



## **RAPPORT**

*98-45/S-04*

*Naderende overtrek tijdens het intrekken van de flaps met de Evergreen International Airlines Boeing 747-212B, registratie N482EV, nabij Amsterdam Airport Schiphol op 20 juli 1998*

*Den Haag, November 2001*

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

# RAAD VOOR DE TRANSPORTVEILIGHEID

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

## SAMENSTELLING VAN DE RAAD EN DE KAMER LUCHTVAART

### **Raad**

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

### **Kamer Luchtvaart**

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

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

Secretaris: Ing. K.E. Beumkes

**Bezoekadres:** Prins Clauslaan 18  
2595 AJ Den Haag  
telefoon (+31) 70 333 7000  
Internet: <http://www.rvtv.nl>

**Postadres:** Postbus 95404  
2509 CK Den Haag  
telefax (+31) 70 333 7077/78

## INHOUD

<b>VOORWOORD</b>	<b>5</b>
<b>KORTE SAMENVATTING</b>	<b>7</b>
<b>AANBEVELINGEN</b>	<b>7</b>
<b>AFKORTINGEN</b>	<b>8</b>
<b>1 ALGEMENE GEGEVENS VAN HET ERNSTIGE INCIDENT</b>	<b>10</b>
<b>2 FEITELIJKE INFORMATIE</b>	<b>11</b>
2.1 <i>Verloop van de vlucht</i>	11
2.2 <i>Letsel</i>	13
2.3 <i>Schade aan het vliegtuig</i>	13
2.4 <i>Schade aan derden</i>	13
2.5 <i>Gegevens van de bemanning</i>	13
2.6 <i>Gegevens van het vliegtuig</i>	14
2.6.1 <i>Algemeen</i>	14
2.6.2 <i>Gewicht en zwaartepuntverdeling</i>	15
2.6.3 <i>Limieten en operationele procedures voor de B747</i>	15
2.7 <i>Meteorologische gegevens</i>	16
2.8 <i>Navigatiehulpmiddelen</i>	16
2.9 <i>Radiocommunicatie</i>	17
2.10 <i>Gegevens vliegveld</i>	17
2.11 <i>Vluchtregistratie apparatuur</i>	17
2.12 <i>Omschrijving van de schade</i>	18
2.13 <i>Medische en pathologische gegevens</i>	18
2.14 <i>Brand</i>	18
2.15 <i>Overlevingsaspecten</i>	18
2.16 <i>Nadere onderzoeken</i>	18
2.16.1 <i>Besturingssystemen</i>	18
2.16.2 <i>Gewicht en zwaartepuntligging</i>	18
2.17 <i>Organisatie en management informatie</i>	18
2.18 <i>Overige informatie</i>	18
2.19 <i>Nieuwe onderzoekstechnieken</i>	18
<b>3 ANALYSE</b>	<b>19</b>
3.1 <i>Algemeen</i>	19
3.2 <i>Operationele aspecten</i>	19

<b>4 CONCLUSIES</b>	<b>21</b>
<b>5 WAARSCHIJNLIJKE OORZAAK</b>	<b>23</b>
<b>6 AANBEVELINGEN</b>	<b>25</b>
<b>BIJLAGEN</b>	<b>49</b>
A Foto	49
B Procedures Evergreen m.b.t. intrekken van de flaps en bewaren CVR gegevens	51
C ATC transcript	57
D Gegevens Vlucht Data Recorder	69
E Evergreen Crew Resource Management syllabus	79

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

Mr. Pieter van Vollenhoven  
Voorzitter van de Raad

Mr. S.B. Boelens  
Secretaris-Directeur



---

N.B.:

Dit rapport is in de Nederlandse en Engelse taal gepubliceerd. Bij verschil in interpretatie dient de Engelse tekst als bindend te worden beschouwd.

## VOORWOORD

Dit incident betreft een vrachtlucht uitgevoerd door de luchtvaartmaatschappij Evergreen International Airlines. In de cockpit van de Boeing 747 zat een bemanning van 3 personen: gezagvoerder, copiloot en boordwerktuigkundige. Zij waren tevens de enig inzittenden.

Tijdens het uitklimmen na de start van Schiphol hadden de flaps<sup>1</sup>, naarmate de snelheid toeneemt, geleidelijk moeten worden ingetrokken. In dit geval werden de flaps te snel ingetrokken, waardoor de draagkracht van de vleugel te klein werd met als onvermijdelijk gevolg dat het vliegtuig bijna overtrok<sup>2</sup>.

De gezagvoerder reageerde adequaat op de signalen van de naderende overtrek (trillingen in het vliegtuig) door het vliegtuig in horizontale stand te brengen, waardoor erger – een volledige overtrek – werd voorkomen.

Echter door de abrupte sturbeweging van de gezagvoerder daarbij en de reactie van het vliegtuig als gevolg daarvan, ontstond een zogenaamde cyclische beweging, waarbij als het ware de gezagvoerder en het vliegtuig tegen elkaar in werkten en de neusstand van het vliegtuig gedurende ongeveer een minuut sterk op en neer bewoog. De bemanning was niet bekend met dit fenomeen.

Uit het ongemerkt intrekken van de flaps in één keer naar de stand flaps 1 en de onbekendheid met de eerder vermelde cyclische beweging ontstond bij de bemanning de indruk dat er sprake was van een probleem met de belading en de balans van het vliegtuig. De bemanning wilde daarom zo snel mogelijk terugkeren naar Schiphol.

Deze onjuiste veronderstelling van de bemanning heeft uiteindelijk ertoe geleid dat het vliegtuig met een te hoge snelheid en een te hoog gewicht is geland. Doordat slechts 2 van de 4 motoren gebruikt konden worden voor de aërodynamische remwerking (straalomkering) in combinatie met de te hoge snelheid en het hoge gewicht, moest voornamelijk geremd worden met behulp van de wielremmen. Het gevolg daarvan was dat door de zo ontstane hitte afkomstig van de wielremmen, 10 van de 16 banden leegliepen. Dit laatste is overigens een ingebouwde veiligheid waardoor ontploffingen van banden worden voorkomen en daarmee verdere schade aan het vliegtuig en het landingsgestel.

Het onderzoek heeft naast bovenstaande constatering de aandacht gevestigd op de procedures zoals omschreven in de vlieghandboeken van de maatschappij alsmede de wijze waarop de bemanning omging met ‘hun probleem’. Vooral dit laatste is van belang en wordt in de luchtvaart ook aangeduid met de term “Crew Resource Management” of kortweg CRM.

Bij CRM is het van belang dat alle bemanningsleden, dus niet alleen de gezagvoerder, effectief gebruik maken van alle bronnen die tot hun beschikking staan: cockpit instrumenten, technische- en operationele vaardigheden en kennis. Daarbij speelt een goede onderlinge communicatie ook een grote rol.

---

1 De flaps verhogen in uitgeschoven stand de draagkracht van de vleugel, zodat ook bij lage vliegsnelheden het vliegtuig bestuurbaar blijft.

2 Overtrekken van een vliegtuig wil zeggen dat de vleugels geen draagkracht (meer) leveren.

In de verkeersluchtvaart – ook in de Verenigde Staten – is CRM inmiddels een verplicht onderdeel van de training van vliegtuigbemanningen. Het belang van CRM training voor bemanningen was ook één van de veiligheidsaanbevelingen van de toenmalige Raad voor de Luchtvaart bij het onderzoek van het ongeval met een Saab 340 op 4 april 1994 te Schiphol en bij het onderzoek van de Raad voor de Transportveiligheid van het ongeval met de Sikorsky S-76B op 20 december 1997. Bij het onderzoek van de Raad voor de Transportveiligheid van een ernstig incident op 10 december 1998 te Schiphol bleek het belang hiervan ook voor luchtverkeersleiders, waar één van de veiligheidsaanbevelingen gericht was op het instellen van zogenaamde “Team Resource Management” of TRM training.

Evergreen heeft ook voor haar piloten een verplichte CRM training. Uit het onderzoek is echter gebleken dat het verloop van de gebeurtenissen vanaf het moment dat de Evergreen bemanning geconfronteerd werd met de signalen van de naderende overtrek en de handelingen en beslissingen die daarop volgden tot aan de landing op Schiphol, indicatief zijn voor het gebrek aan onder andere CRM vaardigheden, goede onderlinge communicatie en leidinggeven.

De Raad heeft daarom in een van haar veiligheidsaanbevelingen gesteld dat Evergreen onder andere zijn CRM programma herziet.

Tenslotte een belangrijke constatering bij dit ernstige incident is dat de plotselinge confrontatie van een naderende overtrek bij de bemanning niet had hoeven te leiden tot deze afloop. Indien de bemanning de tijd had genomen – zelfs in de korte beschikbare tijd – het gebeuren te analyseren, waarbij CRM en goede communicatie essentieel zijn, zij tot de slotsom was gekomen de vlucht te kunnen voortzetten naar de bestemming of desgewenst terug te keren naar Schiphol, maar dan zonder overschrijding van het maximum landingsgewicht en de -snelheden.

## KORTE SAMENVATTING

Uitklimmend na de start vanaf luchthaven Amsterdam Airport Schiphol met als bestemming luchthaven John F. Kennedy, New York, werden door de bemanning van een Boeing 747 van Evergreen International Airlines de flaps onbedoeld van stand flaps 20 naar stand flaps 1 geselecteerd. Deze handeling had tot gevolg dat het vliegtuig in een naderende overtrek situatie terechtkwam, waarbij het vliegtuig begon te trillen en de “stick shaker” werd geactiveerd. De bemanning zond een noodoproep uit en gaf aan dat zij wilde terugkeren naar Schiphol. De gezagvoerder die het vliegtuig bestuurde, herstelde de overtrek situatie; het vliegtuig bleef hierna echter nog korte tijd oscilleren om de vliegtuigdwarsas. Boven de Noordzee werd brandstof geloosd. Gedurende de terugvlucht naar Schiphol werd met hogere dan de normaal voorgeschreven snelheden gevlogen. In de naderingsfase van de vlucht werden de voor de diverse flapstanden voorgeschreven maximale snelheden overschreden. Het gewicht van het vliegtuig bij de landing was hoger dan het toegestane maximale landingsgewicht. Tien van de zestien banden liepen leeg als gevolg van het bezwijken van de smeltzekeringen door de bij het afremmen ontstane hitte.

## AANBEVELINGEN

*De Amerikaanse Federal Aviation Administration wordt aanbevolen ervoor zorg te dragen dat Evergreen:*

- De procedures met betrekking tot het coördineren van handelingen bij het bedienen van de flaps toetst op bruikbaarheid en toepassing.
- De introductie- en herhalingsoefenprogramma’s voor bemanningsleden gericht op het herkennen van een overtrek situatie en het herstel hieruit toetst op bruikbaarheid en toepassing.
- De introductie- en herhalingscursus met betrekking tot overzicht en begrip van omstandigheden en gebeurtenissen alsmede crew resource management vaardigheden toetst op bruikbaarheid en toepassing.
- De uitvoering van de bestaande noodprocedures met betrekking tot het beschikbaar houden van cockpit voice recorder gegevens verbetert.
- Voldoet aan de in de Verenigde Staten geldende voorschriften met betrekking tot vlucht data recorders.





<b>MSL</b>	mean sea level	gemiddeld zeeniveau
<b>MTOW</b>	maximum take off weight	maximum startgewicht
<b>MZFW</b>	maximum zero fuel weight	maximum beladen gewicht, excl. brandstof
<b>NM</b>	nautical mile(s)	zeemijl(en) [1 NM = 1852 meter]
<b>NTSB</b>	National Transportation Safety Board (USA)	
<b>PF</b>	pilot flying	bestuurder
<b>PNF</b>	pilot non flying	assisterende bestuurder
<b>QNH</b>	sea level atmospheric pressure	atmosferische druk op zeeniveau
<b>RLD</b>	Civil Aviation Authority of the Netherlands	(toenmalige) Rijksluchtvaartdienst
<b>SAFA</b>	Safety Assessment of Foreign Aircraft	
<b>SID</b>	standard instrument departure	standaard instrument vertekroute
<b>TORA</b>	take off run available	beschikbare aanlooptegte
<b>TOW</b>	take off weight	startgewicht
<b>UTC</b>	co-ordinated universal time	gecoördineerde wereldtijd
<b>VDR</b>	flight data recorder	vlucht data recorder
<b>ZFW</b>	zero fuel weight	beladen gewicht, exclusief brandstof

# 1 ALGEMENE GEGEVENS VAN HET ERNSTIGE INCIDENT

Het onderzoek werd uitgevoerd door onderzoekers van de Kamer Luchtvaart van de Raad voor de Transportveiligheid. Assistentie werd verleend door de National Transportation Safety Board van de Verenigde Staten van Amerika.

Plaats:	Ongeveer 14 NM zuidwest van luchthaven Schiphol, Amsterdam
Datum en tijdstip:	20 juli, om ongeveer 12:25 uur
Luchtvaartuig:	Boeing 747-212B (vrachtvliegtuig), N482EV Het vliegtuig werd licht beschadigd
Maatschappij:	Evergreen International Airlines Inc.
Cockpit bemanning:	Drie, niet gewond
Cabine bemanning:	Geen
Passagiers:	Geen
Soort vlucht:	Commerciële vrachtlucht
Fase van de vlucht:	Klim
Soort voorval:	Naderende overtrek tijdens het intrekken van de flaps

N.B.: Alle tijden in dit rapport zijn UTC tijden (Lokale tijd – 2)

## 2 FEITELIJKE INFORMATIE

### 2.1 *Verloop van de vlucht*

Voor de reconstructie van de vlucht en het ernstige incident werd gebruik gemaakt van verklaringen van de bemanning, de digitale vlucht data recorder en een afschrift van het radioverkeer tussen de bemanning en de verkeersleiding. De cockpit voice recorder bevatte geen informatie die voor dit incident van belang was.

De Evergreen International Airlines Boeing 747-212, met registratie kenteken N482EV, startte op 20 juli 1998 om 12:20 uur vanaf Amsterdam Airport Schiphol, voor een vrachtlucht met bestemming luchthaven John F. Kennedy, New York. Het vluchtnummer was ELY 1871. De bemanning bestond uit 3 personen: de gezagvoerder, de eerste officier en een boordwerktuigkundige. De gezagvoerder bestuurde het vliegtuig vanaf de linkerstoel.

De bemanning was de vorige dag om 17:30 uur vanuit Luxemburg aangekomen in een hotel in Amsterdam.

De bemanning had toestemming verkregen voor een start vanaf intersectie 6 van baan 24, gevold door de standaard BERGI vertrek route. Tijdens het taxiën werd door de bemanning toestemming gevraagd om in plaats van een start vanaf de intersectie, de volledige lengte van de baan te mogen gebruiken. Na een korte discussie werd dit toegestaan.

De start werd gemaakt met de flaps in de stand 20. Het vliegtuig kwam los van de grond 1.000 voet voor het einde van de baan bij een snelheid van 182 knopen. Uit de gegevens van de vlucht data recorder is gebleken dat op 12:22 uur de flaps in één keer, zonder tussenliggende selecties, van stand 20 naar stand 1 werden geselecteerd. Het vliegtuig vloog op dat moment met een snelheid van 200 knopen en passeerde een hoogte van 1.650 voet. De totale tijd voor de flaps om van stand 20 naar stand 1 te bewegen, bedroeg 36 seconden.

Voordat de hoogte van 2.000 voet was bereikt, werd het motorvermogen verminderd van maximum startvermogen naar maximum klimvermogen.

Op het moment dat de flaps de stand 1 hadden bereikt, bedroeg de snelheid 210 knopen en passeerde het vliegtuig een hoogte van 2.250 voet<sup>3</sup>. Tijdens het inlopen van de flaps was de neusstand van het vliegtuig toegenomen van 11 graden naar 16 graden boven de horizon. Bij het passeren van een hoogte van 2.500 voet werd een rechterbocht ingezet om de standaard vertekroute te blijven volgen. Dertien seconden later bedroeg de dwarshelling 22 graden, was de snelheid 200 knopen en de hoogte 2.700 voet.

De eerste officier verklaarde dat hij duidelijk tweemaal het vliegtuig heeft voelen trillen voordat de “stick shaker” geactiveerd werd. De gezagvoerder bracht de vleugels van het vliegtuig horizontaal en verlaagde de neusstand waardoor de “stick shaker” waarschuwing stopte. Gedurende de herstelmanoeuvre van de naderende overtrek situatie oscilleerde

---

<sup>3</sup> De voorgeschreven minimum manoeuvreersnelheid voor de flaps stand 1 configuratie is 229 knopen.

de neus van het vliegtuig tussen de 1 en 12 graden. In opdracht van de gezagvoerder werd door de boordwerktuigkundige het maximaal beschikbare motorvermogen geselecteerd en even later geleidelijk weer verminderd. Plotseling hoogteverlies is niet opgetreden.

Om 12:24 uur werd door de bemanning een noodoproep uitgezonden, waarbij werd aangegeven dat er besturingsproblemen waren. De bemanning deelde tevens mede dat zij van plan waren terug te keren naar Schiphol.

De flaps waren inmiddels naar stand 5 geselecteerd bij een snelheid van 271 knopen en op een hoogte van 1.900 voet (Voor de snelheidslimieten voor de diverse standen van de flaps wordt verwezen naar hoofdstuk 2.6.3). Achtendertig seconden na de selectie bereikten de flaps de stand 5, de snelheid was 299 knopen en de hoogte 1.700 voet. De oscillaties van de neus waren op dat moment gestopt. Bij een snelheid van 246 knopen werden de flaps naar stand 10 geselecteerd. Veertien seconden later bereikten de flaps de stand 10 positie. De snelheid was op dat moment 235 knopen en de hoogte 1.200 voet.

Op verzoek van de bemanning werd een rechterbocht richting Schiphol ingezet. De verkeersleiding werd tevens geïnformeerd dat boven de Noordzee brandstof werd geloosd. Om 12:27 uur werd de bemanning door de verkeersleiding geïnformeerd dat zij koersinstructies konden verwachten voor een landing op baan 19R. Als windinformatie werd 190 graden met 12 knopen doorgegeven.

Om 12:28 uur werd de bemanning door de verkeersleiding opgedragen om boven de kustlijn te blijven. De bemanning antwoordde dat het vliegtuig weer bestuurbaar was en dat ze geen idee hadden wat het probleem was geweest. Ze hadden grote oscillaties ervaren, maar alles was nu weer in orde. Wel werd verzocht de brandweer bij de baan beschikbaar te houden.

De bemanning informeerde de verkeersleiding vervolgens dat zij tijdens de nadering voor baan 19R zouden stoppen met het lozen van brandstof op het moment dat de kustlijn zou worden gepasseerd.

Om 12:35 uur bevestigde de bemanning, op een vraag van de verkeersleiding, dat het gewicht van het vliegtuig hoger was dan het maximale landingsgewicht.

Bij een snelheid van 237 knopen werden de flaps naar stand 20 geselecteerd. Tien seconden voor de landing werd bij een snelheid van 196 knopen en op een hoogte van 160 voet, stand 25 geselecteerd. De referentiesnelheid voor landing met de flaps in stand 30 was 173 knopen.

De daadwerkelijke landing vond plaats om 12:40 uur met een snelheid van 182 knopen en met het automatische remsysteem geselecteerd op MEDIUM. Omdat de straalomkeerder van motor 4 gedeactiveerd was, werden alleen de straalomkeeders van motor 2 en 3 gebruikt.

Tijdens de landingsuitloop ontstond rookontwikkeling bij het hoofdlandingsgestel. Tien van de zestien banden liepen leeg als gevolg van het bezwijken van de smeltzekeringen.

Tijdens de vlucht werd in totaal ongeveer 19.500 kg brandstof geloosd en verbruikt. Het geschatte landingsgewicht bedroeg 342.300 kg.

## 2.2 Letsel

<b>Letsel</b>	<b>Bemanning</b>	<b>Passagiers</b>	<b>Derden</b>	<b>Totaal</b>
Fataal	0	0	0	0
Ernstig	0	0	0	0
Licht/Geen	3	0	0	3
Totaal	3	0	0	3

## 2.3 Schade aan het vliegtuig

Het vliegtuig werd licht beschadigd.

## 2.4 Schade aan derden

Er werd geen overige schade gemeld.

## 2.5 Gegevens van de bemanning

<b>Gezagvoerder</b>	: Man, Amerikaanse nationaliteit, 41 jaar	
Bewijs van bevoegdheid	: ATPL, met kwalificatie voor Boeing 747, DC-9, BA-3100, EMB-110	
Laatste medische keuring	: April 1998	
Laatste herhalings training	: Januari 1998	
Laatste profcheck	: Januari 1998	
CRM training	: Januari 1998	
Vliegervaring (uur)	: Alle typen	B747
– Totaal	: 14.000	
– Als eerste vlieger	:	2.000

<b>Eerste officier</b>	: Man, Amerikaanse nationaliteit, 45 jaar	
Bewijs van bevoegdheid	: ATPL, met kwalificatie voor DC-9, G-IV	
Laatste medische keuring	: Augustus 1997	
Laatste herhalings training	: Maart 1998	
Laatste profcheck	: Maart 1998	
CRM training	: Maart 1998	
Vliegervaring (uur)	: Alle typen	B747 bij Evergreen
– Totaal	: 6.224	
– Als eerste vlieger	: 4.824	
– Als tweede vlieger	: 1.400	1.200

<b>Boordwerktuigkundige</b>	: Man, Amerikaanse nationaliteit, 44 jaar	
Bewijs van bevoegdheid	: Boordwerktuigkundige, met kwalificatie voor turbo jet, C-141	
Laatste medische keuring	: Januari 1998	
Laatste herhalings training	: Juli 1997	
Laatste profcheck	: Juli 1997	
CRM training	: Juli 1997	
Vliegervaring (uur)	: Alle typen	B747 bij Evergreen
– Totaal	: 1.924	1.200

## 2.6 Gegevens van het vliegtuig

### 2.6.1 Algemeen

Registratie kenteken	: N482EV	
Vliegtuigtype	: Boeing 747-212B	
Fabrieksnummer	: 20713	
Bouwjaar	: 1973	
Totaal vliegtuiguren	: 77.079	
Bewijs van luchtwaardigheid	: NM-FSDO-09, uitgegeven 21 September 1983	
Bewijs van inschrijving	: uitgegeven 30 Juli 1990	
Motoren	: 4 Pratt & Whitney JT9D-7J	
Fabrieks serienummers	: Motor # 1: 689542 Motor # 2: 662361 Motor # 3: 662499 Motor # 4: 662274	
Totaal motor uren	: Motor # 1: 45.045,4 Motor # 2: 73.924,3 Motor # 3: 78.145,8 Motor # 4: 79.208,6	

#### *Opmerking:*

Bij een landing op 18 Juli 1998 weigerde de straalomkeerder van motor # 4. De straalomkeerder werd hierna gedeactiveerd en geborgd op de in de B747 technische voorschriften voorgeschreven wijze. Het technisch mankement werd genoteerd in het technisch logboek van het vliegtuig bij 77.059,9 vliegtuiguren. De actie tot herstel werd opgenomen in de onderhoudslijst van uitgestelde actiepunten.

### 2.6.2 Gewicht en zwaartepuntverdeling

Op het document met de berekeningen van de gewichten en de zwaartepuntverdeling voor de vlucht van Amsterdam naar New York waren de volgende waarden genoteerd:

Gewicht incl. belading, excl. brandstof	: 246.072 kg
Bruto startgewicht	: 361.738 kg
Brandstof voor het traject Amsterdam-New York	: 98.157 kg
Geschat gewicht bij landing te New York	: 263.581 kg

Het vliegtuig landde op Schiphol met een gewicht van ongeveer 342.007 kg.

De ligging van het zwaartepunt bij de start was berekend op 19,3 % MAC.

De minimum en maximum waarden waren respectievelijk 16,4 % MAC en 22,1% MAC.

### 2.6.3 Limieten en operationele procedures voor de B747

a. Maximum bruto gewichten:

Maximum startgewicht	: 362.872 kg
Maximum landingsgewicht	: 285.762 kg
Maximum beladen gewicht, excl. brandstof	: 267.618 kg

b. Snelheden van toepassing bij een geschat gewicht van 358.440 kg, ingetrokken landingsgestel, flaps in stand 1, een voorlijke zwaartepunt ligging en geen dwarshelling:

Snelheid	Knopen
Overtrek snelheid	161
Begin "buffet" snelheid	207
"Stick shaker" snelheid	212

c. De Evergreen procedure voor het intrekken van de flaps na een start met de flaps op stand 20, schrijft voor dat de flaps moeten worden opgehaald in 3 stappen: van stand 20 direct naar stand 5, van stand 5 naar stand 1 en van stand 1 naar volledig ingetrokken. Met het intrekken van de flaps mag niet worden begonnen bij snelheden beneden de minimum manoeuvreersnelheden zoals hieronder aangegeven, geldend voor een gewicht van 362.872 kg:

#### **Intrekken flaps na start met de flaps in stand 20**

Stand flaps	Minimale selectie snelheid (knopen)
Flaps 20 naar flaps 5	199
Flaps 5 naar flaps 1	229
Flaps 1 naar flaps up	256

d. De flaps werden ingetrokken op een hoogte van 1.500 voet. Dit was in overeenstemming met de door Evergreen voorgeschreven procedures.

Ingevolge de voorschriften voor het tegengaan van geluidshinder, zoals die gelden voor Schiphol, is voor het intrekken van de flaps een hoogte van 3.000 voet vereist.

e. Het selecteren van de flaps naar de diverse standen is gebonden aan in onderstaande tabel opgenomen maximum snelheden:

<b>Stand flaps</b>	<b>Maximum snelheid (knopen)</b>
Flaps 30	180
Flaps 25	205
Flaps 20	231
Flaps 10	238
Flaps 5	250
Flaps 1	275
Flaps volledig ingetrokken	–

- f. In de door Evergreen gebruikte procedures staat voorgeschreven dat de vlieger/bestuurder opdracht geeft om de flaps naar een bepaalde stand te selecteren, deze opdracht moet door de andere vlieger worden bevestigd nadat hij de selectie heeft uitgevoerd.
- g. Direct na een vliegtuig ongeval of een incident moet de zekering van de cockpit voice recorder worden getrokken.

## 2.7 *Meteorologische gegevens*

Gegevens van het KNMI voor het gebied boven de Noordzee ten zuidwesten van Schiphol rond 12:00 uur:

### **Algemene situatie**

Droge en onstabiele lucht werd aangevoerd vanuit een zuidwestelijke richting.

### **Weersomstandigheden in de omgeving van Noordwijk:**

Wind : op grondniveau : 190° – 10 knopen, temperatuur 28° C  
1000 voet : 190° – 14 knopen, temperatuur 25° C  
3000 voet : 200° – 17 knopen, temperatuur 21° C

Zicht : op grondniveau : 15-20 km  
3000 voet : 25-35 km

Weer : geen sprake van neerslag of onweer

Bewolking : enige Cirrus bewolking met basis op 22.000 voet en toppen op 24.000 voet

Turbulentie : plaatselijk zwak, als gevolg van thermiek bellen

Thermiek : licht tot matig

0° C niveau : 12.500 voet

IJsafzetting : geen

### **Schiphol METARs:**

12:25 16011 CAVOK 28/19 1008  
12:55 20013 CAVOK 28/20 1008

## 2.8 *Navigatiehulpmiddelen*

N.v.t.



## 2.9 Radiocommunicatie

Tijdens de klim, de nadering en de landing werd door ELY 1871 radiocontact onderhouden met “Schiphol Departure” op frequentie 121.2 MHz. De radioverbindingen functioneerden normaal en zijn niet van invloed geweest op de oorzaak van het incident. Een afschrift van het radioverkeer is toegevoegd als Bijlage C.

## 2.10 Gegevens vliegveld

De start van ELY 1871 vond plaats vanaf baan 24, de landing werd gemaakt op baan 19R. De totale lengte van baan 24 is 3.500 m, de beschikbare lengte voor de start bedraagt eveneens 3.500 m. De totale lengte van baan 19R is 3.300 m, de beschikbare lengte om te landen bedraagt eveneens 3.300 m. Beide banen hebben een asfalt toplaag en zijn 45 m breed.

## 2.11 Vluchtregistratie apparatuur

De cockpit voice recorder (CVR) en de digitale vlucht data recorder (DVDR) werden uitgelezen in het NTSB laboratorium te Washington. De NTSB verschaftte de volgende feitelijke informatie:

### **CVR**

Aangezien de zekering van de CVR niet direct na de landing werd uitgetrokken is de informatie betrekking hebbend op de incidentvlucht verloren gegaan.

### **DVDR**

Het vliegtuig was uitgerust met een DVDR van fabrikant Lockheed, model 209F, serienummer 710.

Aangezien het vliegtuig was gecertificeerd na 30 september 1969, had ingevolge “United States of America Code of Federal Regulations title 14, part 121, section 343” de DVDR tenminste 17 parameters moeten kunnen opnemen. De volgende drie parameters voldeden niet aan de eisen gesteld in bovengenoemd voorschrift: verticale versnelling, stuwkracht per motor en de pitch/trim positie. Tevens kon worden vastgesteld dat de stuwkracht/vermogens gegevens van motor # 1 niet waren geregistreerd. Voor details zie onderstaand overzicht.

<b>DVDR parameter</b>	<b>Vereiste opname snelheid</b>	<b>Daadwerkelijk opgenomen</b>
Verticale acceleratie	8 opnamen iedere seconde	4 opnamen iedere seconde
Stuwkracht/vermogen per motor	Per motor 1 opname iedere seconde	
EPR1 (motor 1) <sup>4</sup>		Geen goede opnamen
EPR2 (motor 2)		1 opname iedere 4 seconden
EPR3 (motor 3)		1 opname iedere 4 seconden
EPR4 (motor 4)		1 opname iedere 4 seconden
Pitch trim positie	1 opname iedere seconde	1 opname iedere 2 seconden

Een uitdraai van de DVDR gegevens is toegevoegd als Bijlage D.

<sup>4</sup> EPR – parameter voor de stuwkracht van een motor. De DVDR gegevens werden qua tijd gesynchroniseerd met de tijd gebruikt door de verkeersleiding. Hiervoor werd gebruik gemaakt van gemeenschappelijke gebeurtenissen, in het bijzonder het moment van EPR3 toename bij de start.

## 2.12 *Omschrijving van de schade*

De wielen van het onderstel van het vliegtuig werden licht beschadigd. Tien van de zestien banden van het hoofdlandingsgestel liepen leeg.

## 2.13 *Medische en pathologische gegevens*

N.v.t.

## 2.14 *Brand*

Er is geen brand uitgebroken. Tijdens het remmen na de landing was er rookontwikkeling ter plaatse van het hoofdlandingsgestel.

## 2.15 *Overlevingsaspecten*

N.v.t.

## 2.16 *Nadere onderzoeken*

### 2.16.1 *Besturingssystemen*

In het technisch logboek van het vliegtuig werden geen aantekeningen gevonden van klachten en/of uitgestelde reparaties die mogelijk in verband gebracht zouden kunnen worden met dit incident.

De dag na het incident werden de besturingssystemen en overige hieraan gerelateerde systemen gecontroleerd en in orde bevonden.

### 2.16.2 *Gewicht en zwaartepuntligging*

Door het SAFA team van de Rijksluchtdienst werden het gewicht en de zwaartepuntligging van het vliegtuig gecontroleerd. De lading werd gecontroleerd voor wat betreft correcte plaatsing. Tevens werd de vracht uitgeladen om het juiste gewicht te kunnen vaststellen. Uit de controle is gebleken dat door de bemanning de berekening van het gewicht en de zwaartepuntligging op de juiste wijze was uitgevoerd, dat het vliegtuig goed was beladen en dat het gewicht en de zwaartepuntligging zich binnen de limieten bevonden.

## 2.17 *Organisatie en management informatie*

In de afgelopen 10 jaar is crew resource management (CRM) onderdeel geweest van het bedrijfsprogramma van Evergreen International Airlines. Een afschrift van de gebruikte CRM syllabus is toegevoegd als Bijlage E. De CRM syllabus bevat zowel een introductiecursus als een (jaarlijkse) herhalingscursus.

## 2.18 *Overige informatie*

N.v.t.

## 2.19 *Nieuwe onderzoekstechnieken*

N.v.t.

## 3 ANALYSE

### 3.1 Algemeen

Aangezien de controle van het besturingssysteem en de controle van het gewicht en de zwaartepuntligging geen onregelmatigheden aan het licht brachten, richt de analyse zich op de operationele aspecten van de vlucht.

Er waren geen redenen om aan te nemen dat het weer enige invloed heeft gehad op het ontstaan en/of het verloop van het incident.

### 3.2 Operationele aspecten

Uit een analyse van de gegevens van de DVDR is gebleken dat op het moment dat ELY 1871 met een snelheid van 200 knopen de hoogte van 1.650 voet passeerde, de flaps werden opgehaald van stand 20 naar stand 1, zonder de voorgeschreven tussenstand 5 te gebruiken.

Aangezien de CVR geen gegevens bevatte van dit gedeelte van de vlucht en beide vliegers zich de volgorde van de handelingen met betrekking tot het intrekken van de flaps en de hierbij behorende opdrachten en bevestigingen niet meer konden herinneren, was het niet mogelijk te achterhalen waarom stand 5 niet is geselecteerd.

Wat ook de achterliggende oorzaak is geweest, feit is dat het in éénmaal intrekken van de flaps van stand 20 naar stand 1 niet werd opgemerkt. Op het moment dat de flaps, na de selectie, de stand 1 positie hadden bereikt, was de snelheid 210 knopen; de minimum manoeuvreersnelheid voor deze configuratie bedraagt 229 knopen. Tijdens de verdere klim en in een rechterbocht om de standaard vertrekroute te volgen, werd tweemaal duidelijk het trillen van het vliegtuig waargenomen, gevolgd door een waarschuwing van de "stick shaker". Uit de gegevens van de DVDR blijkt dat op dit moment de snelheid was teruggelopen naar 200 knopen. Een en ander is een duidelijke aanwijzing dat het vliegtuig een overtreksituatie naderde.

De gezagvoerder handelde snel en op de juiste wijze. Door de langshelling uit te rollen en de neus van het vliegtuig omlaag te brengen, kort daarna gevolgd door het geven van extra motorvermogen, wist hij te voorkomen dat het vliegtuig daadwerkelijk overtrokken raakte. Echter als gevolg van de voortdurende hoogteroer correcties en de nog steeds hoge neusstand, begon het vliegtuig ongeveer gedurende 1 minuut te oscilleren om de vliegtuigdwarsas. Aangenomen wordt dat deze oscillaties werden veroorzaakt door de stuuracties van de gezagvoerder. De bemanning, kennelijk niet bekend met deze eigenschap van het vliegtuig, kwam tot de foutieve conclusie dat zij te maken hadden met een probleem gerelateerd aan gewicht en zwaartepuntligging van het vliegtuig. Door de bemanning werd een noodsituatie van kracht verklaard waarop zij besloot terug te keren naar Schiphol om zo snel mogelijk te kunnen landen.

De onjuiste veronderstelling dat er iets mis was met gewicht en zwaartepuntligging had tot gevolg dat de bemanning ervan uitging dat een onmiddellijke landing noodzakelijk was. Zeer waarschijnlijk hierdoor werden de maximum snelheden voor selectie van de verschillende flapstanden overschreden en werden de nadering en de landing uitgevoerd met snelheden hoger dan normaal voor het gewicht en de configuratie waarin

werd gevlogen. Het gewicht van het vliegtuig was op het moment van de landing 56.488 kg hoger dan het maximaal toegestane landingsgewicht. Bovendien was de landingssnelheid hoger dan de voor dit overgewicht benodigde snelheid.

Omdat de straalomkeerder van motor #4 niet werkte, kon voor het afremmen in hoofdzaak alleen maar gebruik gemaakt worden van het wielremsysteem. Hierdoor en tevens als gevolg van de hogere dan normale snelheid en het hoge gewicht liepen de temperaturen van de wielremmen te hoog op. Door het bezwijken van de smeltzekeringen liepen tien van de zestien banden leeg.

Gelet op het voorgaande lijkt het zeer aannemelijk dat de bemanning nimmer de tijd heeft genomen om de situatie waarin zij verkeerden op een behoorlijke wijze te analyseren, zelfs niet toen de besturing en de prestaties van het vliegtuig weer normaal leken. Nadat flaps stand 5 was geselecteerd wist de bemanning het vliegtuig weer onder controle te brengen. Hierna heeft de bemanning niet onderkend dat er geen problemen waren met het gewicht en de zwaartepuntligging noch met de besturingssystemen van het vliegtuig.

Afsluitend kan geconcludeerd worden dat de opeenvolging van gebeurtenissen gedurende deze vlucht een duidelijke aanwijzing zijn voor een gebrek aan coördinatie tussen de bemanningsleden, een gebrek aan goed overzicht en begrip van de gebeurtenissen en omstandigheden alsmede een gebrek aan CRM vaardigheden.

## 4 CONCLUSIES

- 4.1 De bemanning was bevoegd om de vlucht uit te voeren.
- 4.2 Het vliegtuig had een geldig bewijs van luchtwaardigheid en was technisch goedgekeurd voor het uitvoeren van de vlucht.
- 4.3 Het gewicht en de zwaartepuntligging bevonden zich binnen de vastgestelde limieten.
- 4.4 Het besturingssysteem van het vliegtuig vertoonde geen gebreken; de werking voldeed aan de voorgeschreven specificaties.
- 4.5 De gezagvoerder bestuurde het vliegtuig.
- 4.6 De start werd gemaakt met de flaps in de stand 20.
- 4.7 De bemanning was niet op de hoogte van de voor Schiphol geldende procedures voor geluidsbeperking, althans deze werden niet gevolgd.
- 4.8 In de klim werden de flaps ingetrokken van stand 20 naar stand 1, zonder de tussenliggende stand 5 te gebruiken.
- 4.9 De selectie rechtstreeks naar flaps stand 1 vond onbedoeld plaats en werd niet opgemerkt door de bemanning.
- 4.10 Op het moment dat de flaps de positie van stand 1 hadden bereikt was de snelheid, die nog steeds langzaam terugliep, lager dan de minimum manoeuvreer snelheid.
- 4.11 In een rechterbocht om de standaard vertrek route te volgen werd tweemaal duidelijk het trillen van het vliegtuig gevoeld. Dit werd gevolgd door een waarschuwing van de “stick shaker”. Het vliegtuig naderde een overtrek situatie.
- 4.12 Door juist en snel handelen van de gezagvoerder werd een feitelijke overtrek voorkomen.
- 4.13 De voortdurende hoogteroer correcties na het herstel veroorzaakten oscillaties om de vliegtuigdwarsas.
- 4.14 De bemanning, kennelijk niet bekend met deze reactie van het vliegtuig, kwam ten onrechte tot de conclusie dat er een probleem was met het gewicht en de zwaartepuntligging. Besloten werd terug te keren naar Schiphol en zo snel mogelijk te landen.
- 4.15 De onjuiste veronderstelling had tot gevolg dat de maximum snelheden voor selectie van de verschillende flapstanden werden overschreden en dat werd geland met een te hoog gewicht en een te hoge snelheid.

- 4.16 Als gevolg van het hoge gewicht en de hoge snelheid bij de landing en het niet beschikbaar zijn van de straalomkeerders van motor #1 en #4, liep de temperatuur van de wielremmen te hoog op. Door het bezwijken van de smeltzekeringen liepen tien van de zestien banden leeg.
- 4.17 De bemanning heeft niet de tijd genomen om de situatie na het incident en tijdens de vlucht terug naar Schiphol op een goede wijze te analyseren en de juiste acties te nemen.
- 4.18 De voorgeschreven procedures met betrekking tot het coördineren van handelingen bij het intrekken van de flaps werden onvoldoende of in het geheel niet gevolgd.
- 4.19 Evergreen maakt voor zijn bemanningsleden gebruik van een introductiecur-sus en een herhalingscursus CRM.
- 4.20 De opeenvolgende gebeurtenissen gedurende deze vlucht zijn een duidelijke aanwijzing voor een gebrek aan een goed overzicht en begrip van de gebeurtenissen en omstandigheden alsmede een gebrek aan CRM vaardigheden.
- 4.21 Na de landing op Schiphol werd door de bemanning niet direct de zekering van de CVR getrokken, waardoor gegevens voor de analyse van het incident verloren gingen.
- 4.22 Het aantal opnamen per seconden van 3 van de 17 parameters (verticale versnelling, stuwkracht per motor en pitch/trim positie) voldeden niet aan hetgeen is voorgeschreven in U.S.A. Code of Federal Regulations title 14, part 121, section 343.

## 5 WAARSCHIJNLIJKE OORZAAK

*De volgende factoren hebben bij het incident een oorzakelijke rol gespeeld:*

- (i) Het na de start intrekken van de flaps van stand 20 naar stand 1 zonder de tussenliggende stand 5 te gebruiken. Deze handeling, die werd uitgevoerd met een snelheid 30 knopen lager dan voor stand 1 voorgeschreven, had tot gevolg dat het vliegtuig in een naderende overtrek situatie belandde;
- (ii) Onvoldoende bekendheid met de reactie van het vliegtuig bij het herstellen van een overtrek;
- (iii) Het in onvoldoende mate volgen van de procedures voor het coördineren van handelingen bij het bedienen van de flaps;
- (iv) Onvoldoende gebruik van CRM technieken;
- (v) Het uitvoeren van een landing met een te hoog gewicht en een te hoge landings-snelheid.





## **6 AANBEVELINGEN**

*De Amerikaanse Federal Aviation Administration wordt aanbevolen ervoor zorg te dragen dat Evergreen:*

- 6.1 De procedures met betrekking tot het coördineren van handelingen bij het bedienen van de flaps toetst op bruikbaarheid en toepassing.
- 6.2 De introductie- en herhalingsoefenprogramma's voor bemanningsleden gericht op het herkennen van een overtrek situatie en het herstel hieruit toetst op bruikbaarheid en toepassing.
- 6.3 De introductie- en herhalingscursus met betrekking tot overzicht en begrip van omstandigheden en gebeurtenissen alsmede crew resource management vaardigheden toetst op bruikbaarheid en toepassing.
- 6.4 De uitvoering van de bestaande noodprocedures met betrekking tot het beschikbaar houden van cockpit voice recorder gegevens verbetert.
- 6.5 Voldoet aan de in de Verenigde Staten geldende voorschriften met betrekking tot vlucht data recorders.





## **FINAL REPORT**

*98-45/S-04*

*Approach to stall during flap retraction with the  
Evergreen Airlines Boeing 747-212B,  
registration N482EV, 14 NM southwest of  
Amsterdam Airport Schiphol on 20 July 1998*

*Den Haag, November 2001*

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

# DUTCH TRANSPORT SAFETY BOARD

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

## MEMBERS OF THE DUTCH TRANSPORT SAFETY BOARD:

### Board

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

### Aviation Chamber

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

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

Secretary: Ing. K.E. Beumkes

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

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

## CONTENTS

<b>SYNOPSIS</b>	<b>31</b>
<b>RECOMMENDATIONS</b>	<b>31</b>
<b>ABBREVIATIONS</b>	
<b>1 GENERAL INFORMATION OF THE SERIOUS INCIDENT</b>	<b>32</b>
<b>2 FACTUAL INFORMATION</b>	<b>33</b>
2.1 <i>History of the Flight</i>	33
2.2 <i>Injuries to Persons</i>	34
2.3 <i>Damage to Aircraft</i>	34
2.4 <i>Other Damage</i>	35
2.5 <i>Personnel Information</i>	35
2.6 <i>Aircraft Information</i>	36
2.6.1 <i>General</i>	36
2.6.2 <i>Weight and Balance</i>	36
2.6.3 <i>Boeing and Evergreen B747 Operational Limitations and Procedures</i>	37
2.7 <i>Meteorological Information</i>	38
2.8 <i>Aids to Navigation</i>	38
2.9 <i>Communications and Recordings</i>	38
2.10 <i>Airport Information</i>	38
2.11 <i>Flight Recorders</i>	38
2.12 <i>Description of the Damage</i>	39
2.13 <i>Medical and Pathological Information</i>	39
2.14 <i>Fire</i>	39
2.15 <i>Survival Aspects</i>	39
2.16 <i>Tests and Research</i>	40
2.16.1 <i>Flight Control Systems</i>	40
2.16.2 <i>Weight and Balance</i>	40
2.17 <i>Organizational and Management Information</i>	40
2.18 <i>Additional Information</i>	40
2.19 <i>Useful or Effective Investigation Techniques</i>	40
<b>3 ANALYSIS</b>	<b>41</b>
3.1 <i>General</i>	41
3.2 <i>Operational Aspects</i>	41
<b>4 CONCLUSIONS</b>	<b>43</b>

<b>5 PROBABLE CAUSE</b>	<b>45</b>
<b>6 RECOMMENDATIONS</b>	<b>47</b>
<b>APPENDICES</b>	<b>49</b>
A Photograph	49
B Evergreen Flap Retraction and CVR Retaining Procedures (Revised)	51
C ATC Transcript	57
D DFDR Plots	69
E Evergreen CRM Syllabus	79

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

Mr. Pieter van Vollenhoven  
Chairman of the Board

Mr. S.B. Boelens  
Secretary-Director



---

Note:

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

## SYNOPSIS

During the outbound climb from Amsterdam Airport Schiphol to New York, John F. Kennedy Airport on 20 July 1998, the flight crew of an Evergreen International Airlines Boeing 747 freighter inadvertently retracted the flaps from flaps 20 to flaps 1, which resulted in pre stall buffet and activation of the stick shaker. The flight crew declared an emergency and indicated to return to Schiphol. The stall was arrested by the pilot flying, but some pitch oscillations remained for a short while. Fuel was dumped over the North Sea. During the return flight to Schiphol the crew maintained a higher than normal speed. Several maximum flap extension speeds were exceeded during the approach. The aircraft made a landing with an actual landing weight above the maximum landing weight. Ten out of sixteen tires deflated as a result of hot brakes and melted fuse plugs.

## RECOMMENDATIONS

*It is recommended that the Federal Aviation Administration ensure that Evergreen:*

- Evaluate the standard crew co-ordination procedures with regard to flap retraction procedures.
- Evaluate its initial and recurrent training program for flight crewmembers with regard to stall recognition and stall recovery.
- Evaluate its initial and recurrent training program for flight crewmembers with regard to situational awareness and crew resource management skills.
- Improve existing emergency procedures with regard to preservation of cockpit voice recorder data for future analysis.
- Comply with U.S.A. regulations regarding flight data recorders.

# 1 GENERAL INFORMATION OF THE SERIOUS INCIDENT

The investigation was performed by investigators of the Dutch Transport Safety Board. The National Transportation Safety Board offered assistance.

Place : Approximately 14 NM southwest of Amsterdam Airport Schiphol

Date and Time : 20 July 1998, approximately 12:25

Aircraft : Boeing 747-212B (Freighter), N482EV  
The aircraft sustained minor damage

Operator : Evergreen International Airlines Inc.

Flight Crew : Three, no injuries

Cabin Crew : None

Passengers : None

Type of Flight : Commercial Cargo Flight

Phase of Flight : Climb

Type of Incident : Approach to stall during flap retraction

Note:

All times mentioned in this report are UTC (Local time minus two hours).



## 2 FACTUAL INFORMATION

### 2.1 *History of the Flight*

The flight and the serious incident were reconstructed using crew statements, the digital flight data recorder (DFDR) and the air traffic control (ATC) transcript. The cockpit voice recorder (CVR) did not contain relevant information with regard to the incident flight.

On 20 July 1998 the Evergreen International Airlines Boeing 747-212B with registration N482EV started the take off from Amsterdam Airport Schiphol at 12:20 for a cargo flight to John F. Kennedy Airport, New York, as flight ELY 1871. On board were three cockpit crew: the captain, the first officer and the flight engineer. The captain who occupied the left seat was pilot flying (PF).

The flight crew was positioned from Luxembourg on 18 July and had been in a hotel in Amsterdam as from 17:30 the previous day.

The aircraft was cleared for the BERGI standard instrument departure (SID) from runway 24, exit number 6. During taxi the flight crew requested approval from the Schiphol ground controller to use the full runway length for the take off instead of the intersection, which after a short discussion, was approved.

A flaps 20 take off was made. Lift off occurred at 182 KIAS with approximately 1000 feet runway remaining. At 12:22 while passing 1650 feet altitude (MSL) with 200 KIAS the DFDR-data indicate that flaps were retracted to flaps 1, without intermediate selections. The recorded flap retraction transit time from flap setting 20 to flaps 1 was approximately 36 seconds.

Before reaching 2000 feet the engine power was reduced from maximum take off power to maximum climb power.

The aircraft passed 2250 feet with 210 KIAS when the flaps 1 position was reached<sup>1</sup>. During the flap transition the aircraft's pitch was increased from 11 degrees to 16 degrees aircraft nose up (ANU). While passing 2500 feet the aircraft commenced a right turn to follow the SID. Thirteen seconds later the angle of bank reached 22 degrees to the right at an altitude of 2700 feet with 200 KIAS.

The first officer stated he felt two distinct airframe shudders before stickshaker activation. The captain rolled wings level and lowered the aircraft's nose, which stopped the stick shaker. During the (stall) recovery the nose oscillated between 1 and 12 degrees ANU. The captain requested emergency power, which was set by the flight engineer. The engine power was reduced gradually thereafter. There was no immediate loss of altitude.

At 12:24 ELY 1871 declared an emergency and stated that they had control difficulties. The crew also indicated ATC to expect ELY 1871 to return to Schiphol. At 12:25 ELY 1871 reported to ATC: *"Okay, we're... the plane is out of weight and balance [..ound] ... so we got major... the plane is going to stall right now and just eh stand by."*

---

<sup>1</sup> The minimum manoeuvring speed for this configuration is 229 knots.

Approximately at the same time flaps 5 was selected at 271 KIAS and 1900 feet (For flap selection and –limit speeds refer to section 2.6.3). Thirty-eight seconds later the flaps settled at flaps 5 at 299 KIAS and an altitude of 1700 feet. By this time the oscillations ceased. Flaps 10 was selected at 246 KIAS. Fourteen seconds later the flaps were in the flaps 10 position at 235 KIAS and about 1200 feet.

Upon request from ELY 1871 a right turn over the North Sea was made to return to Schiphol. ATC was also informed that fuel was being dumped. At 12:27 ATC informed ELY 1871 that the aircraft would be vectored for a landing on runway 19R and added the wind information, 190 degrees with 12 knots.

At 12:28 ATC instructed ELY 1871 to stay over the coastline. ELY 1871 replied with: *“Okay, be advised the aircraft is controllable at this time. We have no idea what the.. what the difficulty is. We had major pitch oscillations, everything is fine right now, however... eh, keep the.. keep the trucks in position, and we’ll keep advised.”*

ELY 1871 informed ATC that they would discontinue dumping fuel at the moment the aircraft crossed the coastline for lining up for the approach for runway 19R.

At 12:35, on request from ATC, ELY 1871 confirmed the controller that the aircraft was above its maximum landing weight.

Flaps 20 was selected at 237 KIAS. Ten seconds prior to touch down flaps 25 was selected at 196 KIAS at 160 feet altitude. Landing reference speed for flaps 30 was 173 knots.

At 12:40 touch down occurred at 182 KIAS with the auto brake selector set at MEDIUM. Reverse thrust on engines 2 and 3 was used, since engine 4 reverser was inoperative.

During the landing roll smoke was seen coming from the main landing gear wheels. Visual inspection revealed that 10 out of the 16 wheels had deflated as a result of melted fuse plugs.

Approximately 43000 pounds of fuel in total was dumped and used during flight. The estimated landing weight was 754500 pounds.

## 2.2 *Injuries to Persons*

<b>Injuries</b>	<b>Crew</b>	<b>Passengers</b>	<b>Others</b>	<b>Total</b>
Fatal	0	0	0	0
Serious	0	0	0	0
Minor/None	3	0	0	3
Total	3	0	0	3

## 2.3 *Damage to Aircraft*

The aircraft was slightly damaged.

## 2.4 Other Damage

No other damage was reported.

## 2.5 Personnel Information

<b>Captain</b>	: American; male; age 41	
Licence	: ATPL, airplane, multi-engine, land, with ratings B747,DC-9, BA-3100, EMB-110	
Last medical examination	: April 1998	
Last recurrent training	: January 1998	
Last profcheck	: January 1998	
CRM training	: January 1998	
Flying experience (hours)	: All types	B747
- Total time	14000	
- Pilot in command		2000
<b>First Officer</b>	: American; male; age 45	
Licence	: ATPL, airplane, multi-engine, land, with ratings DC-9, G-IV	
Last medical examination	: August 1997	
Last recurrent training	: March 1998	
Last profcheck	: March 1998	
CRM training	: March 1998	
Flying experience (hours)	: All types	B747 at Evergreen
- Total time at employment	6224	
- Pilot in command	4824	
- Second in command	1400	1200
<b>Flight Engineer</b>	: American; male; age 44	
Licence	: Flight Engineer, rating turbo jet powered, rating C-141	
Last medical examination	: January 1998	
Last recurrent training	: July 1997	
Last profcheck	: July 1997	
CRM training	: July 1997	
Flying experience (hours)	: All types	B747 at Evergreen
-Total time at employment	1924	1200

## 2.6 Aircraft Information

### 2.6.1. General

Registration	: N482EV
Aircraft type	: Boeing 747-212B
Manufacturers serial number	: 20713
Year of manufacture	: 1973
Total aircraft hours	: 77079
Certificate of Airworthiness	: NM-FSDO-09, issued 21 September 1983
Certificate of Registration	: issued 30 July 1990
Engines	: 4 Pratt & Whitney JT9D-7J
Manufacturers serial number	: Engine # 1: 689542 Engine # 2: 662361 Engine # 3: 662499 Engine # 4: 662274
Total hours	: Engine # 1: 45045.4 Engine # 2: 73924.3 Engine # 3: 78145.8 Engine # 4: 79208.6

#### *Remark:*

On 18 July 1998, during landing, the # 4 thrust reverser had a malfunction and was secured and stowed according to the B747 maintenance manual. The mechanical irregularity was logged in the aircraft technical log at 77059.9 aircraft hours. The corrective action on this item was transferred to the deferred maintenance item list.

### 2.6.2 Weight and Balance

According to the weight and balance chart made up for the flight from Amsterdam to New York the zero fuel weight was calculated to be 542499 pounds (246072 kg). The take off gross weight was calculated to be 797499 pounds (361738 kg). The trip fuel was calculated to be 216400 pounds (98157 kg) which resulted in an estimated landing weight for New York of 581099 pounds (263581 kg). The aircraft landed at Schiphol with a weight of approximately 754000 pounds (342007 kg).

The center of gravity (CG) for take-off was calculated to be 19.3 % MAC.

The minimum and maximum values were respectively 16.4 % MAC and 22.1 % MAC.

### 2.6.3 Boeing and Evergreen B747 Operational Limitations and Procedures

a. Maximum Gross Weights:

Take Off (MTOW)	: 800000 pounds (362872 kg)
Landing (MLW)	: 630000 pounds (285762 kg)
Zero Fuel (MZFW)	: 590000 pounds (267618 kg)

b. Airspeeds applicable for an estimated weight of 790000 pounds, gear up, flaps 1, forward CG, 0 degrees bank angle:

<b>Airspeed</b>	<b>KIAS</b>
Stall speed	161
Initial buffet speed	207
Stick shaker speed	212

c. The Evergreen flap retraction procedure for a flaps 20 take off, required the flaps to be retracted in three steps: from flaps 20 directly to flaps 5, from flaps 5 to flaps 1 and from flaps 1 to flaps up. Flap retraction should not be initiated below the minimum manoeuvring speeds as given below for 800000 pounds:

**Flap retraction during FLAPS 20 take off**

<b>Flap selection</b>	<b>Flap selection speed (KIAS)</b>
Flaps 20 to flaps 5	199
Flaps 5 to flaps 1	229
Flaps 1 to flaps up	256

d. The flap retraction altitude was 1500 feet AGL. This was in accordance with the flap retraction schedule as published by Evergreen. Noise abatement regulations at Amsterdam Airport Schiphol require a flap retraction altitude of 3000 feet AMSL.

e. Flap operation is limited according to the speed table as indicated below:

<b>Flap position</b>	<b>Maximum flap extended speed (knots)</b>
Flaps 30	180
Flaps 25	205
Flaps 20	231
Flaps 10	238
Flaps 5	250
Flaps 1	275
Flaps up	–

f. In the Evergreen standard crew call-out procedure during flap retraction, the PF should call for a flap setting which has to be acknowledged by the PNF when he has made that flap selection.

g. The CVR circuit breaker is required to be pulled following an aircraft incident or accident.



## **CVR**

Since the circuit breaker of the CVR was not pulled immediately after landing relevant information about the incident flight was lost.

## **DFDR**

The aircraft was equipped with a DFDR produced by Lockheed, Model 209F, serial number 710.

Since the incident aircraft had a certificate date after 30 September 1969, this DFDR must record a minimum of 17 parameters as defined in the United States of America Code of Federal Regulations title 14, part 121, section 343. It was determined that the following three FDR parameters were not in compliance with the above mentioned regulation: vertical acceleration, thrust/power for each engine and pitch trim position. Also, it was determined that thrust/power on engine number 1 was not recorded. See the following chart for details:

<b>FDR parameter name</b>	<b>Required sampling rate</b>	<b>Actual recorded FDR</b>
Vertical acceleration	8 samples every second	4 samples every second
Thrust/Power on each Engine	1 sample every second per engine	
EPR1 (Engine 1) <sup>2</sup>		Not working properly
EPR2 (Engine 2)		1 sample every 4 seconds
EPR3 (Engine 3)		1 sample every 4 seconds
EPR4 (Engine 4)		1 sample every 4 seconds
Pitch trim position	1 sample every second	1 sample every 2 seconds

The DFDR-plots are attached in Appendix D.

### *2.12 Description of the Damage*

The aircraft sustained light damage to its wheels. Ten out of the 16 main landing gear tires deflated.

### *2.13 Medical and Pathological Information*

Not applicable.

### *2.14 Fire*

There was no fire reported. Smoke was seen coming from the main landing gear during deceleration of the aircraft on the runway.

### *2.15 Survival Aspects*

Not applicable.

<sup>2</sup> The DFDR was synchronized with the ATC time, utilizing mutual events, in particular the moment of EPR3 rise during take off.

## *2.16 Tests and Research*

### *2.16.1 Flight Control Systems*

There were no related aircraft technical log entries nor deferred defects apparent.

The day after the incident the N482EV flight control and related systems were checked for proper functioning. The checks indicated that all the flight controls and related systems worked according to the manufacturer and operator specifications. No abnormalities were found.

### *2.16.2 Weight and Balance*

The RLD SAFA-team performed a weight and balance check on the aircraft. The cargo was checked for proper positioning in the aircraft and was off loaded in order to check the cargo's actual weight. The results of these checks indicate that the aircraft's weight and balance calculations had been performed correctly and the aircraft was loaded properly and within weight and balance limits.

## *2.17 Organizational and Management Information*

According to Evergreen International Airlines (EIA), crew resource management training has been part of company procedures for the past ten years. A copy of the EIA CRM syllabus has been included in Appendix E. The CRM syllabus contains initial and recurrent (annual) training.

## *2.18 Additional Information*

Not applicable.

## *2.19. Useful or Effective Investigation Techniques*

Not applicable.



## 3 ANALYSIS

### 3.1 *General*

As the flight control checks and weight and balance checks did not reveal any anomalies, the analysis focussed on the operational aspects.

There were no indications that the weather was a factor in this incident.

### 3.2 *Operational Aspects*

Analysis of the DFDR data showed that when ELY 1871 passed 1650 feet altitude with a speed of 200 knots the flaps were retracted from flaps 20 to flaps 1 without the prescribed intermediate flaps 5 selection.

Since the CVR did not contain information about this part of the flight and the pilots could not recall the sequence of events with regard to flap settings and crew call-outs it was not possible to ascertain the origin of this non-standard action.

As it is, the inadvertent flap 1 selection went unnoticed. The flaps reached the flap 1 position when the speed was 210 knots; minimum manoeuvring speed for this configuration is 229 knots. During the continued climb and in a right turn to follow the SID two distinct airframe shudders were noticed followed by aircraft stick shaker activation. According to the DFDR the speed at this time had dropped to 200 knots, a clear indication that the aircraft was approaching stall conditions.

The captain acted promptly by levelling the wings and lowering the nose, shortly thereafter followed by applying additional engine power thereby preventing the aircraft to enter into a full stall. However as a consequence of his continued active pitch control inputs, the aircraft, while still being at a high angle of attack, reacted with pitch oscillations for approximately 1 minute. These oscillations are considered to have been induced by the pilot. The crew, apparently not familiar with this aircraft response concluded wrongly that there was a problem with the weight and balance, declared an emergency and decided to return to Schiphol and to land as soon as possible.

The false hypothesis about weight and balance problems led the crew to believe that an immediate landing was necessary. Most likely with these problems in mind flap extension speeds were exceeded and approach and landing were flown with higher speeds than normal for configuration and weight. The aircraft touched down with 124500 pounds above maximum landing weight and a speed even in excess of the corresponding high landing speed.

Because number 4 thrust reverser was inoperative, conventional braking had to provide for most of the deceleration. This together with overspeed and overweight at landing resulted in too high brake temperatures. Ten out of sixteen tires deflated when the fuse plugs melted

In view of the above it seems very likely that the crew did not, at any moment, take the time to analyse the situation properly, not even when control of the aircraft was regained and the performance appeared to be normal. The crew regained positive control of the aircraft after selection of flaps 5 (at a speed of 300 knots).

Thereafter the crew did not evaluate that they neither had a weight and balance problem nor a serious flight control problem.

Finalising it can be concluded that the sequence of events during this flight is indicative for a lack of crew co-ordination, situational awareness and CRM skills.

## 4 CONCLUSIONS

- 4.1 The flight crew was properly licensed to conduct the flight.
- 4.2 The aircraft had a valid certificate of airworthiness and a valid maintenance release for the flight.
- 4.3 The weight and center of gravity of the aircraft were within the certified limits.
- 4.4 The aircraft flight control systems did not show anomalies and worked according to specifications.
- 4.5 The captain was the pilot flying.
- 4.6 The take off was made with flaps 20.
- 4.7 The flight crew was not aware of or at least did not follow the Schiphol noise abatement procedures.
- 4.8 During the climb the flaps were raised from flaps 20 to flaps 1 without intermediate selection at flap 5 position.
- 4.9 The inadvertent selection to the flap 1 position went unnoticed by the flight crew.
- 4.10 Flap 1 position was reached at a speed below minimum manoeuvring speed for that configuration and the speed was slowly decreasing.
- 4.11 During a right turn to follow the SID two distinct airframe shudders were noticed, followed by aircraft stick shaker activation. The aircraft approached stall conditions.
- 4.12 The PF's prompt action prevented the aircraft to enter a full stall.
- 4.13 Continued active pitch control inputs following the recovery caused pitch oscillations.
- 4.14 The flight crew, apparently not familiar with this aircraft response, concluded wrongly that there was a problem with the weight and balance and decided to return to Schiphol for an immediate landing.
- 4.15 The false hypothesis led the crew to exceed maximum flap extension speeds and to land with a too high landing weight and touchdown speed.
- 4.16 As a result of high landingweight and – speed, with reverse thrust on engines 1 and 4 not available, the wheel brake temperatures became too high. Ten out of sixteen tires deflated when the fuse plugs melted.

- 4.17 The flight crew did not take the time to properly address and analyse the situation after the incident and during the return flight to Schiphol.
- 4.18 Standard crew co-ordination procedures with regard to flap operation were inadequately or not followed.
- 4.19 Evergreen uses an initial and recurrent CRM training program for flight crewmembers.
- 4.20 The events during this flight are indicative for the lack of situational awareness and CRM skills.
- 4.21 After the landing at Schiphol the flight crew did not immediately pull the CVR circuit breaker so as to preserve data for analysis.
- 4.22 The recorded sampling rates from 3 out of 17 required FDR parameters (vertical acceleration, thrust/power on each engine and pitch trim position) were not in compliance with U.S.A. Code of Federal Regulations title 14, part 121, section 343.

## 5 PROBABLE CAUSE

The following causal factors were identified:

- (i) After take off, during the flap retraction procedure, the flaps were inadvertently retracted from flaps 20 to flaps 1 instead of flaps 5 at an airspeed 30 knots below the flaps 1 airspeed, which subsequently resulted in the aircraft approaching stall conditions;
- (ii) Insufficient familiarity with the aircraft response during stall recovery;
- (iii) Insufficient compliance with crew co-ordination procedures with regard to flap operation;
- (iv) Insufficient use of crew resource management practices;
- (v) Landing with a too high landing weight and touchdown speed.



## **6 RECOMMENDATIONS**

*It is recommended that the Federal Aviation Administration ensure that Evergreen:*

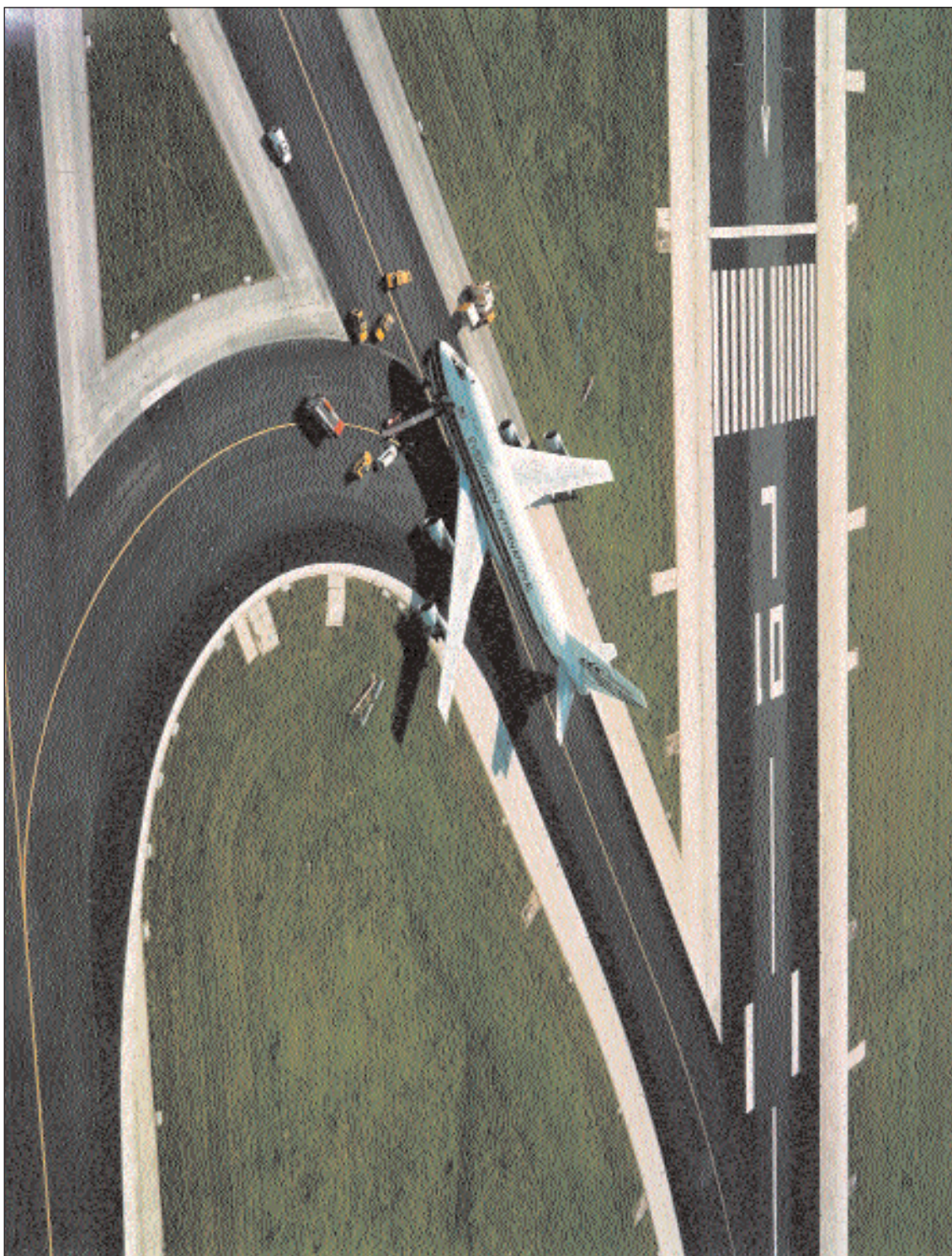
- 6.1 evaluate the standard crew co-ordination procedures with regard to flap retraction procedures;
- 6.2 evaluate its initial and recurrent training program for flight crewmembers with regard to stall recognition and stall recovery;
- 6.3 evaluate its initial and recurrent training program for flight crewmembers with regard to situational awareness and crew resource management skills;
- 6.4 improve existing emergency procedures with regard to preservation of cockpit voice recorder data for future analysis;
- 6.5 comply with U.S.A. regulations regarding flight data recorders.





**BIJLAGE A**

**APPENDIX A**



N482EV na het incident (Bron: KLPD)

N482EV after the incident (Source: KLPD)



**BIJLAGE B**

**APPENDIX B**

Procedures Evergreen met betrekking tot intrekken van de flaps en bewaren CVR gegevens (gewijzigd)

Evergreen Flap Retraction and CVR Retaining Procedures (Revised)



## AIRSPEED INDICATOR "BUG" SETTINGS FOR TAKEOFF

### Command Airspeed Bug (CAB) Usage

Leave the command airspeed bug at  $V_2$  until initiating flap retraction, then position it to target maneuvering speed for flap retraction.

The recommended airspeed bug settings and their use during all phases of flight are as follows:

White Bug – one at $V_1$	White Bug – one at flaps 5 maneuvering
White Bug – one at $V_R$	White Bug – one at flaps 1 maneuvering
Command Airspeed Bug – at $V_2$	White Bug – one at flaps 0 (15 degree bank) maneuvering

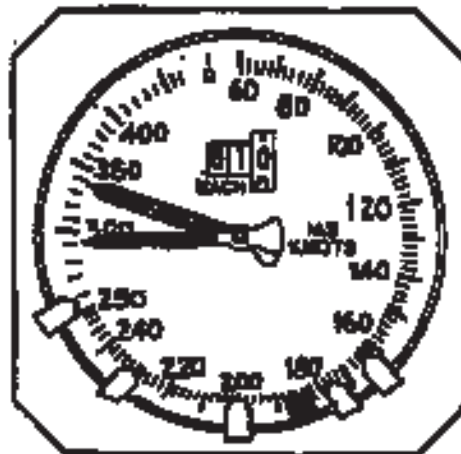
### FLAPS 10

**NOTE:** All bugs are set from speed cards (flap cards) or from the Performance manual. If some bugs are missing refer to the speed cards for the applicable speeds.

With 4 engines operating,  $V_2 + 10$  knots is maintained until the Flap Retract Altitude (FRA). At FRA, the deck angle is lowered to produce 800 – 1,000 fpm climb rate until flaps 5 speed is reached. This speed corresponds to the flaps 5 speed on the speed cards. Flaps may be retracted to 5°. After retracting the flaps to 5°, the maximum angle of bank is 15° until the speed has accelerated to the next higher target speed, at which time the bank may be increased to 30°. Ordinarily, the bank angle is limited to 15°, while retracting the flaps on schedule until the aircraft is clean and speed is at least  $V_2 + 100$ .

- ⇒ When the non-flying pilot retracts the flaps to each successive setting, he will acknowledge that setting and then change the Command Bug setting to the next higher "target" flap retraction speed; i.e., the NFP states "TRANSITION", and the FP reduces the rate of climb and accelerates the aircraft to the Flaps 5 speed. The NFP moves the Command Bug to the flaps 5 target speed. Upon reaching this speed, the FP commands "FLAPS 5"; the NFP selects Flaps 5 and acknowledges "FLAPS 5 SELECTED". He then rotates the Command Bug to the Flaps 1 target, etc.

Additionally, with 4 engines operating, when the FP calls for Flaps to be selected to 5°, he will ordinarily call for power to be set at climb power; i.e., "FLAPS 5, SET CLIMB POWER". After flaps are selected to UP, the AFTER TAKEOFF CHECKLIST is called for by the FP.



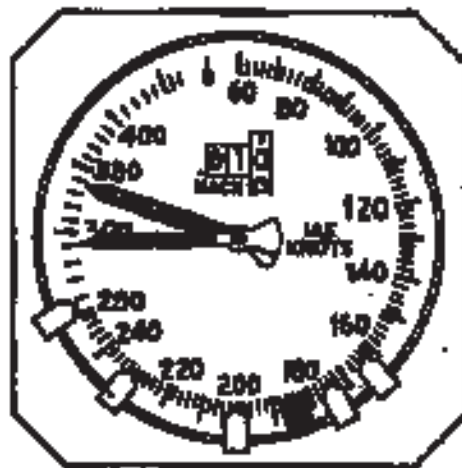
**FLAPS 20**

The Command Bug and Perimeter Bugs are set in the same manner as for Flaps 10.

**NOTE:** All bugs are set from speed cards (slip cards) or from the Performance manual.

Upon reaching MRA, and as the aircraft is accelerated through flaps 5 speed, the FP commands "FLAPS 5". The NFP moves the handle into the flaps 10 detent, states "FLAPS 10", then immediately moves the flap handle to the flaps 5 detent. He then states "FLAPS 5 SELECTED", after visually confirming flap handle position. The NFP then selects the Command Bug to the flaps 1 target. Flaps 10 retraction speed is never bugged. The remainder of the procedure is identical to the Flaps 10 method.

With 3 engines operating, the flap retraction schedule is identical to the Flaps 10 or 20 four-engine procedure with the exception that upon reaching the MRA, the NFP should state "TRANSITION", place the Altitude Hold switch ON, then rotate the Command Bug to the next target for flap retraction. The FP will accelerate the aircraft from  $V_2$  in level flight and call for flap retraction on schedule. Climb power is not set until the aircraft is clean and has begun the climb-out again, i.e., FP commands "FLAPS UP, SET CLIMB POWER, ENGINE FIRE / FAILURE CHECKLIST, QUICK RETURN CHECKLIST TO THE LINE, and AFTER TAKEOFF CHECKLIST", as appropriate. During climb, the NFP will select Altitude Hold to OFF, and place the Command Bug to  $V_2 + 100$  to allow full maneuvering capability.



**NOTE:** You may wish to leave flaps at 1° or 5° as an option for additional lateral control with 3 engines operating.



## NORMAL ALL-ENGINE TAKEOFF

### Setting Takeoff Thrust

**NOTE:** The entire Before Takeoff checklist must be completed prior to beginning the takeoff roll.

The First Officer will hold a light forward pressure on the control column and maintain wings level until 80 knots.

The Flying Pilot will maintain directional control with rudder pedal steering (if installed) until aerodynamic directional control is established.

The Non-Flying Pilot will call out "80 KNOTS", Flying Pilot will call "CHECKS".

The Captain should guard the tiller until 80 knots.

Prior to aligning the aircraft on the runway, review the takeoff data card. Extreme care should be used when setting takeoff EPR. Once aligned with the runway, the Flying Pilot will advance the thrust levers to approximately 1.10 EPR.

The Flying Pilot will then smoothly advance all thrust levers toward the computed takeoff EPR. Once power has been advanced to within .05 EPR of the Target Setting, the Flight Engineer will make the final precise adjustments to obtain takeoff EPR by 80 knots.

At that time, the Flight Engineer will state "NORMAL / MAX POWER SET, N<sub>1</sub> RPM CHECKS AT \_\_\_%". The lowest N<sub>1</sub> RPM should be within ±2% of the predetermined target value.

Since the Captain is responsible for rejecting a takeoff, he will maintain control of the throttles on all takeoffs once power has been set. In no instance will takeoff be considered assured below V<sub>1</sub> speed.

- ⇒ If takeoff power is not set by 80 kts., the Flight Engineer will not advance the throttles beyond go-around EPR. The Flight Engineer will compute go-around EPR prior to departure.

Due to RAM air effect on the JT8D engine, once takeoff power is set, the Flight Engineer will make no other power adjustments except those required to avoid exceeding N<sub>1</sub> or EGT limits.

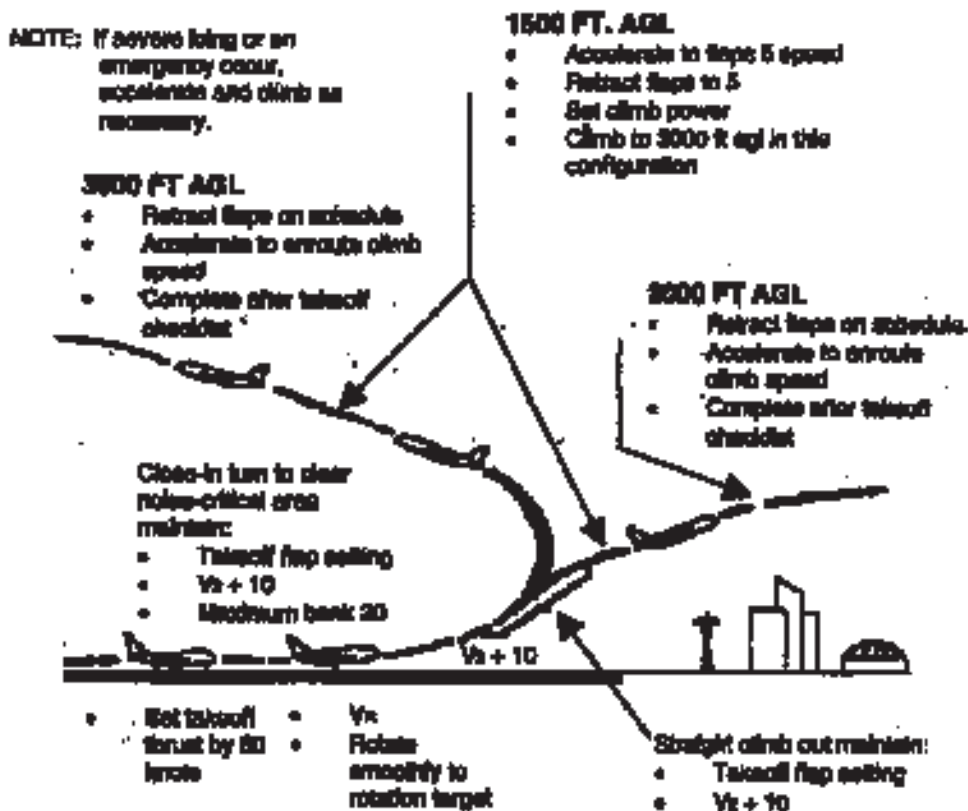
If the FASS 3.5 bleed valve sticks open during the application of takeoff thrust, it will be necessary to move the related power lever forward of its normal position to obtain takeoff EPR. On a temperature-limited engine, takeoff EPR may not be attainable. If the valve should close during takeoff, EPR and EGT will rise very quickly, probably exceeding limits. Subsequent maintenance action will depend upon the amount and duration of the excess EGT. Vigilance and quick corrective action are critical as always.



**NORMAL TAKEOFF**

The following takeoff procedure is the Boeing-747 noise abatement certification procedure and will be used for all takeoffs.

IAS hold is recommended for pitch control guidance. Maintaining initial climb airspeed of  $V_L + 10$  is extremely important for both the turning profile and the climb out over the noise sensitive area. If the airspeed is allowed to increase above  $V_L + 10$ , the airplane will be closer to the noise sensitive area prior to obtaining the minimum altitude to commence a turn. Similarly if the airspeed is allowed to exceed  $V_L + 10$  prior to thrust cutback on an overfly profile, the airplane will be lower and closer to the noise sensitive area before the thrust reduction. Care must be exercised to follow the departure track and where turns are required, a standard rate or  $25^\circ$  bank employed.





**CAUTION:** WHENEVER OXYGEN IS USED BECAUSE OF SMOKE, FUMES, ETC. IN THE COCKPIT, CONTINUE TO USE PROTECTIVE (100%) OXYGEN UNTIL THE EMERGENCY IS TERMINATED.

#### EMERGENCY REQUIRING UNSCHEDULED LANDING

The decision as to the best descent procedure and selection of the landing airport depends on the urgency and nature of the emergency, weather conditions, type of terrain and structural condition of the aircraft. If time and conditions permit, establish phone patch to Evergreen Operations and advise accordingly.

#### COCKPIT VOICE RECORDER

In the event of an accident or occurrence requiring immediate notification of the NTSB, the Company is required to retain certain information. This notification is required under the following circumstances:

Aircraft Accident / Incident  
Crewmember Incapacitation  
In Flight Fire

Flight Control Malfunction  
Engine Failure  
In Flight Collision

If an emergency is declared or an event noted above occurs, pull the cockpit voice recorder circuit breaker after landing.



*Rapport 98-45/S-04*

**BIJLAGE C**

ATC transcript

*Final Report 98-45/S-04*

**APPENDIX C**

ATC transcript

Bureau Operationele Zaken  
 LICHTVERKEERSBEVEILIGING  
 Schiphol-Centrum

Referentie : BOZ 01/580

Datum : 20 juli 1988

**RECORDERVERSLAG**

Beeldnummer : Aansluitnummer nog niet bekend.

Kanaal : 65, 66, 64, 62, 63

Frequentie : 118,225, 121.2, —, 121.7

Betroffende : Emergency ELY 1671 d.d. 20 juli 1988

Bijzonderheden :

TWR = Schiphol Tower SUC = Schiphol Start-Up GND = Schiphol Ground ELY = ELY 1671  
 DCO = Schiphol Departure Control

Tijd (UTC):	Tuurrnt:	Inhoud:	Tijd (UTC):	Tuurrnt:	Inhoud:
115511	ELY - SUC	Okay Delivery, ELY 1671, with the information, start-up, spot 71			
115517	SUC - ELY	ELY 1671, cleared to John F. Kennedy, on a BERG1-departure runway 24 exit number 8, equibark 0176			
115526	ELY - SUC	Okay, equising 6176 and switching Ground, goodbay			

TWR = Schiphol Tower    SUC = Schiphol Start-Up    GND = Schiphol Ground    ELY = ELY 1871  
 DCO = Schiphol Departure Control

TId (UTC):	Transmit:	Inflight:	TId (UTC):	Transmit:	Inflight:
115628	SUC - ELY	ELY 1871, negative the squawk is 0176			
115632	ELY - SUC	0176, thank you			
115908	ELY - SUC	Schiphol Ground, ELY 1871, engine start spot 71			
115814	SUC - ELY	Roger, that's the Evergreen ?			
115818	ELY - SUC	That's affirmative, Evergreen 747, we got the information			
115822	SUC - ELY	Roger, Evergreen... ELY 1871 push-back is approved			
116025	ELY - SUC	Thank you			
120800	SUC - ELY	ELY 1871 still on this ?			
120802	ELY - GND	ELY 1871 go ahead			
120804	GND - ELY	ELY 1871 any problems, you requested push-back about 10 minutes ago ?			
120807	ELY - GND	Yeah roger, we had a problem with a ground power unit, we should be pushing here in about 2 minutes			
120812	GND - ELY	Okay, just give me a call when you are pushing			
120816	ELY - GND	Okay, pushing right now, ELY 1871			
120818	GND - ELY	Okay sir, thanks for informing me			
120820	ELY - GND	Roger, thanks			
120808	ELY - GND	Ground, ELY 01... correction 1871 taxi			
120809	GND - ELY	ELY 1871, taxi runway 24			
120811	ELY - GND	24, 1871			
120822	GND - ELY	And the ELY 1871, confirm you need the normal hold 24, that gives you 3400 meters ?			

TWR = Schiphol Tower    SUC = Schiphol Start-Up    GND = Schiphol Ground    ELY = ELY 1871  
 DCO = Schiphol Departure Control

Tid (UTC):	Tussen:	Inhoud:	Tid (UTC):	Tussen:	Inhoud:
120827	ELY - GND	That's affirmative, we need exit 6 departure			
120830	GND - ELY	That'll a normal hold, exit 6 gives you 3250			
120835	ELY - GND	Okay we need all the runway			
121317	GND - ELY	ELY 1871, the normal hold is... actually in between the Merinair and the KLM Fokker 100			
121326	ELY - GND	Roger... for ELY 1871... can we use the full length, where the Merinair is going out			
121335	GND - ELY	You are unavoidable air, you are unavoidable... It's not where the Merinair is, it's the one before the Merinair is, so the one after the KLM Fokker 100, second the the light			
121345	ELY - GND	Roger, understood, ELY 1871, ah... we're requesting a full length from the stop where Merinair is going			
121355	GND - ELY	Okay, understand you need the full length now, okay air, that wasn't clear before			
121400	ELY - GND	Okay, sorry about that, we do need the full length			
121403	GND - ELY	Roger air, officially I can't let you depart now, because the Merinair put an official request in for that and you didn't do that			
121419	ELY - GND	And Tower, we did ask full length with Ground, please check			
121426	GND - ELY	Well they understood the normal hold air, it's two different things, and it wasn't clear, and officially request should be put in to the supervisor when you want the full length			

TWR = Schiphol Tower    GUC = Schiphol Start-Up    GND = Schiphol Ground    ELY = ELY 1871  
 DCO = Schiphol Departure    Control

Tid (UTC):	Tuesday:	Inflight:	Tid (UTC):	Tuesday:	Inflight:
121458	ELY - GND	Okay, we will remember that, but for now we raised the full length			
121444	GND - ELY	That's understood sir, we have traffic passing behind you to exit 5, so if you could move up anyway, you're blocking anyone else			
121448	ELY - GND	Roger			
121630	GND - ELY	ELY 1871 to hold short of the yellow line up ahead			
121636	ELY - GND	Roger			
121537	ELY - GND	And hold short, ELY 1871			
121648	GND - ELY	ELY 1871 to hold here and contact Tower 118 22			
121652	ELY - GND	118 22			
121710	ELY - TWR	ELY 1871 is ready for departure			
121712	TWR - ELY	Hello, ELY 1871, stand by shortly, give you a call			
121717	ELY - TWR	Roger, standing by			
121900	TWR - ELY	ELY 1871 enter 01R, line-up full length 24			
121803	ELY - TWR	Line-up holding 24, ELY 1871			
122014	TWR - ELY	ELY 1871 is cleared take-off full length 24			
122017	ELY - TWR	Cleared take-off, ELY 1871			
122131	ELY - TWR	ELY 18 71 switching departure, cheers			
122133	TWR - ELY	Cheers			
122301	ELY - DCO	ELY 1871 2000 for FLO60			
122306	DCO - ELY	ELY 1871 maintain level 60			
122308	ELY - DCO	60, for ELY 1871, and doublell 60 at			

TWR = Schiphol Tower      SUC = Schiphol Start-Up      GND = Schiphol Ground      ELY = ELY 1871  
 DCO = Schiphol Departure      Control

Tid (UTC):	Transmit:	Inbound:	Tid (UTC):	Transmit:	Inbound:
122318	DCO - ELY	BERG Yes, we copied that, brevic KLM1830, do you see the runway?			
122428	ELY -DCO	Departure, ELY 1871 declaring emergency, we have control difficulties... and expect us to return and roll the trucks			
122431	DCO - ELY	ELY 1871 roger, heading 020 if you can			
122438	ELY - DCO	020			
122440	DCO -	Roger, all traffic, all other traffic on the frequency change to 18 05, MPH 402 1818, 1250 18 05			
122457	DCO - ELY	ELY 1871 state YOUR problem			
122502	ELY - DCO	Okay, we're... the plane is out of weight and balance /...and... so we got major... the plane is going to stall right now and just sit around by			- Gerdobla tussen // is niet goed te verstaan - - Between // is unintelligible
122511	DCO - ELY	Roger			
122513	ELY - DCO	We extend over the water right now			
122521	ELY - DCO	Okay Departure, ELY 1871 we lose a right turn, heading now, we are heading 180, we like to turn right for vector downwind runway 24 and verify the trucks have been dispatched			
122531	DCO - ELY	ELY 1871 it's all yours on navigation, make a right turn and follow the combine if you can			
122640	ELY - DCO	Roger			
122726	ELY - DCO	Okay, ELY 1871 is in a right turn, we are dumping fuel and we continue dumping all			

TWR = Schiphol Tower    GUC = Schiphol Start-Up    GND = Schiphol Ground    ELY = ELY 1871  
 DCO = Schiphol Departure    Control

Tid (UTC):	Tussen:	Inhoud:	Tid (UTC):	Tussen:	Inhoud:
122731	DCO - ELY	the way around to final Roger, and we're gonna put you on runway 18R, heading is... the wind is 180 degree 12 knots, I see you level at 1200 feet, and I'm gonna bring you down the coastline to the north			
122744	ELY - DCO	Okay 18R, give me that localizer frequency, so I don't have to look it up			
122747	DCO - ELY	Yes, it... we'll get it shortly, stand-by			
122751	ELY - DCO	Roger			
122757	DCO - ELY	ILS 18R is 109.5			
122802	ELY - DCO	109.6			
122804	DCO - ELY	Yes I want you to stay over the coastline all the way on downwind 18R and I see you level at 1000			
122813	ELY - DCO	Okay, be advised the aircraft is controllable at this time, we have no idea what the... what the difficulty is, we had major pitch excursions, everything is fine right now, however... ah, keep the, keep the trucks in position, and we'll keep advised			
			122848	DCO - TWR	Parrest vliegtuig, been 18R (translation: 'parrest vliegtuig' is difficult to translate; it is an alert phrase used by the Fire Brigade. In this context it is meant as a warning to TWR to inform the Fire Brigade)
			122850	DCO - TWR	Nika meer opstapen erwe... hij heeft control problemen, waarschijnlijk het gewicht, hij is bijna gestuurd, ik laat hem lange de kust vliegen naar Spijkenbor en dan kom ik naar 18R, hij is dumping fuel (translation: Freeze the outbound traffic and.... he has control problems)

TWR = Schiphol Tower    SJC = Schiphol Start-Up    GND = Schiphol Ground    ELY = ELY 1871  
 DCO = Schiphol Departure    Control

Tid (UTC)	Tussen:	Inhoud:	Tid (UTC)	Tussen:	Inhoud:
122808	DCO - ELY	ELY 1871 heading 090, report when you can start the approach, from present position you have around 40 miles to touchdown for a 10 miles line-up on runway 18R, keep me advised			probably the weight. He almost stalled. I'll have it fly along the coast to Spijkboor (=SPY VOR) and then I'll fly to 18R. He is dumping fuel.)
122951	ELY - DCO	Okay, understand 18R and that freq is, yeah 109.6 and... understand 40 mile track			
123000	DCO - ELY	Correct			
123001	ELY - DCO	Thank you			
123002	DCO - ELY	Report when you want to have it shorter, or longer it's all up... we're all here for you			
123007	ELY - DCO	Okay, appreciate that, and it will be a long straight-in request			
123011	DCO - ELY	ELY 1871, copy	123027	DCO - TWR	Ja dat heb ik, 27 bijt doortomen, maak het verkeer op, er...dit lijkt me een major problem, dus ik wil groot payload vliegend hebben denk ik wel, het is een vrachtwagen, dat moet de Airport zelf maar organiseren (translators: Yes, I copied that, landings at 27 ok continues, have as much traffic landing as possible. It looks like a major problem to me, so I want the highest alert phase for the Fire Brigade I think. It's a cargo plane, so the Airport (=Airport Duty Manager) has to decide about that).
123157	ELY - DCO	And my ground-track this time			
123209	DCO - ELY	Ground-track is about 030			



TWR = Schiphol Tower    SUC = Schiphol Start-Up    GMD = Schiphol Ground    ELY = ELY 1671  
 DCO = Schiphol Departure    Control

Tijd (UTC):	Tussen:	Inhoud:	Tijd (UTC):	Tussen:	Inhoud:
123306	ELY - DCO	Roger			
123400	DCO - ELY	ELY 1671 you are now about 10 miles final, if you turn base now, your total track-miles is 20. Is that okay?			
123406	ELY - DCO	That'll be fine			
123408	DCO - ELY	Turn right heading 060			
123410	ELY - DCO	060			Telefoon gesprek tot 2345 ? (ca. Landing weight & POB) (translation: telephone conversation on ext. 2345? With Hems Bos landing weight and POB)
123601	DCO - ELY	ELY 1671 one question: you are landing above your maximum landing weight ?			
123608	ELY - DCO	Affirmative			
123608	DCO - ELY	Roger			
123616	ELY - DCO	And ELY 1671, it will be an 180 knots approach and we got 3 souls on board, we'll discontinue dumping crossing the shoreline			
123624	DCO - ELY	Roger sir			
123647	DCO - ELY	ELY 1671 turn right heading 110 now, 18 miles			
123651	ELY - DCO	Okay right turn and we got banners out here all over the place... EI AI			
123658	DCO - ELY	They are well below you, as well as they told us they should be			
123800	ELY - DCO	Roger, thank you and please keep us informed			
123802	DCO - ELY	Sorry, I missed that			
			123832	DCO - TWR	14 mijl in gaans (translation: 14 NM to fly)
			123840	TWR - DCO	Voor de planner: ik heb nu met abarten (translation: ...)

TWR = Schiphol Tower    SUC = Schiphol Start-Up    GND = Schiphol Ground    ELY = ELY 1871  
 DCO = Schiphol Departure    Control

TId (UTC):	Transmit:	Inflight:	TId (UTC):	Transmit:	Inflight:
123846	DCO - ELY	ELY 1871 your heading is not 110 I see, you are now speaking in on the centreline, you're localizer interception will be then at 8 miles final on this heading			Information for the planner, there will be no take off anymore).
123853	ELY - DCO	Okay that's fine and we got a helicopter 1 o'clock			
123858	DCO - ELY	Below			
123753	DCO - ELY	ELY 1871 1/4 miles to go to the localizer, and you may turn right to intercept			
123757	ELY - DCO	Roger			
123826	DCO - ELY	ELY 1871 coming up 6 miles final, touching the centreline about			
123830	ELY - DCO	Roger			
123832	DCO - ELY	You are cleared to land runway 18R, we have a wind now 180, 13 knots			
123837	ELY - DCO	Cleared to land			
123824	DCO - ELY	2 miles from touchdown, the wind 180 12			
123929	ELY - DCO	Roger			
			124000	DCO - TWR	How ma even op de hoogte (translation: Keep me in the picture)
			124022	TWR - DCO	En hoop rock van de landing gear, de brandweer gaat volgen (translation: a lot of smoke from the landing gear, the Fire Brigade will follow the aircraft).
			124026	DCO - TWR	Check, hij staat goed op de baan (translation: check, he is safe on the runway).
			124031	TWR - DCO	Ja... alleen remmok (translation: yes, just smoke from braking).

TWR = Schiphol Tower    SUG = Schiphol Start-Up    GND = Schiphol Ground    ELY = ELY 1871  
 DCO = Schiphol Departure Control

TID (UTC):	Transmit:	Inflight:	TID (UTC):	Transmit:	Inflight:
124041	ELY - DCO	Tower, ELY 1871	124039	DCO - TWR	Okay
124043	DCO - ELY	1871, yeah you can vacate, the freighter is behind you, following there seems to be some smoke from the landing gear			
124051	ELY - DCO	Roger, we will vacate and stop the aircraft, thank you for your assistance			
124057	DCO - ELY	Okay sir, stay on the frequency for the time			
124100	ELY - DCO	Roger			
124151	ELY - DCO	Tower, ELY 1871, we show our brakes to be in the green, is there still smoke coming from underneath?			
124159	DCO - ELY	We'll check it up, stand-by			
124201	ELY - DCO	Okay	124201	TWR - DCO	Yes, it's been rock more (translation: I don't see smoke anymore). - Telefoongesprak TWR AAS ? - - (translation: telephone conversation between TWR and Airport Authorities?) -
124215	DCO - ELY	ELY 1871, it seems there is no smoke there anymore			
124218	ELY - DCO	Okay, we think we can continue our taxi without any further assistance and again thank you			
124229	DCO - ELY	ELY 1871, okay, call 121.7 for taxi then	124224	TWR - DCO	Oh ja, 121.7 is good (translation: Uh, yeah, 121.7 is fine)
124232	ELY - DCO	121.7, taxi			



*Rapport 98-45/S-04*

*Final Report 98-45/S-04*

**BIJLAGE D**

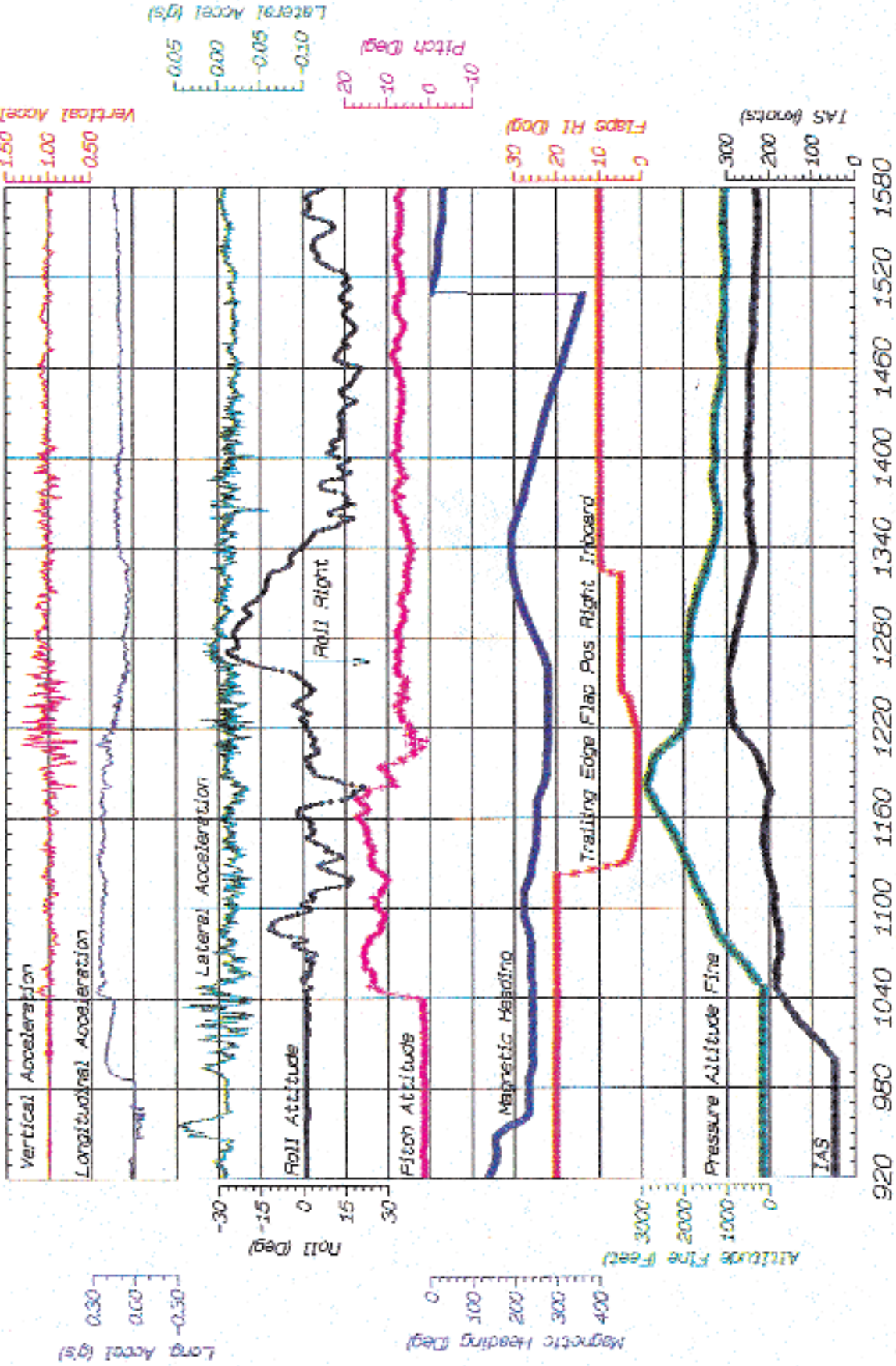
**APPENDIX D**

Gegevens vlucht data recorder

DFDR Plots

# Boeing 747-212 Aborted Flight

EverGreen International Airlines, Inc., N482EV DCA98WAC669



H-1

plot1

Revised September 01, 1998

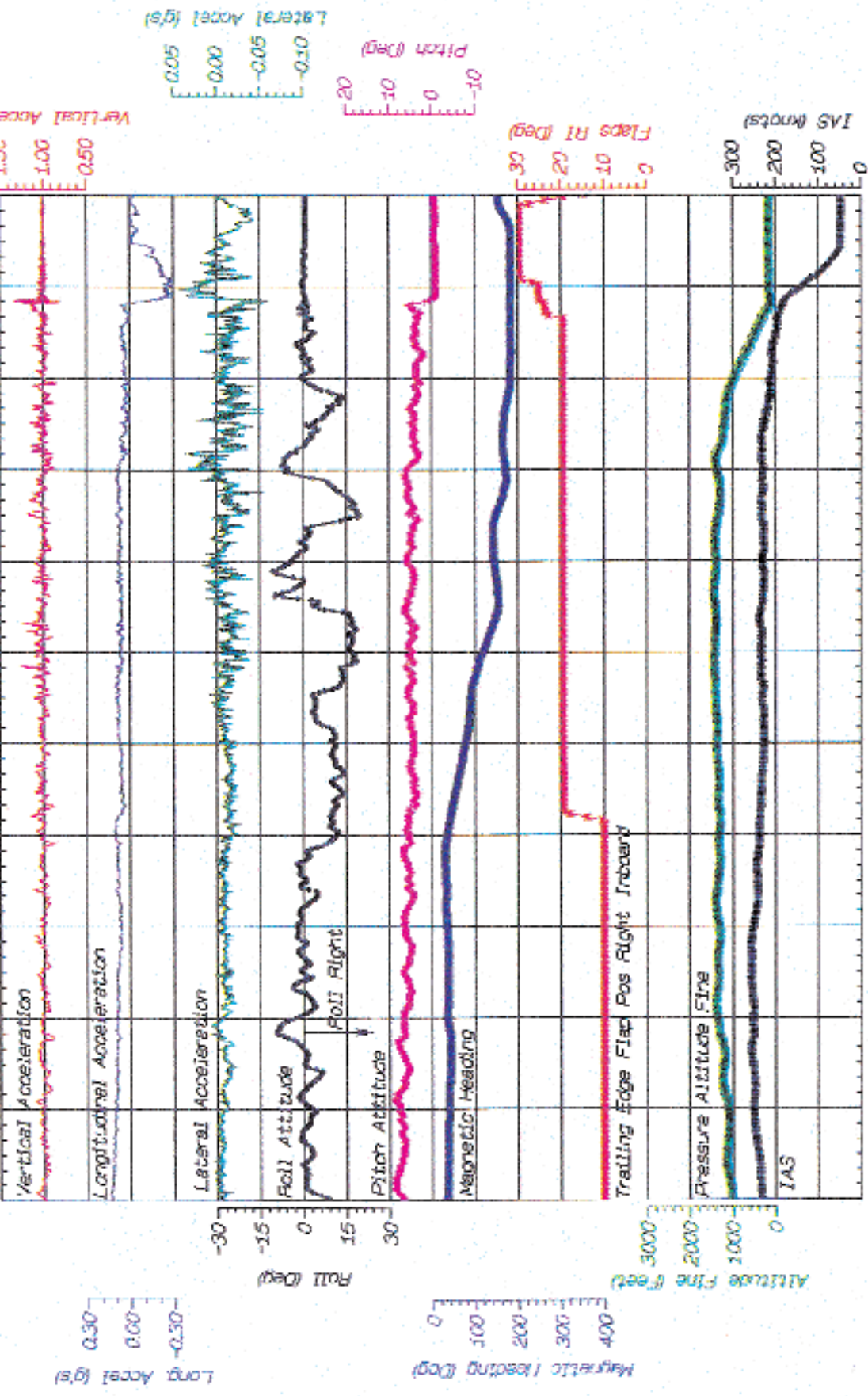
FDR Subframe Reference Number (sec)

National Transportation Safety Board



# Boeing 747-212 Aborted Flight

EverGreen International Airlines, Inc., N482EV DCA98W4069



1580 1640 1700 1760 1820 1880 1940 2000 2060 2120 2180 2240

FDR Subframe Reference Number (sec)

II-3

plot3

Revised: September 01, 1998

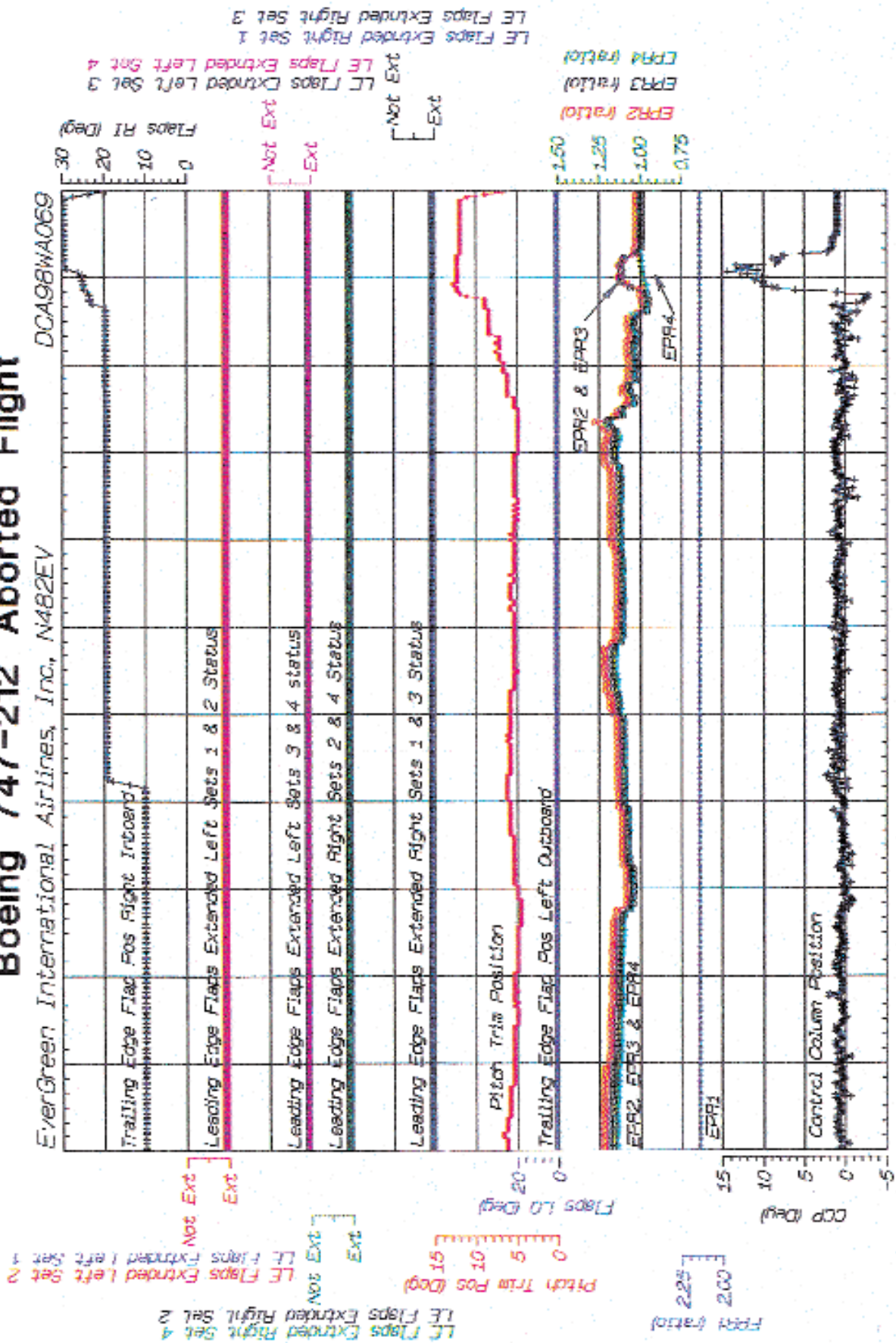
National Transportation Safety Board



# Boeing 747-212 Aborted Flight

EverGreen International Airlines, Inc., N482EV

DCA98WA069



4-II

1580 1640 1700 1760 1820 1880 1940 2000 2060 2120 2180 2240

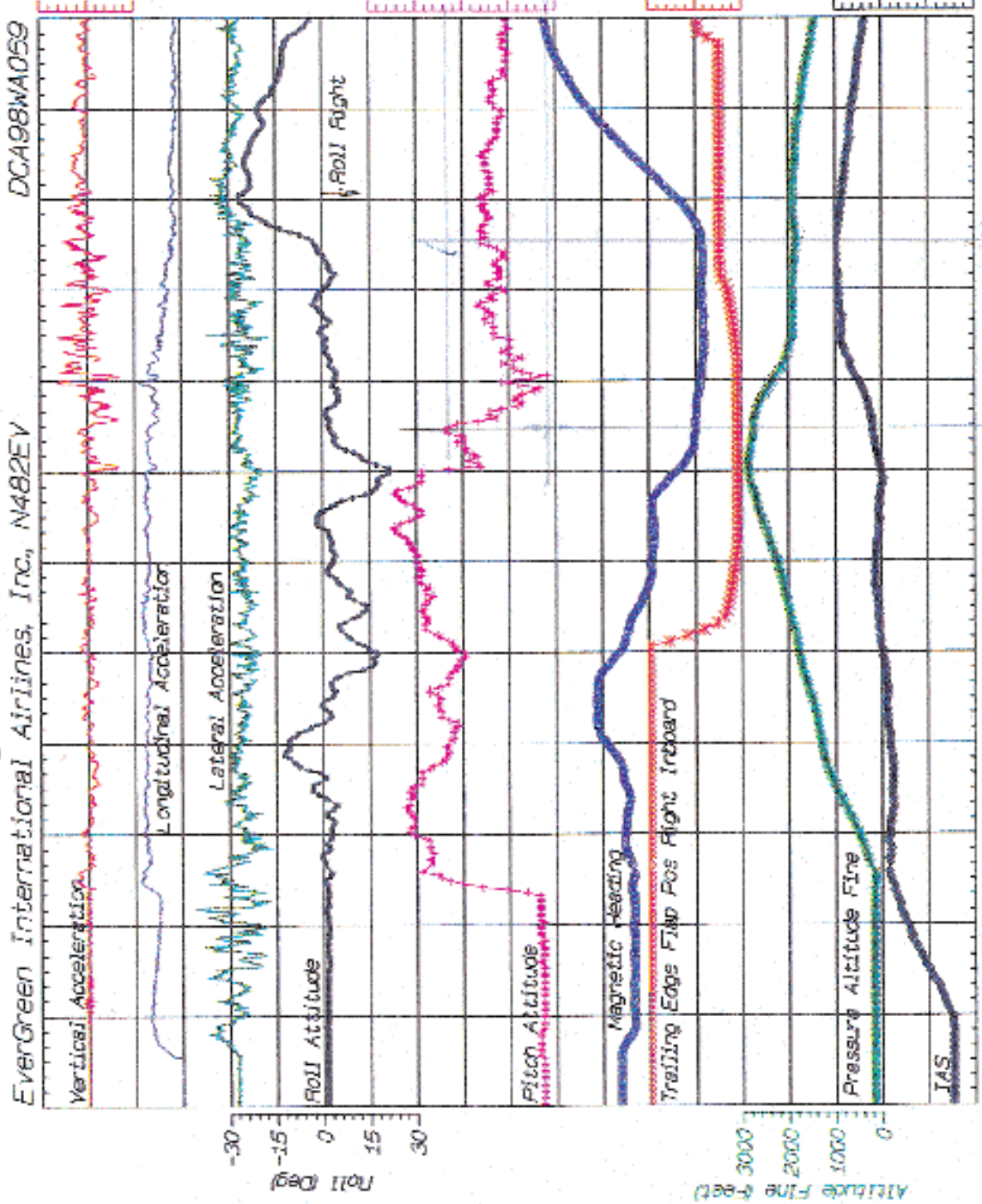
FDR Subframe Reference Number (sec)

plot4

Revised: September 01, 1998

National Transportation Safety Board

# Boeing 747-212 Abort Flight



FDR Subframes Reference Number (sec)

plotia

Revised: September 01, 1998

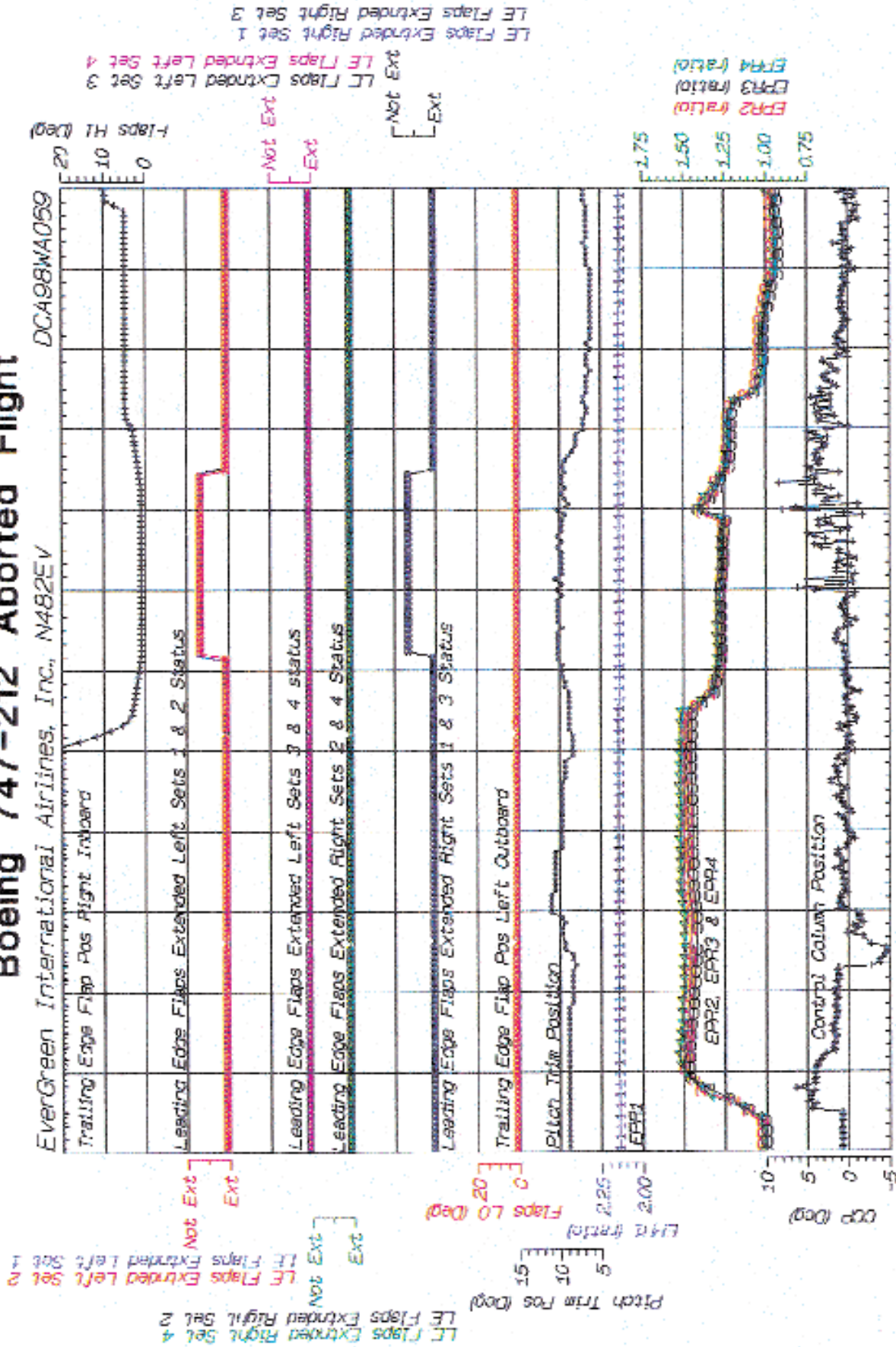
National Transportation Safety Board

I-III

# Boeing 747-212 Aborted Flight

EverGreen International Airlines, Inc., N482EV

DCA98WA059



970 1000 1030 1060 1090 1120 1150 1180 1210 1240 1270 1300 1330  
 FDR Subframe Reference Number (sec)

2-III

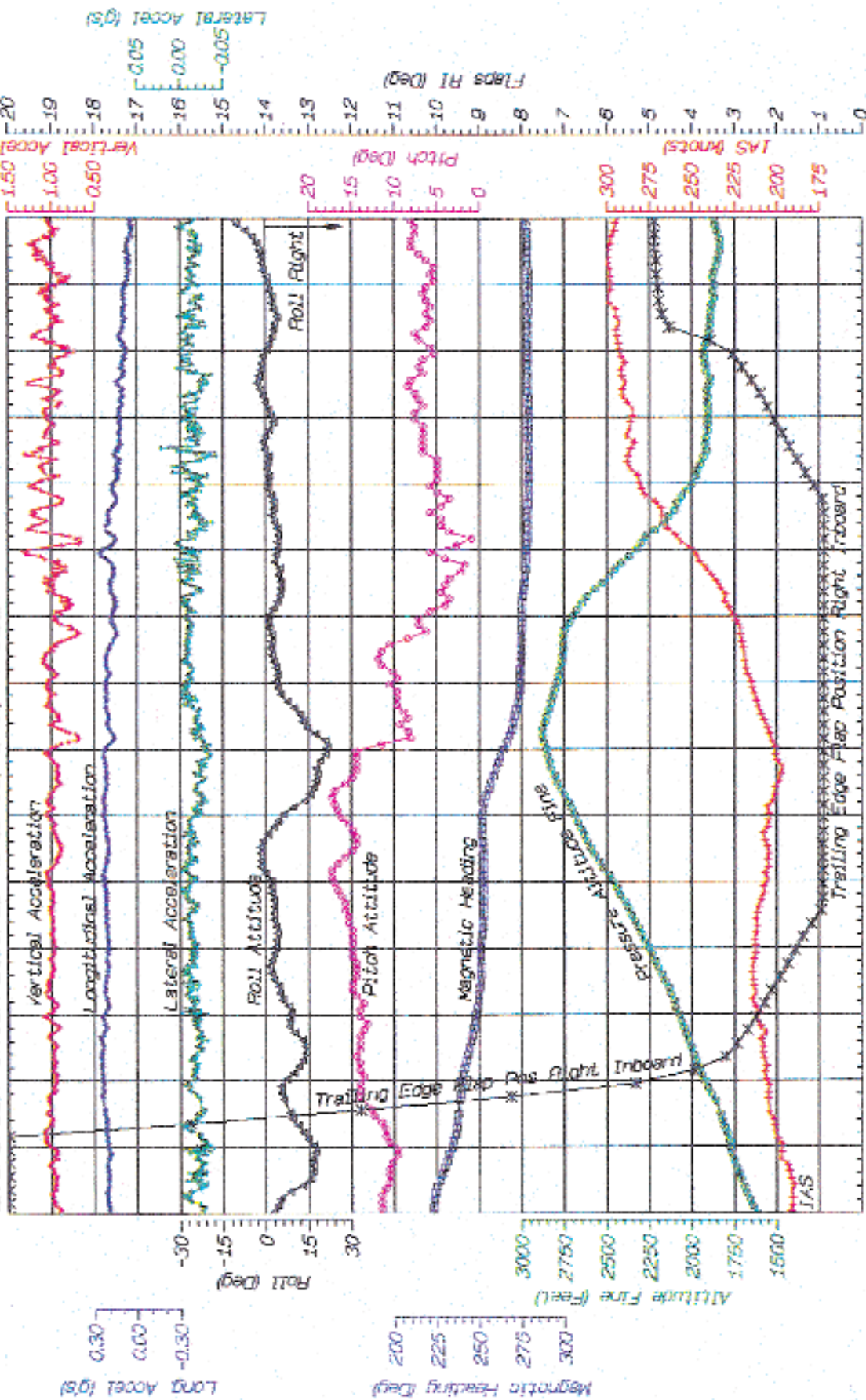
plct2a

Revised: September 01, 1998

National Transportation Safety Board

# Boeing 747-212 Aborted Flight

EverGreen International Airlines, Inc., N482EV DC498WA059



1110 1120 1130 1140 1150 1160 1170 1180 1190 1200 1210 1220 1230 1240 1250 1260

FDR Subframe Reference Number (sec)

plot1b

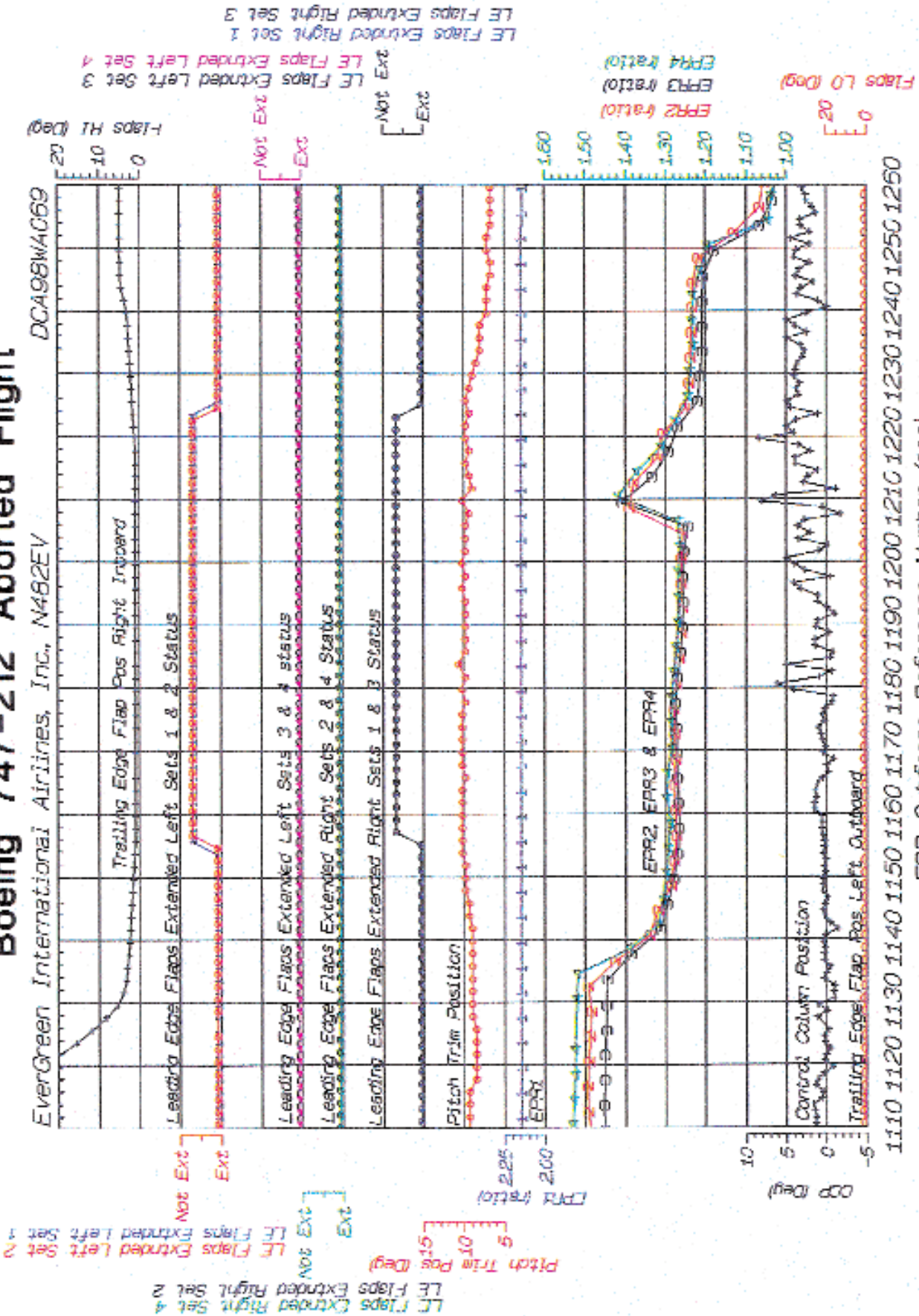
Revised: September 01, 1998

National Transportation Safety Board

# Boeing 747-212 Aborted Flight

EverGreen International Airlines, Inc., N482EV

DCA98W4069



4-III

plot2b

Revised: September 01, 1998

National Transportation Safety Board



*Rapport 98-45/S-04*

**BIJLAGE E**

Evergreen CRM Syllabus

*Final Report 98-45/S-04*

**APPENDIX E**

Evergreen crew  
resource management syllabus



## INITIAL AND RECURRENT TRAINING SYLLABUS

	PROGRAMMED HOURS	
	INITIAL	RECURRENT
Introduction and Synergy	0.3	*
Leadership	0.3	*
Conflict Resolution	0.4	*
Crew Dynamics	0.5	*
Communications	1.0	*
Stress and Fatigue Countermeasures	1.0	*
Judgment and Decision Making	0.5	*
<b>TOTAL PROGRAMMED HOURS</b>	<b>4.0</b>	<b>2.0</b>

The recurrent CRM syllabus will always be composed of selected elements of the initial course. The elements chosen for each year of recurrent training will represent flight operations management views of which areas of CRM need emphasis at that time. Another factor in constructing the recurrent CRM syllabus is the character of recent human factor aviation accidents.





## **COURSE OUTLINE**

### **INTRODUCTION AND SYNERGY**

1. Ground Rules
2. Participation
3. History of CRM Development
4. Class Goals for this Course

### **LEADERSHIP**

1. Goals
2. Pilots are managers – We manage resources, i.e. people, information, time, equipment.

### **CONFLICT RESOLUTION**

1. Functional vs. dysfunctional conflicts
2. How can we resolve conflicts?

### **CREW DYNAMICS**

1. What makes one day better than another?
2. Realize that learning about the "who" makes the "what" (functional interaction) easier.

### **COMMUNICATIONS**

1. Goals
2. Construct a model of effective communication
3. What are the major components of effective interpersonal communication?

**STRESS**

1. Physiological stress reaction
2. The effect of stress on the body
3. The effect of stress on performance
4. Types of emotionally induced stress
5. Keeping your stress level down

**FATIGUE COUNTERMEASURES**

A portion of the initial course will be devoted to the presentation of the NASA Fatigue Countermeasures Program.

**JUDGMENT AND DECISION MAKING**

1. Pilot judgment: FAA study shows that judgment was a factor in 35% of all fatal and 52% of all non-fatal accidents.
2. Elements affecting good judgment

**ASSERTION**

1. Introduction
2. Philosophy
3. Three possible response styles to conflict: (Create list of qualities with students)
4. Recognizing response styles: These are cues, indicators, not a means of labeling behavior.
5. Functional distinctions: Functionally, only the assertive style is operative, the other styles are actually dysfunctional.
6. Solution: The Target Shooter Technique.
7. Assertion Exercise: MDA Dilemma. Allow 30 minutes, 10 minutes for groups to formulate assertive responses and 20 minutes for discussion.

**JUDGMENT AND DECISION MAKING**

1. Pilot Judgment: FAA study shows that judgment was a factor in 88% of all fatal and 62% of all non-fatal accidents.
2. Definition
3. Hemispheres
4. Elements affecting good judgment
5. Types of Problems
6. Decision Making Model (PRIDE model again)

**THE ERROR CHAIN AND CONCLUSION**

1. Introduction
2. The Error Chain: (handout: "Reducing the Human Error Contribution to Mishaps Through Identification of Error Chains." Douglas Schwartz, UAL Safetyliner, 1990)
3. Case to Identifying Links  
Go over the case with the class and solicit explanations and examples for each one.
4. Error chain exercises: (videos and/or transcripts and accident report summaries). This exercise should be a guided review of the entire course.

