



UNTERSUCHUNGSBERICHT

über den Unfall  
des Flugzeuges HB-IMM, Convair CV-640,  
SATA, SA de Transport Aérien,  
vom 17. Juli 1973 auf dem Flughafen Tromsö/Norwegen

Direktion der Zivilluftfahrt  
Oslo/Norwegen

Übersetzung aus dem Englischen:

Eidg. Büro für Flugunfalluntersuchungen Bundeshaus Nord Bern

SATA, SA de Transport Aérien, Convair CV-640, HB-IMM,

Unfall auf dem Flughafen Tromsø (Norwegen), am 17. Juli 1973

## 1. UNTERSUCHUNG

### 1.1. Flugverlauf

Die HB-IMM befand sich als Flug VS-598 auf einem nicht regelmässigen internationalen Flug (Charterflug) von Zürich (Schweiz) nach Tromsø (Norwegen). Das Flugzeug startete am 17. Juli 1973 um 0940 Uhr GMT auf dem Flughafen Zürich und sollte, um aufzutanken, vorerst in Oslo landen; als Ausweichflughafen war Bodö vorgesehen. Die Flugstrecke führte über die Luftstrassen Green 31, Green 5 nach Hamburg, dann direkt von Hamburg nach Aalborg und weiter nach Oslo. Die anfängliche Flughöhe war Flugfläche (FL) 140. Über Hannover wurde dem Flug die Flugfläche 180 freigegeben; auf dieser flog das Flugzeug über den Wolken weiter. Der Wind war günstig, und als sich das Flugzeug Aalborg näherte, verlangte die Besatzung über die Platzverkehrsleitstelle Aalborg das Wetter für Tromsø und Bardufoss.

Das Wetter wurde als annehmbar befunden, ohne Tendenz zu einer schnellen Verschlechterung. Die Besatzung verlangte deshalb die Freigabe zum Weiterflug und erhielt von der Bezirksleitstelle Kopenhagen die Bewilligung für einen Direktflug nach Tromsø mit Bardufoss als Ausweichflughafen. Gemäss Flugplan führte die Strecke über Oslo und die Luftstrasse Amber 7 nach Tromsø. Die Flugzeit von Aalborg nach Tromsø wurde mit 3:20 Std. und die Treibstoffreserve mit 4:45 Std. angegeben.

Das Flugzeug flog nun auf FL 200. Nachdem es Oslo überflogen hatte, wurde es angewiesen, auf FL 210 zu steigen. Der grösste Teil der Strecke war wolkenlos und die wenigen Cumulonimbus-Wolken wurden mit Kursabweichungen nach links und rechts umflogen. Die Besatzung trat um 1525 Uhr GMT mit der Platzverkehrsleitstelle Tromsø in Funkkontakt und erhielt das aktuelle Wetter: Wind 010° mit 12 kt, Sicht 8 km, leichter Regen, Bewölkung 1/8 auf 400 ft, 3/8 auf 800 ft, 4/8 auf 1800 ft, QNH 1004 mb. Während des Absinkens wechselte der Wind auf 010°/ 8-10 kt, worauf der Kommandant die Landefreigabe für die Piste 19 verlangte und auch erhielt. Der Kommandant hielt in seinem

Bericht fest, dass er eine Landung auf Piste 19 vorgezogen habe, da die Navigationshilfen besser seien und die Piste in dieser Richtung ansteige.

Der ILS-Gleitweg für Piste 19 hat eine Neigung von 4°. Im letzten Teil des Anfluges fuhr der Kommandant die Landeklappen voll aus (40°). In seinem Bericht stellte er weiter fest, dass er das Gefühl gehabt habe, das Flugzeug habe während des Ausschwebens nicht wie üblich reagiert.

Das Flugzeug landete am Pistenanfang. Es war eine sehr harte Dreipunktlandung. Nach dem Aufschlag lösten sich Flugzeugteile und blieben auf der Piste verstreut liegen. Alle drei Fahrwerkbeine wurden beschädigt und teilweise eingedrückt. Die Propellerspitzen kamen in Bodenberührung, und die Propellerblätter wurden verbogen. Das Flugzeug hob nochmals ab und landete dann auf dem Bugrad. Das Flugzeug rollte anschliessend auf der Piste weiter. Da die hydraulischen Leitungen geborsten waren, zeigten weder die normalen noch die Notfallbremsen irgendeine Bremswirkung. Ungefähr nach halber Pistenlänge geriet das Flugzeug nach links, rollte langsam auf das Gras hinaus und kam 8 m vom Pistenrand entfernt und auf dem Bauch liegend zum Stillstand. Die Räder versanken im weichen Boden, und der Bug des Flugzeuges zeigte ungefähr 70° links der Pistenrichtung. Der linke Propeller wurde, kurz nachdem das Flugzeug von der Piste abgekommen war, weggerissen.

Der Unfall ereignete sich um 1545 Uhr GMT.

#### 1.2. Personenschäden

	Besatzung	Fluggäste	Drittpersonen
Tödlich verletzt	-	-	-
Verletzt	-	-	-
Nicht verletzt	4	56	

#### 1.3. Sachschaden am Luftfahrzeug

Das Flugzeug wurde schwer beschädigt.

#### 1.4. Drittschäden

6 Pistenlichter wurden während des Ausrollens zerstört.

### 1.5. Besatzung

1.5.1. Kommandant, 49 Jahre alt, war im Besitz eines gültigen schweizerischen Führerausweises für Linienpiloten und berechtigt, als Kommandant auf CV-640 zu fliegen (Eintrag vom 28.4.1969). Seine letzte fliegerärztliche Untersuchung absolvierte er am 24. März 1973. Sein letzter Checkflug fand am 30. März 1973 statt. Total 14'500 Flugstunden, davon 2100 Stunden auf CV-640.

Er flog den Flughafen Tromsø noch nie an, erhielt aber eine vorausgehende Instruktion gemäss Flugbetriebshandbuch (FOM) 3.5.4.

Am 17. Juli 1973 (Unfalltag) war der Kommandant 6:10 Std. geflogen. Er meldete sich um 0815 Uhr GMT zum Dienst. Vor dem Dienst hatte er 9 Stunden Ruhezeit.

Am 16. Juli 1973 war der Kommandant 4:25 Std. geflogen, am 15. Juli war er dienstfrei. Seine gesamte Flugzeit betrug im Monat Juli 38 Stunden und im Monat Juni 51 Stunden.

1.5.2. Copilot, 29 Jahre alt, war im Besitz eines gültigen Berufspilotenausweises mit Eintrag als Copilot auf Convair CV-640 vom 16.6.1972. Er besass ebenfalls eine IFR-Berechtigung, ausgestellt am 30.9.1971.

Seine letzte fliegerärztliche Untersuchung absolvierte er am 26.3.1973, seinen letzten IFR-Check bestand er am 22.5.1973 als Copilot auf CV-640. Er hatte total 1658 Flugstunden, wovon 684 Stunden auf CV-640.

Am 17. Juli war er 6:10 Std. geflogen. Er meldete sich um 0815 Uhr GMT zum Dienst. Vor dem Flug hatte er eine Ruhezeit von 8:30 Std.

Am 16. Juli war er 4:30 Std. geflogen. Seine gesamte Flugzeit betrug 50 Stunden im Juli und 40 Stunden im Juni.

### 1.6. Luftfahrzeug

a) Lufttüchtigkeit und Unterhalt

CV-640, Immatrikulation HB-IMM, Serie Nr. 412, Eigentümer und

Halter SATA, SA de Transport Aerien, 1-3 Chantepoulet, 1200 Genf. Die HB-IMM wurde im Jahre 1957 durch die General Dynamics Convair gebaut.

Der Eintragungsausweis des Flugzeuges, ausgestellt am 10. April 1968 sowie das Lufttüchtigkeitszeugnis, ausgestellt am 14. Januar 1971 waren gültig.

Das Flugzeug war mit Rolls Royce 542-4 Dart Turboprop Triebwerken und Dowty Rotal R 259/4-40-4, 5-17 Propellern (13 ft und 4 inches Durchmesser) ausgerüstet. Das Flugzeug wurde im Jahre 1968 durch die Firma Avirolanda (Niederlande) gemäss Convair Service Bulletin Nr. 95-1 und 95-3 und Rolls Royce Service Bulletin Da 72-259 und Da 76-10 in eine Convair 640 umgebaut.

Vor dem Flug des 17. Juli befand sich das Flugzeug in folgendem technischem Zustand:

Total Stunden: 29827:38

Total Landungen: 26426

Total Stunden seit der letzten Blockprüfung Nr. 2: 1613:53. Die Prüfung wurde am 6. Mai 1972 durch die AVIO-FOKKER N.V. (Niederlande) vorgenommen.

Total Stunden seit der letzten 100-Stunden-Kontrolle: 40:30. Diese Kontrolle fand am 12. Juli 1973 bei der SATA statt.

#### b) Gewicht und Schwerpunkt

Das Flugzeug hatte beim Start in Zürich das maximal zulässige Gewicht von 24'950 kg. Das geschätzte Landegewicht in Tromsø betrug 20'400 kg. Der Schwerpunkt befand sich mit 28,2 % beim Start und 26 % bei der Landung im zulässigen Bereich.

#### 1.7. Wetter

1.7.1. Allgemeine Wetterlage: Ein Tiefdruckgebiet lag, mehr oder weniger stationär, über Südnorwegen. Es steuerte eine südwestliche von Wolken und Regenschauern begleitete Strömung Richtung Deutschland und Dänemark. Auch in Südsandinavien herrschten Regenschauer mit örtlichen Gewittern. Nordnorwegen stand unter dem Einfluss von Nordwinden, welche bewölktetes Wetter und Stratus mit leichtem Regen verursachten. Über der Küste befanden sich einzelne Stratusfelder, auf 200-300 ft.

Die Sicht sank bis 2 km.

1.7.2. Die von der Besatzung in Zürich erhaltenen Wetterkarten zeigten, dass über Deutschland auf FL 180 Winde aus SSW mit max. 70 kt im Süden und abnehmend bis 25 kt über Süddänemark herrschten. Über Norwegen waren die Höhenwinde schwach.

1.7.3. TAF's (Flugplatzwetter-Vorhersagen), welche die Besatzung vor dem Abflug in Zürich erhielt:

Gültig von 0600 - 1500 GMT.

Aalborg: Wind variabel 8 kt, Sicht 10 km, Wolken 6/8 auf 8000 ft, zeitweilig 0600-1500 8 km in Regenschauern, 6/8 Cumulonimbus auf 1200 ft.

Fornebu: 090° 10 kt, 5 km im Regen, 3/8 Stratus auf 1000 ft, 7/8 Stratocumulus auf 1500 ft, zeitweilig Böen 25 kt, Sicht 3 km in Gewittern, 5/8 Stratus auf 600 ft.

Bodö: Wind variabel 5 kt, Sicht mehr als 10 km, 1/8 Stratus auf 1000 ft, 7/8 sc auf 2000 ft.

Tromsö: (0900 - 1800 GMT)  
Wind 020° 10 kt, Sicht mehr als 10 km, 3/8 Stratus auf 300 ft, 6/8 Stratus auf 800 ft, allmählich wechselnd zwischen 0900 und 1200 auf 1/8 Stratus auf 300 ft, 4/8 sc auf 2500 ft.

1.7.4. Die Besatzung erhielt vor der Landung von der Platzverkehrsleitstelle folgendes Wetter:

1525 GMT: Wind 010° 12 kt, Sicht 8 km, leichter Regen, Wolken 1/8 auf 400 ft, 3/8 auf 800 ft, 4/8 auf 1800 ft, QNH 1004.

1531 GMT: Wind 010° 8-10 kt. Im Anflugsektor nördlich Piste 19 Stratus bis auf 600 ft. Wolkenbasis im südlichen Sektor ungefähr 2000 ft mit Wolkenfetzen an den Hängen.

1542 GMT: Wind 10° 10 kt, es regnet und die Piste ist natürlich nass.

Das Flugzeug landete um 1545 GMT bei Tageslicht.

### 1.8. Navigationshilfen

1.8.1. Der Flughafen Tromsø ist mit einer Platzverkehrsleitstelle (TWR), einer ILS-Anlage für Piste 19, einem ILS-Gleitweg und rückseitigen Leitstrahl (backbeam) für Piste 01, VDF, VOR, Platzfunkfeuer (NDB) und VASIS für beide Pisten ausgerüstet. Flugplatz und Flugplatzanlagen waren im Betrieb und funktionierten normal.

1.8.2. Die Besatzung war im Besitz einer gültigen Instrumentenanflugkarte (Jeppesen) für Piste 19, hatte aber keine für Piste 01. Die Besatzung besass zwar eine gültige Instrumentenanflugkarte des Ausweichflughafens Bardufoss für Piste 29, aber keine für Piste 11. Eine Prüfung des Jeppesen Route Manuals (Nachtrag 9. November 1973) zeigte, dass die Instrumentenanflugkarte für Piste 01 in Tromsø und für Piste 11 in Bardufoss nicht enthalten war. Das im AIP beschriebene Instrumentenanflugverfahren für die Piste 01 in Tromsø datierte vom September 1972 und dasjenige von Bardufoss vom 11. März 1973.

### 1.9. Funkverkehr

Der Funkverkehr spielte sich während des ganzen Fluges normal mit allen Flugverkehrsleitstellen über VHF ab.

### 1.10. Flugplatz- und Flugplatzbodenanlagen

Der Flughafen Tromsø befindet sich auf einer Insel in einer Meerenge und ist ganz von Bergzügen umgeben. Seine Höhe beträgt 31 ft. Die höchste Bodenerhebung in einem Umkreis von 7 NM Radius beträgt 4000 ft.

Die Piste 01/19 ist 2000 m lang und 45 m breit und hat eine Abfangstrecke von 60 m an beiden Pistenenden. Die durchschnittliche Pistenneigung beträgt, 380 m vom südlichen Ende, 0,5 % südwärts und 0,37 % nordwärts.

Der Flughafen war mit Hoch- und Niederleistungsbefeuerung für den Anflug auf Piste 19, mit Niederleistungsbefeuerung für den Anflug auf Piste 01 und mit Niederleistungsbefeuerung für die Piste selbst ausgerüstet. Gleitwinkelbefeuerungsanlagen

(VASIS) befanden sich an beiden Pistenenden. Die Piste war in sommerlichem Zustand, und die Oberfläche war zur Landezeit durch den Regen nass geworden. Flugplatz und Flugplatzeinrichtungen waren im Betrieb und funktionierten normal.

#### 1.11. Flugschreiber

Im Flugzeug war kein Flugschreiber eingebaut.

#### 1.12. Trümmer

1.12.1. Nachdem das Flugzeug zum Stillstand gekommen war, versanken Rumpf und Triebwerkgehäuse teilweise im weichen Boden. Die einzigen von unten noch sichtbaren Flugzeugteile waren die Unterflächen der Flügel, die Landeklappen und zum Teil der linke Fahrwerkschacht.

1.12.2. Die Untersuchung der auf der Piste verstreuten Wrackteile ergibt, dass zuerst das rechte, dann das linke Hauptfahrwerk und schliesslich das Bugfahrwerk eingedrückt wurde. Das Flugzeug muss ohne Querneigung auf der Piste aufgeschlagen haben, denn an den Flügelenden waren keine Spuren von Bodenberührung sichtbar. Die Propellerspuren auf der Piste und die Teile des Triebwerkgehäuses ergeben, dass der grösste Schaden beim ersten Aufschlag entstanden ist (bei den ersten Propellerspuren auf der Piste). Das Flugzeug hob dann nochmals ab und landete ein zweites Mal (letzte Propellerspuren sichtbar) mit nach vorne geneigter Fluglage. Dabei wurde das Bugfahrwerk teilweise nach hinten gedrückt und zwar an der Stelle, an der die zerbrochene Rollweglampe auf der Piste gefunden wurde.

1.12.3. Im linken Flügel tank klaffte ein Loch. Herausgeflossener Treibstoff aus beiden Flügel tanks konnte im Gras festgestellt werden.

1.12.4. Folgende Bordbücher wurden auf Einträge über Reparaturen, harte Landungen usw. geprüft:

Flugzeugbordbuch:	Zurück bis 1968
Motorenbücher:	Zurück bis Juni 1968
Propellerbücher:	Zurück bis Juni 1968
Technische Berichte des Kdt:	Zurück bis 10. Juli 1973



Keine der Eintragungen steht mit dem Unfall in irgendeinem Zusammenhang. (Weitere technische Einzelheiten: siehe Beilage)

1.13. Medizinische und pathologische Befunde

Keine.

1.14. Feuer

Es brach kein Feuer aus.

1.15. Überlebenschancen

Die Prüfung des Cockpits ergab, dass die vorgeschriebenen Notverfahren von der Besatzung nicht durchgeführt wurden. Die Evakuierung des Flugzeuges verlief normal. Die Feuerwehr erreichte die Unfallstelle kurz nach der Landung. Das Flugzeug wurde vorsorglicherweise mit einer Schaumschicht überdeckt.

1.16. Versuche und besondere Untersuchungen

Die Besatzung wurde einem Alkoholtest unterzogen. Befund: negativ.

2. BEURTEILUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

2.1. Beurteilung

2.1.1. Das Flugzeug wurde während des Anfluges und der Landung vom Kommandanten geflogen; der Copilot unterstützte ihn. Die Landeklappen waren bei der Landung voll ausgefahren.

Das entsprach nicht den Vorschriften; die Landeklappenstellung der CV-640 für die Landung wurde aus operationellen Gründen auf maximal 33° beschränkt. Es scheint aber unwahrscheinlich, dass allein die voll ausgefahrenen Landeklappen den Unfall verursacht haben. Andere Faktoren könnten ebenfalls einen Einfluss auf das Unfallgeschehen gehabt haben. Offensichtlich hat eine unzureichende Koordination zwischen dem Setzen der Triebwerkleistung und dem Ausschweben bei der Landung eine Rolle gespielt. Eine solche Koordination ist gerade bei diesem Flugzeugtyp von aller grösster Wichtigkeit.

Im AFM der SATA für die CV-640 wird zwar nicht darauf hinge-

wiesen, hingegen steht in einem AFM einer anderen Fluggesellschaft für die CV-440, ein Typ mit ähnlichen Landeeigenschaften wie die CV-640, folgendes:

"... Der Einfluss der Leistung bei niedriger Geschwindigkeit ist bei der Landung wichtig. Die vollständige Wegnahme der Leistung bei niedriger Geschwindigkeit führt zu einem Auftriebsverlust, zu verminderter Wirkung des Höhenruders, zu einem Ansteigen des Luftwiderstandes infolge der frei drehenden Propeller und damit zu einer Änderung des Gleitwegwinkels des Flugzeuges wegen des verschlechterten Auftrieb/Widerstandverhältnisses. Deshalb müssen das Ausschweben und die Wegnahme der Leistung fein und kombiniert durchgeführt werden..."

Im Weiteren hält es fest:

"... Nach dem Überfliegen der Pistenschwelle muss die Leistung langsam zurückgenommen und der normale Anflugwinkel bis zum Ausschweben beibehalten werden. Die Wegnahme der Leistung im Anflug soll mit dem Ausschweben koordiniert werden, und zwar so, dass beim Beginn des Ausschwebens noch immer positiver Schub besteht. Wenn das Flugzeug auf das Ausschweben reagiert, langsam die Leistung wegnehmen..."

Der Bericht des Piloten zeigt, dass dieses Verfahren vor dem Unfall nicht angewandt wurde. Der Bericht des Kommandanten sagt:

"... Sobald mir die Höhe richtig schien, nahm ich die Leistung weg und nahm beide Hände an das Steuer. Es geschah gleichzeitig folgendes: Ich fühlte, dass das Flugzeug unsauber auf das andauernde Ziehen des Höhensteuers reagierte, und ich hörte einen lauten Ton, der von der Verstellung eines oder beider Propeller herrühren musste. ..."

(Was den Einfluss der Propellerverstellung betrifft, siehe weiter unten.) Der Copilot beschreibt dies folgendermassen:

"... Ich verlangte von ihm (dem Captain), die 40° zu bestätigen, was er auch tat. Zu diesem Zeitpunkt mussten wir uns bereits über der Pistenschwelle befunden haben, und ich kann mich erinnern, dass das Flugzeug mit starker nose down attitude flog und die Leistungshebel vollständig zurückgenommen wurden. ..." Und weiter beschreibt er: "... Als

nächstes hatte ich den Eindruck, dass wir bereits in Bodennähe und in horizontaler Fluglage waren und ich hatte das Gefühl, dass der Captain die Steuersäule zum Ausschweben nach hinten zog. Dieses letztere kam jedoch nie zustande und wir schlugen hart und in Dreipunktlage am Boden auf. ..."

Mit anderen Worten: Bei Überfliegen der Pistenschwelle hatte das Flugzeug eine leichte nose down attitude (leichte Längsneigung nach unten), die Landeklappen waren voll ausgefahren und die Leistung war mehr oder weniger zurückgenommen worden.

In dieser Konfiguration hatte das Höhenruder keine genügende Wirkung mehr, um ein sauberes Ausschweben zu garantieren; eine harte Landung war die Folge.

2.1.2. Die Tatsache, dass die CV-640 nicht für Landungen mit einer grösseren als 33°-Landeklappenstellung zugelassen war, ist in dem von der Gesellschaft verwendeten Flugzeug-Handbuch (AFM) nicht eindeutig ersichtlich; dies mag zum Unfallgeschehen beigetragen haben. Diese Einschränkung wurde im Abschnitt "Certificate Limitations" nicht eingetragen, obwohl auf Seite 1-19 speziell ein Abschnitt mit "Landing Limitations" betitelt ist. Die Einschränkung war ebenfalls nicht im Abschnitt "Normal Procedures" enthalten. Im Abschnitt "Performance Information" ist festgehalten, dass die Landeklappen für die Landung 33° ausgefahren werden sollten. Allerdings ist diese Information nicht so abgefasst, dass daraus klar hervorgeht, dass es sich um die maximale Landeklappenstellung handeln würde.

Es muss erwähnt werden, dass eine Einführung einer Beschränkung zum Gebrauch der Landeklappen in dem Sinne, dass diese bei der Landung nicht voll ausgefahren werden dürfen, vom Standpunkt der Sicherheit aus nicht befriedigt und nicht der üblichen Praxis entspricht. Die Frage darf gestellt werden, warum der Flugzeughersteller nicht eine bei 33°-Klappenstellung direkt auf den Betätigungshebel wirkende Arretierung eingebaut hat.

2.1.3. Der Untersuchungsleiter hat sich mit der Aussage des Captains befasst, wonach dieser Lärm einer oder beider Propellerverstellungen gehört haben will, und kommt zu folgenden Schlussfolgerungen: Falls dieser Lärm durch einen Defekt

beider Propeller verursacht worden sein sollte, wäre er wahrscheinlich von beiden Piloten gehört worden. Der Copilot sagt aber in seinem Bericht nichts davon, dass er ein von den Propellern herrührendes ausserordentliches Geräusch gehört hätte. Wenn aber andererseits das Geräusch nur durch den auf der Seite des Captains befindlichen Propeller verursacht worden wäre, z.B. dadurch, dass dieser Propeller infolge irgendeines technischen Defekts in der Verstellung den  $0^\circ$ -Anstellwinkel passiert hätte, würde dies sofort durch ein starkes Giermoment nach der gleichen Seite bemerkt worden sein. Keiner der beiden Piloten macht ein solches Gieren geltend. Wir kommen deshalb zum Schluss, dass das durch den Captain festgestellte Geräusch mit grösster Wahrscheinlichkeit von der innerhalb des normalen Bereichs stattfindenden Verstellung der Propellerblätter herrührte.

2.1.4. Die Möglichkeit einer Vereisung wurde ebenfalls als Unfallursache in Betracht gezogen. Es ist ein bekanntes Phänomen, dass Strahlflugzeuge nach der Landung noch teilweise mit Eis bedeckt sind, obwohl die Bodentemperatur über dem Gefrierpunkt liegt. Eine solche Vereisung kommt vor allem dann vor, wenn das Flugzeug während eines langen Fluges in grosser Höhe unterkühlt wurde und nach einem relativ schnellen Sinkflug kurz vor der Landung in feuchte und warme Luft gerät.

Eine solche Vereisung tritt normalerweise unter den Tragflächen, hauptsächlich in der Nähe der Treibstofftanks, auf und ist deshalb vom Cockpit aus nicht sichtbar. Aber beim fraglichen Fall herrschte über Tromsø eine Temperaturinversion. Das Flugzeug flog während ungefähr 10 Minuten vor der Landung in einer Temperatur von ca.  $+6 - 7^\circ$ . In der fraglichen Zeit konnte somit kein Eis mehr am Flugzeug sein.

2.1.5. Obwohl die herrschenden Wetterbedingungen eine Landung auf Piste 19 an sich zuliesse, lagen einige widerliche Umstände vor, die zusammen eine Landung auf dieser Piste ausserordentlich erschwerten:

- Beide Piloten kannten den Flughafen Tromsø nicht.
- Der Flughafen ist von Bergzügen umgeben.
- Die Wolkenbasis lag ungefähr beim Minimum.

- Regen und nasse Piste.
- Rückenwind, 10 kt.
- Der steile ILS-Gleitweg von 4°.

Vor allem der 4°-Gleitweg und die 10 kt Rückenwind sind eine schlechte Kombination.

Das sicherere Verfahren wäre ein Anflug und eine Landung auf Piste 01 anstatt auf Piste 19 gewesen. Die höhere Wolkenbasis im dortigen Anflugsektor (2000 ft im Gegensatz zu 600 ft im Nordsektor) und die günstige Gegenwindkomponente hätten die abfallende Piste mehr als kompensiert. Für die beiden Piloten war ein Anflug auf Piste 01 aber ausgeschlossen, da sie keine Instrumentenanflugkarte für diese Piste besaßen. Diese Tatsache hat deshalb mit zum Unfall beigetragen.

2.1.6. Der Frage, ob über Aalborg eine genügende Treibstoffreserve vorhanden war, um die Freigabe direkt nach Tromsø verlangen zu können, wurde besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Die Eintragungen der Besatzung in ihren Flugplan betreffend Treibstoffkontrolle waren äusserst ungenügend und gaben keine Antwort auf die erwähnte Frage. Die Berechnungen für die Untersuchung wurden deshalb aufgrund des Tankinhalts beim Start (11'570 lbs), der Flugzeit nach Aalborg (2:42 Std.), der Flugplanzeit von Aalborg nach Tromsø (3:20 Std.) sowie des Langstreckenverbrauchs für die ganze Strecke gemacht. Die Berechnungen (vgl. Beilage) ergeben, dass die erwartete Treibstoffreserve über Tromsø ca. 1520 lbs betrug, was nicht den ICAO-Normen betreffend Mindesttreibstoffreserve (vgl. ICAO Annex 6 Paragraph 4.3.6.) entspricht.

Eine Überprüfung des in den Tanks verbliebenen Treibstoffes war nicht möglich, da dieser durch die in den Tanks entstandenen Löcher ausgeflossen war. Immerhin, wenn wir in den oben gemachten Berechnungen die Flugplanzeit von Aalborg nach Tromsø (3:20 Std.) durch die effektive Flugzeit (3:11 Std.) ersetzen, sehen wir, dass der über Tromsø effektiv verbliebene Treibstoff ca. 1740 lbs betrug; dies ist entsprechend den erwähnten internationalen Normen ungenügend.

## 2.2. Schlussfolgerungen

### a) Befunde

1. Die Piloten besaßen gültige Führerausweise und waren berechtigt, den vorgesehenen Flug durchzuführen.
2. Die Papiere des Flugzeuges waren in Ordnung.
3. Das Flugzeug war lufttüchtig und für den Verkehr ordentlich zugelassen.
4. Gewicht und Schwerpunkt befanden sich bei Start und Landung im zulässigen Bereich.
5. Vor dem Unfall wies das Flugzeug keinen Defekt auf.
6. Der Kommandant flog das Flugzeug und der Copilot assistierte beim Anflug und bei der Landung.
7. Das Flugstreckenbuch (Route Manual) enthielt keine Instrumentenanflugkarte für die Piste 01, die unter den herrschenden Bedingungen die geeignetste Landerichtung aufwies.
8. Das Flugzeug landete mit 10 kt Rückenwind auf Piste 19.
9. Die Landung erfolgte mit voll ausgefahrenen Landeklappen ( $40^\circ$ ), obwohl die höchst zulässige Landeklappenstellung bei der Landung für den Flugzeugtyp mit 13'4" Propeller  $33^\circ$  betrug.
10. Das von der Gesellschaft verwendete Flugzeughandbuch enthielt keinen Vermerk, wonach die Landeklappen für Landungen maximal  $33^\circ$  ausgefahren werden durften.
11. Das Flugzeug überflog die Pistenschwelle mit voll ausgefahrenen Landeklappen, geringer Längsneigung nach unten und mit mehr oder weniger zurückgenommenem Leistungshebel.
12. Der Kommandant stellte eine unsaubere Reaktion des Flugzeuges nach anhaltendem Ziehen des Höhensteuers während des Ausschwebens fest.

b) Wahrscheinliche Unfallursache

Der Unfall wurde wahrscheinlich durch Ausfahren der Landeklappen auf  $40^\circ$  und gleichzeitig unsauberes Setzen der Leistung verursacht.



APPENDIX A

GMT	Position	Temp.	FL	Long range consumption (CRUISE POWER)	Interval time (ACTUAL)	Interval consumption	
0940	Zürich	ISA	140	1840 lbs/hr	1:13	2240 lbs	} 4620 lbs
1053	LAU	ISA	180	1660 "	0:47	1300 "	
1140	SWG	ISA	200	1550 "	0:42	1080 "	
1222	ALL	ISA	200	1550 "	0:41	1060 "	} 4880 lbs
1303	OSLO	ISA+5	210	1530 "	2:30	3820 "	
1533	TROMSO						

Consumption on cruise power, Zürich - Aalborg	4620 lbs
+ Additional fuel for climb to FL 200	330 lbs
Consumption Zürich - Aalborg (B)	4950 lbs
Take-off fuel, Zürich (A)	11570 lbs
Remaining fuel over Aalborg (A - B)	6690 lbs
+ Aalborg - Tromso 3:20 hr x 1530 lbs/hr	5100 lbs
Fuel overhead Tromso (flight-plan)	1520 lbs
Remaining fuel overhead Aalborg	6620 lbs
+ Aalborg - Tromso 3:11 x 1530 lbs/hr	4880 lbs
Fuel overhead Tromso	1740 lbs



Technical inspection of the wreckage

The investigation of the aircraft revealed:

(After the arrival of the fragments and maps from the Tromsø Police Department, two specialists on Convair 440 from Scandinavian Airlines System assisted in locating the fragments on the aircraft. Since HB-IMM was a CV-640, the engine and propeller installation plus the brake system were different from the CV-440. Since the aircraft was not available at this time and nobody was familiar with the CV-640, these points have to be taken into consideration when reading this report.)

Cockpit:           Throttle - closed  
                  Condition Lever - FWD  
                  Fuel - Open  
                  Auto Pilot - Off  
                  Prop Brake - Off  
                  Manual Throttle Lock Release - pulled out  
                  Fuel Emergency Power - Off  
                  Fuel Tank Sheet Off - Open  
                  Electrical Emergency Gangbar  
                  DC Power - normal  
                  Circuit Breakers - In  
                  Firewall Shut Off Handle - Sealed  
                  Fire Switches - Sealed  
                  Emergency Air Brake Handle - Seal broken  
                  Emergency Landing Gear Uplatch  
                  Release - Sealed  
  
                  Landing Gear Handle - Down  
                  Flaps Indicator - 38 ½°  
                  Elevator Trim - 4° up  
                  Lt. and Rt. Altimeters - 1004 QNH

Tail assembly:

The tail assembly was undamaged.

Fuselage:           The nose cone was heavily damaged. The underside of the fuselage was heavily damaged

from contact with the ground. The nose landing gear assembly was folded backwards and partly faced into the lower surf of the fuselage in the area behind the nose wheel well.

Left wing: The leading edge was damaged outside the engine nacelle from the torn off propeller. The upper surface skin of the wing was damaged outside the engine nacelle in the flap well area from being hit by the detached propeller. The inner flap was heavily damaged from contact with the ground. The fuel tank was ruptured in the aft nacelle area where the main landing gear strut had been attached. The landing gear shock strut and attachments were pushed into the lower surface of the wing and folded backwards with the result that the wheels were positioned in the flap well. The drag link was found connected.

Right wing: The damage on the flaps were the same as on the left wing. The lower nacelle was submerged in the soft ground making it impossible to inspect for damage. Only the wheel could be seen in the flap well.

#### Propeller and Engines:

Left propeller and part of the nose section of the engine was torn off about 50 meters from the location where the aircraft came to rest. The propeller was badly damaged. Three of the blades were in approximately feathered position and one blade in fine pitch.

The right propeller was also badly damaged. The blades were bent backwards and had more or less passed the "0" marks (flat pitch blade marks) on the hub. The nose section of the engine did not have any outside damage.