, na 1.000 vlieguren. Afhankelijk van het type vliegtuig zijn de werkzaamheden van deze check veelal verdeeld over de A- en C-check, e.e.a. in overeenstemming met het "Maintenance Planning Document" van de vliegtuigfabrikant.

-*C-check*, na 18 maanden dan wel 6000 vlieguren (systemen) of 3000 landingen (structures). Deze check duurt tussen de 1 en 3 weken. Een echte grote beurt waarbij ook modificaties (door de fabrikant voorgeschreven aanpassingen) worden gedaan.

-*D-check*, na 26.000 vlieguren, of eens in de 5-7 jaar. Deze check duurt een maand. Het vliegtuig wordt volledig uit elkaar gehaald en gecontroleerd. Ook vindt er een uitgebreide structurele en corrosiecontrole plaats.

## 2. De werking in de dagelijkse operatie

De spil van de dagelijkse operatie van het onderhoudssysteem is het Aircraft Flight Log (AFL), ook wel Aircraft Technical Log (ATL) genoemd. Dit boek is het eerste dat de vliegers bekijken wanneer ze aan boord van het vliegtuig komen.

In het algemene deel van dit logboek staat wanneer de laatste A-check heeft plaatsgevonden en hoe lang deze nog geldig is. Tevens staat daar of er nog klachten in het vliegtuig zitten die niet onmiddellijk verholpen hoeven te worden, maar waarvan de vliegers wel moeten weten dat ze bestaan. Daarbij staat tevens aangegeven binnen welke termijn die klachten verholpen moeten zijn en welke speciale procedures vanwege die klacht eventueel gevolgd moeten worden. Dat kan bijvoorbeeld zijn het tanken van extra brandstof of het vermijden van bepaalde weersomstandigheden.

De rest van het boek bestaat uit genummerde bladzijden. Per bladzij kan een vlucht van maximaal vier segmenten worden vastgelegd. Naast de namen van de bemanning worden onder andere de vluchttijden vastgelegd en de hoeveelheid brandstof die is getankt, alsmede hoeveel brandstof er vervolgens totaal aan boord is. Het onderste deel van de bladzij is bestemd voor het vastleggen van controles en eventuele optredende klachten, alsmede van de afhandeling daarvan. Minimaal staat daar of en wanneer de preflight en de preservice check zijn uitgevoerd, inclusief door welke verantwoordelijke technicus.

Ook wordt vermeld of de bemanning van de vorige vlucht al dan niet storingen heeft geconstateerd. Als er een storing is geconstateerd dient ook vermeld te zijn hoe die storing door de verantwoordelijke technicus is afgehandeld. Dat kan zijn door de klacht te verhelpen, bijvoorbeeld door verwisseling van componenten, of door

de klacht op te nemen in het maintenance system voor latere afhandeling wanneer er meer tijd beschikbaar is. Of dat laatste mogelijk is wordt bepaald door de Minimum Equipment List (MEL), een door de fabrikant voorgeschreven en door luchtvaartautoriteiten goedgekeurde lijst waarin voor elk vliegtuigsysteem en/of onderdeel staat of het al dan niet voor de volgende vlucht gerepareerd dient te worden. Als dat niet noodzakelijk is staat daarbij ook aangegeven binnen welke tijd het vervolgens wel gerepareerd dient te worden en of er speciale procedures gevolgd moeten worden zolang het niet is gerepareerd.

Pas als al deze elementen in orde zijn bevonden begint de nieuwe bemanning met de eigen vluchtvoorbereiding inclusief de controles. Indien daarbij een storing wordt geconstateerd, wordt die door de nieuwe bemanning in het ATL geschreven en kan de voorbereiding voor de vlucht pas verder gaan als ook deze klacht op de hierboven beschreven wijze is afgehandeld en door de bevoegde technicus is afgetekend.

De laatste handeling op technisch gebied is dat de gezagvoerder tekent voor de technische status van het vliegtuig en daarmee voor de wet de verantwoordelijkheid accepteert dat aan alle technische voorschriften is voldaan en dat het vliegtuig daarmee luchtwaardig is.

Dit laatste is een cruciaal onderdeel van het systeem: als het onderhoud, al is het maar een eenvoudige daily check, niet heeft plaats gevonden of een klacht niet naar behoren is afgetekend, is het vliegtuig per definitie niet luchtwaardig en wordt er niet mee gevlogen.

Bladzij nummer 093272 uit het ATL (hier AFL genoemd) van het vliegtuig met registratie PH-HZM waaruit blijkt

The image shows a detailed aircraft flight log for PH-HZM. It includes sections for flight details, fuel consumption, de-icing/anti-icing, oil, and hydraulics for four flights. A specific defect is recorded on flight 1: 'LEFT INBOARD FLAP, L&ET OF SPIDERBOMB IS DELAMINATED ABOUT 6 CM FROM LEET END OF THE FLAP TO APPR. 30 CM TO THE RIGHT. SIGNS OF FURTHER BEGIMM OF FLAP DELAMINATION VISIBLE. DELAMINATION AND "SPIDERBOMB" FOR 12 CM IN WARD IN FLIGHT OPERATION. DELAMINATION DISCOVERED DURING WALLAROUND IN TFS'. The defect is resolved by the crew, and the aircraft is released for flight with a permit to fly (PTF) approval.

Hierna wordt via een aantal voorbeelden uit de praktijk aangegeven hoe een en ander er uit ziet.

**klacht  
ferryvlucht**

Figuur 4



dat voor de vlucht van AMS (Amsterdam) naar TFS (Tenerife) de checks hebben plaats gevonden. Verder is vastgelegd (aan de linkerkant, Defect Observations) dat de bemanning voor het vertrek uit TFS bij de Preflight check een probleem (delaminatie) aan de flaps heeft geconstateerd. De afhandeling (rechterkant, Action Taken) bestaat uit een tijdelijke reparatie. Die reparatie laat in dit geval vliegen met passagiers niet toe, maar een vlucht met alleen de bemanning, een ferryvlucht, is wel mogelijk. Die vlucht, waarvoor de volgende bladzij is gebruikt wegens plaatsgebrek op deze bladzij, zal gaan naar Amsterdam waar de definitieve reparatie zal plaats vinden. Dit is toegestaan door Boeing als antwoord op een service request (waarvan het nummer is vermeld) en toestemming hiervoor is vervolgens verleend door de Inspectie van Verkeer en Waterstaat (IVW). Tevens staat hier vermeld welke technicus de vlucht heeft vrijgegeven. Om privacy redenen is dat hier, net als de namen van de bemanning, afgeplakt.

Na de vlucht wordt alle informatie ook opgeslagen in een computersysteem, waardoor automatische verwerking en statistische analyse (meer hierover in hoofdstuk 3 van deze bijlage) mogelijk wordt.

De elektronische registratie van bladzij M609 van het Aircraft Flight Log van het vliegtuig met registratienummer

SXM-CUR	BFB	M609
ATL entry		
REG	SLP/JOB	DATE FLIGHTNO DEPSTN ATA / POS FIN PERF RESP ETOPS WAR MAT
BFB	M609	100110 KL 0785 AMS 27-50 Y KLM N N
ACMS: APPLICANT:		
DEFECT IND: TSF: ENG.CODE: PRT: COMMENT: --- LINKS: C--- LNK:		
DEFECT: FLIGHT CONTROLS X RH INBOARD TE FLAPS GIVES NO INDICATION BEYOND FLAPS 10 X		

Figuur 5. Computer verwerking van AFL pagina

PH-BFB, waarin een flap indicatie klacht wordt gemeld. Deze klacht is geconstateerd na aankomst van de vlucht uit AMS (Amsterdam) in SXM (Sint Maarten), voor het vertrek naar CUR (Curaçao).

### 3. De borging van het vliegtuigonderhoudsysteem

Zoals eerder aangegeven moet het luchtvaartstelsel als geheel veilig zijn, maar ook betrouwbaar (in de zin van het daadwerkelijk leveren van de gewenste verbindingen) en betaalbaar. Dat geldt binnen het luchtvaartstelsel ook onverkort voor het vliegtuigonderhoudsysteem (ook wel het Maintenance System genoemd). Deze drie doelstellingen zijn in sommige opzichten strijdig met elkaar en er zal telkens gezocht moeten worden naar een goed en in alle opzichten verantwoord evenwicht tussen deze doelstellingen.

Bij het Maintenance System wordt via statistische analyse bewaakt of het juiste evenwicht inderdaad gevonden is. Daartoe wordt bijgehouden na hoeveel tijd, vliegreuren en cycles componenten kapot gaan en wordt bovendien gecontroleerd of componenten eerder dan verwacht kapot gaan. Als dat laatste het geval is en er tevens sprake is van een structurele afwijking leidt dat tot gericht onderzoek naar de oorzaak daarvan. Dat kan plaatsvinden bij het bedrijf en/of bij de fabrikant, maar bij moeilijk grijpbare problemen gebeurt dat ook in samenwerking van de fabrikant met luchtvaartondernemingen wereldwijd in zogenaamde Working Together Teams (WTT).

Indien een oorzaak wordt gevonden van het vroegtijdig falen van systemen kan dit leiden tot aanpassingen van het onderhoudsysteem, of tot modificaties van onderdelen, of van hele systemen. Ook kan dit leiden tot waarschuwingen om extra controles uit te voeren. Dat laatste kan ook gebeuren als er nog geen oorzaak is gevonden. Aanschrijvingen en waarschuwingen van de fabrikant zullen leiden tot extra aandacht bij de luchtvaartmaatschap-

ATA CHAPTERS	Total Flighthours					Rate / 1000 Flighthours					ALERT	
	10023	9670	9805	29498	118993	NOV	DEC	JAN	3-M	12-M	UCL	Status
	Number	Number	Number	Number	Number	Rate	Rate	Rate	Rate	Rate		
21 air conditioning	88	67	98	253	1042	8.78	6.93	9.99	8.58	8.76	10.13	
22 autoflight	29	29	48	106	454	2.89	3.00	4.90	3.59	3.82	4.61	
23 communications	443	440	480	1363	5382	44.2	45.5	49.0	46.2	45.2	47.25	
24 electrical power	29	40	40	109	301	2.89	4.14	4.08	3.70	2.53	4.16	
25 equipment / furnishings	1273	1322	1381	3976	16116	127.0	136.7	140.8	134.8	135.4	128.57	
26 fire protection	28	20	8	56	214	2.79	2.07	0.82	1.90	1.80	2.33	
27 flight controls	16	16	13	45	196	1.60	1.65	1.33	1.53	1.65	1.84	
28 fuel	29	28	43	100	257	2.89	2.90	4.39	3.39	2.16	2.79	
29 hydraulic power	13	9	15	37	144	1.30	0.93	1.53	1.25	1.21	1.47	
30 ice and rain protection	24	19	32	75	250	2.39	1.96	3.26	2.54	2.10	2.56	
31 indicating/recording	75	56	80	211	827	7.48	5.79	8.16	7.15	6.95	8.96	
32 landing gear	60	46	52	158	668	5.99	4.76	5.30	5.36	5.61	7.48	
33 lights	381	388	422	1191	4598	38.01	40.12	43.04	40.38	38.64	36.73	Yellow
34 navigation	48	38	29	115	582	4.79	3.93	2.96	3.90	4.89	5.52	
35 oxygen	36	24	16	76	334	3.59	2.48	1.63	2.58	2.81	3.44	
36 pneumatic	51	37	37	125	475	5.09	3.83	3.77	4.24	3.99	4.98	
38 water/waste	46	47	59	152	612	4.59	4.86	6.02	5.15	5.14	5.43	
45 centr maint system	7	8	4	19	60	0.70	0.83	0.41	0.64	0.50	0.61	
46 NOT USED											0.18	Yellow
49 auxiliary power unit	30	18	60	108	340	2.99	1.86	6.12	3.66	2.86	3.24	Yellow
51 structures general	5		1	6	28	0.50		0.10	0.20	0.24	0.55	RED
52 doors	47	101	117	265	734	4.69	10.44	11.93	8.98	6.17	4.29	
53 fuselage	7	4	5	16	41	0.70	0.41	0.51	0.54	0.34	0.73	
54 nacelles & pylons					1					0.01	0.00	
55 stabilizers	11	4	4	19	118	1.10	0.41	0.41	0.64	0.99	1.11	
56 windows	2	1	2	5	11	0.20	0.10	0.20	0.17	0.09	0.18	
57 wings	8	7	5	20	83	0.80	0.72	0.51	0.68	0.70	0.83	
71 power plant	5	5	3	13	45	0.50	0.52	0.31	0.44	0.38	0.70	
72 engine	9	7	2	18	77	0.90	0.72	0.20	0.61	0.65	2.02	
73 engine fuel & control	10	4	15	29	131	1.00	0.41	1.53	0.98	1.10	2.13	
74 ignition			1	1	22			0.10	0.03	0.18	0.48	
75 air			3	8	30	0.40	0.10	0.31	0.27	0.25	0.29	
76 engine controls	4	1	3	8	30	0.50	0.62	0.31	0.47	0.66	0.58	
77 engine indicating	5	6	3	14	79	1.10	1.96	1.22	1.42	1.06	0.99	RED
78 exhaust	11	19	12	42	126	0.30	0.31	0.71	0.44	0.40	0.62	
79 oil	3	3	7	13	48	2.00	1.24	2.14	1.80	1.63	2.47	
80 starting	20	12	21	53	194							

Figuur 6. Bewaking op niveau hoofdsystemen

pij voor een probleem. Dit kan leiden tot extra instructies voor de technische dienst of operationele aanbevelingen voor de bemanning, afhankelijk van de aard van het probleem. Indien de fabrikant oplossingen presenteert, kan vervanging van onderdelen door verbeterde versies daar deel van uitmaken. Dat kan plaatsvinden voor de eerstvolgende

vlucht, of tijdens een grotere controle

maar wel eerder dan gepland, of op het oorspronkelijk voor vervanging geplande tijdstip. De ernst van het probleem bepaalt welke opties beschikbaar zijn. Ook hierbij is weer sprake van een evenwicht tussen veiligheid, betrouwbaarheid en betaalbaarheid.

Een aantal voorbeelden uit de praktijk laten zien hoe deze processen verlopen.

### 3.1 Bewaking op niveau hoofdsysteem

Het bewaken van het onderhoudsschema gebeurt via het bewaken van meerdere parameters. Om te beginnen wordt gekeken naar het aantal en de trend van klachten op het niveau van hoofdsystemen. Deze systemen zijn volgens een industrie standaard onderverdeeld, zodat een toewijzing van de klacht op systeem niveau zich gemakkelijk laat vergelijken met de overige klachten binnen hetzelfde systeem. Deze industriestandaard is door de Amerikaanse Air Transport Association ontwikkeld en wordt per systeem hoofdstuk aangeduid (de zgn. ATA chapters, bijvoorbeeld elektrisch systeem of flight controls). Het aantal klachten per 1000 vluchten voor de verschillende ATA chapters wordt nauwkeurig bijgehouden en een gerichte actie volgt wanneer een bepaalde limiet, de Upper Control Limit (UCL), wordt overschreden. Het bewaken vindt plaats via computerprogramma's die trends en waarschuwingen genereren. De berekening van de Upper Control Limit vindt plaats aan de hand van de standaardafwijking (standaard deviatie) over een periode van 12 maanden.

Voorbeeld van de statistische bewaking van het onderhoud op het niveau hoofdsystemen. Twee rode en twee gele alerts zijn hier gegeneerd, wat in eerste instantie zal leiden tot een nadere analyse op het niveau van subsystemen.



### 3.2 Bewaking op niveau subsystemen

Voorbeeld van bewaking van het onderhoud op het niveau van subsystemen. (sub ATA chapters: in het geval van flight controls bijvoorbeeld ailerons, flaps, rudder, enz.). Eén gele alert is in dit voorbeeld gegenereerd, vanwege de stijging van januari ten opzichte van december, te weten van 1 naar 2. Als dit een trend wordt zal nader onderzoek plaatsvinden naar onderdelen binnen dit subsysteem. Daarbij wordt onder andere gelet op onderdelen die eerder dan gepland kapot gaan, de zogenaamde home-sick units, en op onderdelen die kort na montage kapot gaan, de zogenaamde infant mortality.

CREW COMPLAINTS (subATA's)											747-400		
ATA 25-80 through 31-60											January 2010		
ATA CHAPTERS	Total Flighthours					Rate / 1000 Flighthours					ALERT		
	NOV	DEC	JAN	3-M	12-M	NOV	DEC	JAN	3-M	12-M	UCL	Status	ANF?
	Number	Number	Number	Number	Number	Rate	Rate	Rate	Rate	Rate			
25-80 Not used											-		
26-00 general	12	5	3	20	64	1.20	0.52	0.31	0.68	0.54	0.71		
26-10 detection	13	15	5	33	131	1.3	1.6	0.5	1.1	1.1	1.56		
26-20 extinguishing	3			3	19	0.30			0.10	0.16	0.26		
26-30 Not used											-		
27-00 flight controls general	4	7	4	15	73	0.40	0.72	0.41	0.51	0.61	0.77		
27-10 ailerons	1	2		3	8	0.10	0.21		0.10	0.07	0.11		
27-20 rudder		1	2	3	11		0.10	0.20	0.10	0.09	0.09	Yellow	
27-30 elevator	1		2	3	20	0.10		0.20	0.10	0.17	0.16		
27-40 horizontal stabilizer	2	2	1	5	17	0.20	0.21	0.10	0.17	0.14	0.24		
27-50 flaps	3	3	3	9	38	0.30	0.31	0.31	0.31	0.32	0.39		
27-60 spoilers and drag dev		1		1	21		0.10		0.03	0.18	0.19		
27-80 lift augmenting	5		1	6	8	0.50		0.10	0.20	0.07	0.10		

Figuur 7. Bewaking op niveau subsystemen

### 3.3 Bewaking van homesick units

Voorbeeld van bewaken of componenten eerder dan verwacht kapot gaan. De lijst hierboven geeft een overzicht van die onderdelen van een bepaald type vliegtuig die bij een bepaalde maatschappij over een periode van 12 maanden in het systeem werden gesignaleerd. Als eerste stap zullen die onderdelen met meer dan normale aandacht gevolgd gaan worden.

Potential Homesick Units										747-400		
January 2010										Period: Last 12 months		
										Total component pool		
Code Nr.	Serial Nr.	ATA	Keyword	Nr. of Units in Fleet	Total Unsched. Removals	Expected Removals of Ser. Nr.	Actual Removals of Ser.Nr	Median MTBR of Codenr	Median MTBR of Ser.Nr.	Ratio Actual/Expected		
851000	1069	2531	coffeemaker	186	207	1.1	3	2835	398	2.7		
851000	1319	2531	coffeemaker	186	207	1.1	3	2835	20	2.7		
495196	1191	2151	vlv flw ctr	78	117	1.5	4	2804	139	2.7		
495196	1044	2151	vlv flw ctr	78	117	1.5	3	2804	1168	2		
495196	1086	2151	vlv flw ctr	78	117	1.5	3	2804	473	2		
496734	1306	2557	pdu	68	102	1.5	3	2267	460	2		
495233	1033	2351	acp	78	100	1.3	3	4803	230	2.3		
496738	1022	3135	printer	26	39	1.5	4	1241	52	2.7		
496738	1053	3135	printer	26	39	1.5	4	1241	476	2.7		
495216	1001	3135	dmu	26	29	1.1	3	1154	205	2.7		
495216	1024	3135	dmu	26	29	1.1	3	1154	117	2.7		
495216	1025	3135	dmu	26	29	1.1	3	1154	308	2.7		

Figuur 8. Bewaking homesick units

### 3.4 Bewaken van infant mortality

Voorbeeld van bewaken of onderdelen kort na montage kapotgaan.

Infant Mortality		747-400							
January 2010		Period: Last 12 months							
Component Infant Mortality (Removals before 100 flthrs)									
(Low-Hour Removals ≥ 10% and Nr.of Unsched. Removals ≥ 5 and median < 0.5 MTBR)									
CODENR	name	SUBATA	unsched. removals	low-hour removals	% low-hour removals	MTBR (hrs)	Q1 (hrs)	median (hrs)	relative cost
701570	actuator-fuel valve	2816	15	8	53.33	2825	1	92	
498116	efls/eicas interface unit	3161	19	8	42.11	5323	37	287	
715070	power supply	3351	5	2	40.00	8508	11	172	44
733670	nose cargo door drive unit	5231	9	3	33.33	380	59	135	
732790	air compressor	3815	7	2	28.57	3809	1	576	100
498099	mod s transponder	3453	7	2	28.57	1535	50	767	
497580	steerable/retractable pdu	2557	26	7	26.92	791	86	255	
468351	valve air/oil heatexch idg	2411	26	7	26.92	8673	82	3190	96
497242	toilet assy	3832	25	6	24.00	4618	121	1425	
496435	local area controller	2334	46	11	23.91	4880	104	923	52
496738	printer	3135	32	7	21.88	1297	135	642	74
466295	panel light dimmer (t38,	3311	28	6	21.43	9889	210	2986	56
705930	blg steering actuator	3213	19	4	21.05	36194	1116	5527	
700280	pack discharge overheat sw	2151	5	1	20.00	2374	923	960	37
495108	cabin shutoff valve	2128	10	2	20.00	6976	240	2687	81
704190	steering metering valve	3251	10	2	20.00	20430	591	5231	
495061	cabin pressure selector	2131	5	1	20.00	23289	857	11317	59
496889	transmitter temperature	2932	5	1	20.00	36503	874	15943	41
495196	flow control & shutoff vlv	2151	49	9	18.37	3862	139	1849	89
495216	acms data management unit	3135	22	4	18.18	1383	144	547	85
496374	sensor-bleed air temp.	3612	11	2	18.18	22144	536	8257	70
497243	toilet assy	3832	45	8	17.78	4597	147	1575	
495366	compressor inlet	7731	6	1	16.67	2740	207	593	
495296	weather radar receiver	3443	12	2	16.67	14857	159	5107	93
707690	pressurization outflow	2131	28	4	14.29	5364	491	1880	67
496388	passenger address controll	2331	15	2	13.33	3806	463	1662	63
481577	vhf transceiver	2321	8	1	12.50	14004	231	3741	78
495229	inbd overhead electr. unit	2331	379	44	11.61	14028	476	3496	48

Figuur 9. Bewaken van infant mortality

### 3.5 Het volgen van onderdelen

Onderdelen die worden verwisseld worden vervangen door een onderdeel dat uit het magazijn komt. Dat kan zijn het magazijn van de luchtvaartmaatschappij zelf, of van een poolpartner (een luchtvaartmaatschappij waarmee wordt samengewerkt), of van de fabrikant. Voordat een onderdeel in een magazijn wordt opgenomen wordt het getest en dient het uiteraard die test te doorstaan.

In de luchtvaart hebben vrijwel alle onderdelen die vervangen, verwisseld en gerepareerd kunnen worden niet alleen een onderdeelnummer, wat het soort onderdeel aangeeft, maar ook een uniek serienummer. Dat maakt het mogelijk elk individueel onderdeel te volgen en de geschiedenis en herkomst ervan vast te stellen.

### 3.6 Het testen van uitgebouwde onderdelen

Uitgebouwde onderdelen worden altijd getest voordat wordt overgegaan tot reparatie. Soms komt daarbij naar voren dat het onderdeel op zich goed functioneert. Dat de klacht in het vliegtuig toch verholpen werd is dan kennelijk een gevolg geweest van andere met het verwisselen van het onderdeel samenhangende aangelegenheden. Vergelijk dat met het uitzetten en weer aanzetten van een computer met een probleem, wat soms leidt tot het verdwijnen van het probleem.

In het luchtvaart onderhoudsysteem wordt ook dit, het verhelpen van klachten terwijl het onderdeel dat werd geacht kapot te zijn goed door de testen komt, bijgehouden. Dit is de No-Failure-Found groep.

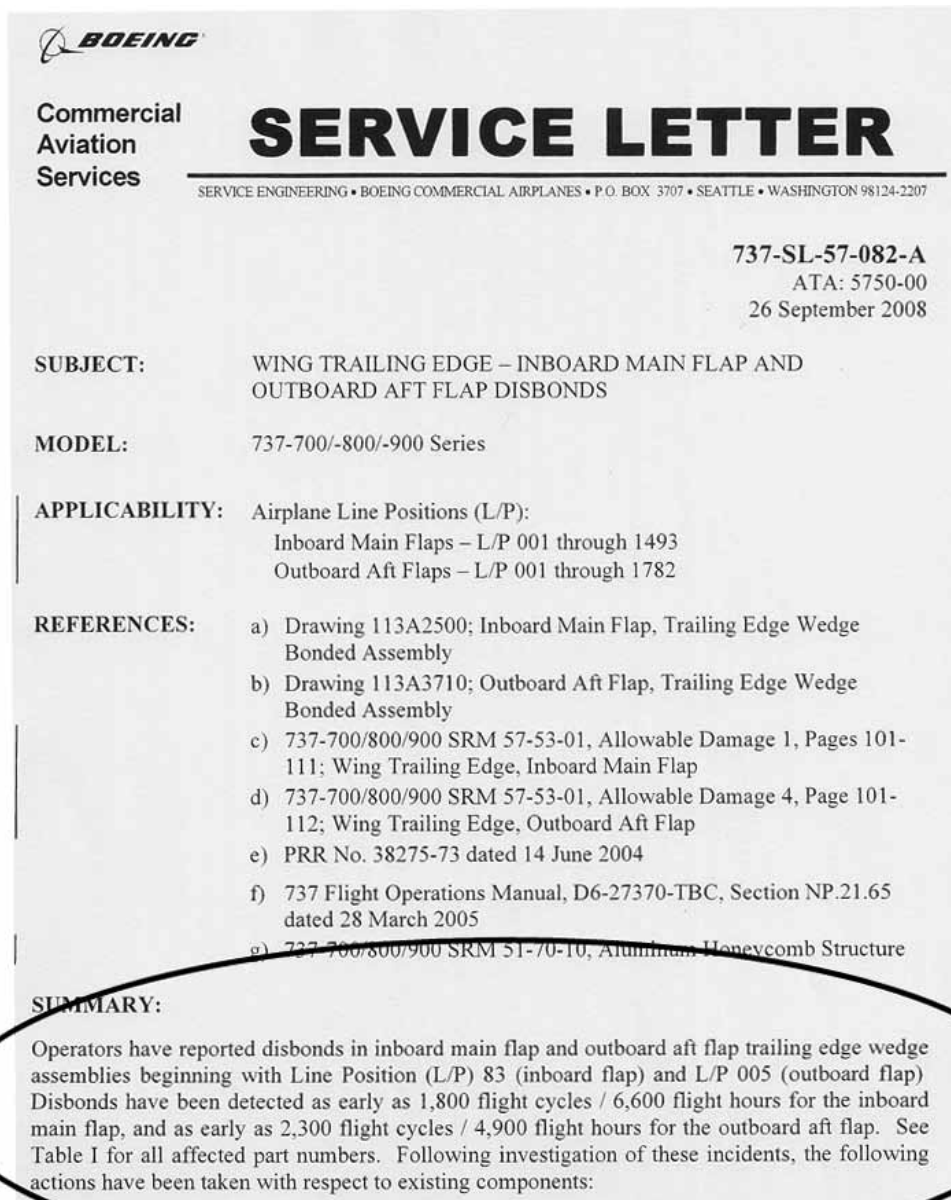
Component No-Failure-Found Percentages										
747-400										
January 2010										
Period: Last 12 months										
(NFF>50% and Nr.of Unsched. Removals ≥5)										
CODENR	NAME	ATA	total rem's	unsched rem's	Conf. fail's	Failure Found	%Unconf of Unsched	%NFF of Unsched	WPL	relative cost factor
467838	fuel pressure transmitter	7333	7	7	0	0	100.00	100.00	EB	100
469834	inverter-floor proximity	3351	6	6	0	0	100.00	100.00	EM	19
495147 *	n1 speed sensor	4961	5	5	0	0	100.00	100.00	VCG	
495301	fire detection card	2610	7	7	0	0	100.00	100.00	VCA	35
495379	nose gear load sensor	3141	5	5	0	0	100.00	100.00	VCL	
495743	hydraulic interface card	2911	8	8	0	0	100.00	100.00	VCA	48
496159	sw-bleed air overpressure	3621	20	8	0	0	100.00	100.00	EWA	42
496374 *	sensor-bleed air temp.	3612	11	11	0	0	100.00	100.00	EWA	84
496497	pitot static probe (lh)	3411	6	6	0	0	100.00	100.00	EB	
496813	audio entertainment	2334	12	8	0	0	100.00	100.00	EHA	74
496889 *	transmitter temperature	2932	5	5	0	0	100.00	100.00	EWA	26
497264	digital flight data	3151	5	5	0	0	100.00	100.00	VC	87
497566	flap control unit	2751	7	7	0	0	100.00	100.00	EH	
498099	mod s transponder	3453	7	7	0	0	100.00	100.00	EK	
700310	sensor pack discharge temp	2162	12	12	0	0	100.00	100.00	EWA	58
727141	window-flight compartment	5611	8	8	0	0	100.00	100.00	VCA	97
496361	cabin interphone controller	2342	9	9	0	1	100.00	88.89	EHA	61
496388	passenger address controll	2331	17	15	0	2	100.00	86.67	EHA	55
496355	entertainment/service	2334	13	13	0	2	100.00	84.62	EHA	45
495749	fire detection system	2610	6	6	0	1	100.00	80.00	VC	65
496160 *	engine bleed air pressure	3621	10	10	0	1	100.00	80.00	EB	81
481283	rfu/radio frequency unit	2325	5	5	1	1	75.00	75.00	VC	94
481461	communications management	2327	7	5	0	1	100.00	75.00	EHC	77
700280 *	pack discharge overheat sw	2151	54	6	0	1	100.00	75.00	EWA	23
496435	local area controller	2334	61	48	0	13	100.00	70.45	EHA	39
496731	control temperature ocr	2141	14	14	1	3	90.00	70.00	EM	71
495087	fuel quantity densitometer	2841	6	6	2	2	66.67	66.67	VCA	52
495542	avm signal conditioner	7731	7	6	1	1	66.67	66.67	VCA	90
496727	audio management unit	2351	6	6	0	2	100.00	66.67	EHA	32
497229	oil temperature sensor	7932	8	6	1	1	66.67	66.67	ME	29
496125	eng fuel shutoff valve act	2822	25	6	1	2	80	60	ES	68
497815	enhanced ground proximity	3446	8	5	2	2	60	60	EK	

Figuur 10. Bewaken van no-failure found gevallen

Ook hierbij geldt dat nadere analyse van het probleem volgt wanneer een vastgestelde limiet wordt overschreden.

### 3.7 Waarschuwingen en aanbevelingen

Indien uit de analyses blijkt dat onderdelen eerder dan gepland kapot gaan kan dit leiden tot waarschuwingen en aanbevelingen van de fabrikant aan luchtvaartmaatschappijen, bijvoorbeeld via een service letter:



**BOEING**

Commercial  
Aviation  
Services

# SERVICE LETTER

SERVICE ENGINEERING • BOEING COMMERCIAL AIRPLANES • P.O. BOX 3707 • SEATTLE • WASHINGTON 98124-2207

**737-SL-57-082-A**  
ATA: 5750-00  
26 September 2008

**SUBJECT:** WING TRAILING EDGE – INBOARD MAIN FLAP AND  
OUTBOARD AFT FLAP DISBONDS

**MODEL:** 737-700/-800/-900 Series

**APPLICABILITY:** Airplane Line Positions (L/P):  
Inboard Main Flaps – L/P 001 through 1493  
Outboard Aft Flaps – L/P 001 through 1782

**REFERENCES:**

- a) Drawing 113A2500; Inboard Main Flap, Trailing Edge Wedge Bonded Assembly
- b) Drawing 113A3710; Outboard Aft Flap, Trailing Edge Wedge Bonded Assembly
- c) 737-700/800/900 SRM 57-53-01, Allowable Damage 1, Pages 101-111; Wing Trailing Edge, Inboard Main Flap
- d) 737-700/800/900 SRM 57-53-01, Allowable Damage 4, Page 101-112; Wing Trailing Edge, Outboard Aft Flap
- e) PRR No. 38275-73 dated 14 June 2004
- f) 737 Flight Operations Manual, D6-27370-TBC, Section NP.21.65 dated 28 March 2005
- g) 737-700/800/900 SRM 51-70-10, Aluminum Honeycomb Structure

**SUMMARY:**

Operators have reported disbonds in inboard main flap and outboard aft flap trailing edge wedge assemblies beginning with Line Position (L/P) 83 (inboard flap) and L/P 005 (outboard flap). Disbonds have been detected as early as 1,800 flight cycles / 6,600 flight hours for the inboard main flap, and as early as 2,300 flight cycles / 4,900 flight hours for the outboard aft flap. See Table I for all affected part numbers. Following investigation of these incidents, the following actions have been taken with respect to existing components:

Figuur 11. Waarschuwing voor problemen die zijn ontdekt

Voorbeeld van een service letter waarin wordt gewaarschuwd voor een delaminatie (disbond) probleem bij sommige vleugelflaps. Dit heeft tevens tot aanpassingen in het productieproces geleid, die verderop in de service letter worden toegelicht.



737-SL-57-082-A  
26 September 2008  
Page 3 of 5

operation (130 degrees F ambient temperature), and if flight operations manual recommendations for operation of engine thrust reversers are not followed during landing. See specifically reference f), which recommends, "By 60 knots, start movement of the reverse thrust levers to be at the reverse idle detent before reaching taxi speed."

#### DISCUSSION and BOEING ACTION:

Because the causes of disbonds were different for the inboard main flap and outboard aft flap wedges, a variety of changes have been made to prevent disbonds in new units currently being manufactured:

1. Implemented leak testing at suppliers for all reference a) and b) units manufactured beginning with L/P 1494 delivered May 2004.
2. For inboard main flaps, manufacturing sanding techniques on the BMS 8-139 filler strips were modified during 2003.
3. For outboard aft flaps, the reference e) production change was implemented in 2005. Beginning with L/P 1783, delivered August 2005, reference b) assemblies were manufactured using BMS 5-137, 350 degrees F cure film adhesive, rather than the 250 degrees F cure BMS 5-101 film adhesive. This change is defined by part numbers in Table I.

Cure temperature was increased from 250 degrees F to 350 degrees F because the predicted 236 degrees F maximum temperature, and potentially higher temperatures, are in excess of the service temperature of the 250 degrees F adhesives specified in the reference b) drawing.

For units currently in service, Allowable Damage Limits (ADLs) for disbonds have been added to the reference c) and d) SRM sections, in order to permit operators greater flexibility in dealing with situations where this condition has been detected.

For repair of existing units with damage beyond the reference c) and d) ADLs, use one of the procedures described below in "Suggested Operator Action:"

#### SUGGESTED OPERATOR ACTION:

1. Continue routine AMM inspections to detect disbond areas
2. When a disbond is detected, determine whether the size is within reference c) SRM limits for an inboard main flap or reference d) SRM limits for an outboard aft flap. Follow the applicable reference c) and d) SRM procedures for processing disbonds within ADLs.

vleugelflaps  
delaminatie

Figuur 12. Aanbevelingen voor oplossing van gesignaleerde problemen

Bovendien worden in de service letter eventuele acties aanbevolen aan de luchtvaartmaatschappij.

In dit geval blijkt dat een normale onderhoudsinspectie zoals voorgeschreven in het AMM (Aircraft Maintenance Manual) voldoende is om delaminatie (disbond) tijdig te onderkennen. Verwezen wordt naar het SRM (Structural Repair Manual) in geval delaminatie wordt geconstateerd. Met de aanwijzingen daarin kan worden bepaald of een delaminatie al dan niet binnen limieten is. Ook is daarin te vinden hoe moet worden gehandeld wanneer de delaminatie niet binnen limieten is.



#### 4. Het verhelpen van storingen

Niet elke storing hoeft onmiddellijk verholpen te worden. Of verhelpen voor de volgende vlucht al dan niet noodzakelijk is volgt uit de Minimum Equipment List (MEL). Dit is een door de luchtvaartmaatschappij opgesteld document, op basis van een door de fabrikant voorgeschreven hoofddocument (Master MEL genoemd) voor het betreffende vliegtuigtype. De MEL dient door de luchtvaartautoriteiten te worden goedgekeurd alvorens met het betreffende vliegtuig mag worden geopereerd. In dit boekwerk staat voor elk onderdeel en/of systeem of het al dan niet voor de volgende vlucht gerepareerd dient te worden. Wanneer reparatie niet onmiddellijk noodzakelijk is staat daarbij ook aangegeven binnen welke tijd het onderdeel of systeem vervolgens wel gerepareerd dient te worden en of er speciale procedures gevolgd moeten worden zolang het niet is gerepareerd. Bijvoorbeeld het tanken van extra brandstof of het vermijden van bepaalde weersomstandigheden. Als door tijdgebrek onmiddellijke reparatie niet mogelijk is kan in dat geval besloten worden de klacht op te nemen in het Maintenance System, wat dan vermeld wordt in het Aircraft Technical Log. Het is dan vervolgens aan de bemanning om de klacht te accepteren of niet. Er kan en mag mee gevlogen worden, maar de gezagvoerder kan besluiten dat reparatie wegens specifieke omstandigheden, bijvoorbeeld gekoppeld aan de bovengenoemde eventuele beperkende voorwaarden, toch dient plaats te vinden.

Indien reparatie noodzakelijk is hangt de daarvoor benodigde tijd onder andere af van de beschikbaarheid van reserveonderdelen en de mankracht en faciliteiten die nodig zijn om herstelwerk te kunnen verrichten. Welke beschikbaarheid mogelijk is verschilt per luchthaven en per onderdeel. Zo zal de beschikbaarheid in het algemeen groot zijn op de thuishaven en in omvang wisselend zijn op de verschillende buitenstations. Zo kunnen niet alle onderdelen overal altijd op voorraad liggen en kunnen niet overal een volledig technisch team en eventueel benodigde hangaars permanent beschikbaar zijn. Ook hier is weer sprake van strijdige doelstellingen waartussen een evenwicht moet worden gevonden. Veiligheid speelt hier vrijwel geen rol, aangezien er vanuit het totale luchtvaartstelsel geen vrijgave van het vliegtuig kan plaatsvinden zolang het niet is gerepareerd, maar beschikbaarheid van de gevraagde vliegverbinding versus betaalbaarheid wel.





### boekwerk absorberen kettingreactie

Maar ook op een thuisbasis en met beschikbaarheid van reserveonderdelen, mankracht en faciliteiten kan een reparatie tijdrovend zijn zodra het iets anders betreft dan een LRU (Line Replaceable Unit). De operationele mogelijkheden (schuiven met vliegtuigen in de vloot, omboeken van passagiers en inhuur van vliegtuigen en/of bemanning van derden) bepalen dan in hoeverre een vertraging voor individuele passagiers beperkt kan worden. Die mogelijkheden zijn onder andere afhankelijk van het tijdstip van de dag en/of de tijd van het jaar. Extra problemen kunnen ontstaan als gevolg van wettelijke werk- en rustregelingen, nachtsluitingen van vliegvelden, alsmede door slottijden die de luchtverkeersleiding in tijden van grote drukte uiteeft en die de mogelijkheden om vertragingen te absorberen of te verminderen beperken.

Anticiperen op onvoorziene omstandigheden is voor elke onderneming van belang. In de luchtvaart geldt dat eens te meer, aangezien de onvoorziene omstandigheid veelal een kettingreactie van aangelegenheden teweeg brengt die tot oplossing gebracht moeten worden. De mate waarin een luchtvaartmaatschappij hierin handelend kan optreden is veelal een kwestie van organisatie en het aansturen van alle betrokkenen. Veel luchtvaartmaatschappijen beschikken daartoe over een goed functionerende en operatie ondersteunende afdeling, ook wel Operations Control Centre (OCC) genoemd. Onderdeel van het OCC is het zogenaamde Maintenance Control Centre van waaruit alle vliegtuigen worden gevolgd en de technische problemen in de vloot worden bijgehouden. Zodra zich een technisch probleem voordoet, aan de grond voor vertrek of in de vlucht, wordt het MCC erbij betrokken om na te gaan welke voorzieningen getroffen moeten worden om eventuele verstoringen in de operatie te beperken.

Alles samen blijft het reageren op onverwachte gebeurtenissen een kwestie van organisatie en mensenwerk.



### Colofon

#### **Productiebegeleiding**

D\\RAAD organisatie- en communicatieadvies, Lelystad  
Schrama Productions, Maarn

#### **Vormgeving**

Logocompany, Almere

#### **Beeldmateriaal**

[www.alexradatz.com](http://www.alexradatz.com)  
[www.istockphoto.com](http://www.istockphoto.com)

#### **Oplage**

60 stuks

[www.adviescollege-degas.nl](http://www.adviescollege-degas.nl)





